



# Assemblée générale

Distr.: Générale  
28 novembre 2002

Français  
Original: Anglais

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

### Troisième Atelier régional Nations Unies/États-Unis d'Amérique sur l'utilisation et les applications des systèmes mondiaux de navigation par satellite

(Santiago, 1<sup>er</sup>-5 avril 2002)

#### Table des matières

<i>Chapitre</i>	<i>Paragraphes</i>	<i>Page</i>
I. Introduction .....	1-12	2
A. Historique et objectifs .....	1-6	2
B. Programme .....	7-10	3
C. Participation .....	11-12	4
II. Observations et recommandations .....	13-70	4
A. Les GNSS actuels et futurs et leurs applications .....	15-29	4
B. Utilisation et applications des GNSS en aviation civile .....	30-38	7
C. Applications des GNSS pour la gestion des catastrophes .....	39-43	9
D. Applications des GNSS pour l'agriculture et la gestion des ressources naturelles .....	44-54	10
E. Applications des GNSS à la géodésie et aux sciences de la Terre .....	55-60	11
F. Formation théorique et pratique à l'utilisation et aux applications des GNSS .....	61-70	12



## **I. Introduction**

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

1. Parce qu'ils sont extrêmement précis, qu'ils assurent une couverture planétaire et qu'ils sont exploitables par tous les temps et à des vitesses élevées, les systèmes mondiaux de navigation par satellite (GNSS) constituent un nouveau service mondial de plus en plus apprécié dans la vie de tous les jours. Ils sont de plus en plus utilisés dans des domaines tels que l'aviation, les transports maritimes et terrestres, la cartographie et l'établissement de levés, l'agriculture, les réseaux de distribution d'électricité et de télécommunication, l'alerte en cas de catastrophe et les secours d'urgence. Leurs applications offrent en particulier aux pays en développement des solutions qui leur permettent de promouvoir la croissance économique au moindre coût tout en veillant à préserver l'environnement dans l'immédiat et à long terme, et donc de contribuer au développement durable.

2. À la troisième Conférence des Nations Unies sur l'exploration et les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique (UNISPACE III), les États ont souligné les avantages économiques et sociaux des GNSS. Pour aider les pays en développement à tirer parti de ces systèmes, le Bureau des affaires spatiales a proposé, dans un plan d'action visant à donner suite aux recommandations d'UNISPACE III, d'organiser dans le cadre du Programme des Nations Unies pour les applications des techniques spatiales une série d'ateliers de travail ou de séminaires sur le renforcement des capacités à exploiter les GNSS dans différents domaines. Cette proposition a été approuvée par le Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique, et l'Assemblée générale, au paragraphe 29 de sa résolution 55/122 du 8 décembre 2000, a prié le Secrétaire général de commencer à exécuter ce plan.

3. En 2001, le Bureau des affaires spatiales a lancé, dans le cadre du Programme des Nations Unies pour les applications des techniques spatiales et sous l'égide des États-Unis d'Amérique, une série d'ateliers régionaux sur l'utilisation et les applications des GNSS, dont le premier a été organisé à Kuala Lumpur en août 2001 à l'intention des pays d'Asie et du Pacifique, et le deuxième à Vienne en novembre 2002, à l'intention des pays d'Europe centrale et orientale.

4. Le présent rapport porte sur le troisième de ces ateliers régionaux, qui s'est tenu à Santiago du 1<sup>er</sup> au 5 avril, à l'intention des pays d'Amérique latine et des Caraïbes, et qui a été accueilli par le Gouvernement chilien.

5. L'atelier a porté sur des centres d'intérêt et des motifs de préoccupation communs à la région tels que ceux qui avaient été abordés lors de la troisième Conférence de l'espace pour les Amériques, tenue à Punta del Este (Uruguay) en 1996, et de la conférence régionale préparatoire à UNISPACE III pour l'Amérique latine et les Caraïbes, tenue à Concepción (Chili) en 1998.

6. Les objectifs de l'atelier étaient les suivants: a) porter à la connaissance des décideurs et du personnel technique des institutions susceptibles de s'en servir et des prestataires de services du secteur privé, en particulier dans les pays en développement de la région, les avantages qu'ils peuvent tirer de l'accès aux signaux GNSS et de leur utilisation; et b) recenser des actions à entreprendre et des partenariats à instaurer entre des usagers potentiels dans la région pour intégrer les

signaux GNSS à des applications pratiques visant à protéger l'environnement et promouvoir le développement durable. À court et à moyen terme, cet atelier devrait avoir pour résultat le lancement, par les pouvoirs publics, des établissements de recherche et des entreprises, de projets pilotes et de démonstration susceptibles de tirer parti de la mise en œuvre de cette technologie. À long terme, il devrait en résulter une augmentation du nombre des utilisateurs des GNSS.

## B. Programme

7. L'atelier a débuté par des allocutions liminaires prononcées par N. Hadad, Président de l'Agence spatiale chilienne; P. S. Goldberg, Chef adjoint de mission à l'ambassade des États-Unis d'Amérique au Chili; Raimundo González A., Représentant permanent du Chili auprès de l'Organisation des Nations Unies à Vienne et Président du Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique; M. E. De Vel, de l'Agence spatiale européenne; P. Jankowitsch, Président du Conseil de surveillance de l'Agence spatiale autrichienne; et le Spécialiste des Nations Unies pour les applications des techniques spatiales au Bureau des affaires spatiales. Il a comporté sept séances techniques: a) les GNSS actuels et futurs et leurs applications; b) utilisation et applications des GNSS en aviation civile; c) les applications des GNSS pour la gestion des catastrophes; d) les applications des GNSS pour l'agriculture et la gestion des ressources naturelles; e) les applications des GNSS pour la géodésie, l'établissement de levés et la cartographie; f) les GNSS et la chronométrie de précision – applications dans les domaines des télécommunications et des sciences de la Terre; g) étendre l'utilisation des GNSS à la protection de l'environnement et à la gestion des ressources naturelles. Afin de faciliter l'élaboration de recommandations, cinq groupes de travail ont été créés et chargés respectivement des questions suivantes: a) aviation civile; b) gestion des catastrophes; c) agriculture; d) applications de haute précision: géodésie et sciences de la Terre; e) formation théorique et pratique. Trente-quatre exposés ont été présentés.

8. L'atelier s'est tenu parallèlement au Salon international de l'aviation et de l'espace. Au programme du premier jour figurait une visite au stand du Système mondial de localisation (GPS) des États-Unis, afin de profiter de la présence sur place d'une équipe de spécialistes du GPS et de permettre les échanges avec ces derniers. Les participants à l'atelier ont eu en outre la possibilité de se rendre à ce stand pendant toute la durée de l'atelier. Ils ont aussi été invités à la cérémonie d'ouverture du Salon.

9. Pendant l'atelier s'est également tenue, sur le site du Salon, la conférence préparatoire de la quatrième Conférence de l'espace pour les Amériques. Le Secrétaire exécutif de la Conférence a prononcé une allocution lors de la séance de clôture de l'atelier et a informé les participants que la question de l'utilisation et des applications des GNSS serait abordée lors de la Conférence en tenant compte des conclusions de l'atelier.

10. Le programme de l'atelier a été établi par le Bureau des affaires spatiales et le Département d'État des États-Unis, en coopération avec le Ministère chilien des affaires étrangères et l'Agence spatiale chilienne.

## C. Participation

11. L'atelier a réuni des participants venus des pays suivants: Allemagne, Argentine, Autriche, Brésil, Colombie, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Équateur, États-Unis, Fédération de Russie, France, Guatemala, Haïti, Mexique, Panama, Pérou, Trinité-et-Tobago et Uruguay. La Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes, la Commission européenne, l'Agence spatiale européenne et le Bureau des affaires spatiales étaient également représentés.

12. Les fonds alloués par les États-Unis d'Amérique ont servi à couvrir les frais de transport aérien et les indemnités journalières de subsistance de 29 participants de 12 pays et du Bureau des affaires spatiales, ainsi que les frais de voyage et le traitement d'un consultant. L'Agence spatiale européenne a pris à sa charge les frais de transport aérien et les indemnités journalières de sept participants de cinq pays. Le Gouvernement chilien a pris à sa charge les dépenses locales d'organisation (mise à disposition de la salle et des installations de conférence, services d'interprétation en anglais et en espagnol, déplacements locaux des participants et salaires des techniciens, notamment).

## II. Observations et recommandations

13. Les exposés dont le texte a été fourni sous forme électronique au Bureau des affaires spatiales sont disponibles en ligne sur le site du Bureau à l'adresse suivante: <http://www.oosa.unvienna.org/SAP/act2002/gnss1/presentations/index.html>.

14. Les observations et recommandations de l'atelier, telles qu'elles ressortent des rapports présentés par les présidents des groupes de travail, sont résumées ci-après.

### A. Les GNSS actuels et futurs et leurs applications

#### Observations

15. La navigation par satellite constitue le prolongement des techniques terrestres de radionavigation employées dans l'aviation et la marine depuis un siècle. Les satellites de navigation émettent des signaux grâce auxquels un récepteur peut déterminer exactement dans le monde entier sa propre position, sa vitesse et l'heure. Le récepteur mesure la distance qui le sépare de chaque satellite à l'aide d'une technique dite de télémétrie passive, cette distance étant fonction du temps que met le signal à parvenir au récepteur depuis le satellite. Le calcul de la position du récepteur en trois dimensions suppose que l'on dispose des signaux d'au moins trois satellites. Si l'on dispose des signaux d'un quatrième satellite, il n'est pas nécessaire que le récepteur soit doté d'une horloge atomique.

16. Le mode standard de traitement des signaux GNSS permet de localiser le récepteur à une centaine de mètres près, mais un traitement plus précis permet de le localiser à quelque 20 mètres près. Si, en plus des signaux émis par les satellites, le récepteur capte aussi un signal émis par une station de référence au sol, la précision est de l'ordre du mètre. Ce sont ces stations de référence qui rendent possibles les services GNSS différentiels (DGNSS).

17. La séance sur les GNSS actuels et futurs et leurs applications a porté sur l'état actuel et les perspectives du GPS, du GLONASS et de Galileo, ainsi que sur les activités concernant les GNSS en Europe orientale, y compris la mise au point de systèmes différentiels.

#### *Observations*

18. Les participants ont noté que le GPS, système à double usage mis en œuvre par les États-Unis, était entièrement opérationnel et fournissait un service de navigation civil librement accessible et gratuit. La composante spatiale du GPS comprend 28 satellites en service, de façon à ce qu'il y ait en permanence 24 satellites en service sur 6 plans orbitaux, soit 4 satellites par plan. Les participants ont été informés des avantages de la modernisation des GPS pour le secteur civil et ont noté que la désactivation du mécanisme d'accès sélectif constituait un premier pas. On s'efforçait de recueillir les avis des usagers de différentes façons et par différents moyens. La politique des États-Unis concernant le GPS n'avait pas changé, même pendant et après la guerre du Golfe et les attaques terroristes du 11 septembre 2001. Les activités de vulgarisation et la coopération internationale, notamment avec la Fédération de Russie, l'Europe et le Japon, continuaient d'y occuper une large place. Cette coopération obéissait aux principes suivants: aucune redevance n'était perçue directement auprès des utilisateurs, la structure du signal était ouverte, les lois du marché s'appliquaient et les fréquences actuellement attribuées à la radionavigation étaient protégées.

19. Un exposé a été présenté au sujet du GLONASS, système à double usage de la Fédération de Russie. En août 2001, le Gouvernement russe avait approuvé un programme fédéral afin de reconstituer la constellation du GLONASS de sorte que celle-ci comprenne 24 satellites en service sur 3 plans orbitaux, soit 8 satellites par plan. Lors de la tenue de l'atelier, 7 satellites étaient en service et il était prévu d'en lancer 3 autres en novembre 2002. L'un des grands objectifs de ce programme était de fournir un service garanti aux usagers internationaux. Les principales tâches prévues étaient le renforcement de la coopération internationale, la mise au point d'un matériel compétitif sur le marché international, la création d'un nouveau réseau géodésique et la mise en place des bases scientifiques et techniques nécessaires pour continuer à développer la navigation par satellite.

20. L'initiative européenne connue sous le nom de Galileo a également été présentée. Il s'agit d'un programme civil mis en œuvre par la Commission européenne, qui en définit les grandes orientations, et l'Agence spatiale européenne, qui en arrête le programme technique. Galileo devrait être opérationnel à partir de 2008. Par cette initiative, l'Union européenne souhaite notamment affirmer sa souveraineté et son autonomie, fournir un service garanti aux pays européens, en faire bénéficier le secteur privé, pouvoir certifier la sûreté des applications vitales et disposer de systèmes qui complètent et suppléent le GPS et le GLONASS. Il a été précisé que Galileo fournirait gratuitement divers services internationaux à tous les usagers et, moyennant paiement, certains services à valeur ajoutée. Les participants ont noté que l'Europe mettait en place le Service complémentaire géostationnaire européen de navigation (EGNOS). EGNOS, qui est l'un des trois systèmes interrégionaux actuels destinés à améliorer les capacités du GPS, devrait être opérationnel en 2004.

21. Il a été rendu compte des négociations en cours entre les États-Unis d'Amérique, l'Union européenne et la Fédération de Russie en vue d'assurer l'interopérabilité et la compatibilité de Galileo avec le GPS, d'une part, et avec le GLONASS, d'autre part.

22. Les participants ont été informés au sujet des systèmes de renforcement du GPS actuels ou en projet ainsi que de leurs avantages. Ces systèmes ont été mis au point pour renforcer l'intégrité, la précision, la continuité et la disponibilité des signaux GPS, afin d'améliorer encore la sécurité de toutes les opérations en vol. Si les systèmes de renforcement embarqués (ABAS) étaient aujourd'hui le principal système de ce type, plusieurs autres étaient en cours d'élaboration. On citera comme exemples de systèmes de renforcement par satellite (SBAS) le Système de renforcement à couverture étendue (WAAS) des États-Unis, le Système européen EGNOS et le Système satellitaire de complément multitransport (MSAS) du Japon. Le Système de renforcement à couverture locale (LAAS) des États-Unis et le Système régional de renforcement au sol (GRAS) de l'Australie sont des exemples de systèmes basés au sol. Conçu à l'origine par le service des garde-côtes des États-Unis pour des applications maritimes, le GPS différentiel (DGPS) était maintenant également utilisé aux abords des côtes et des voies navigables intérieures. Les participants ont noté que le DGPS et son complément, le GPS différentiel national (NDGPS), qui couvrait les zones hors de portée des stations de référence des DGPS à l'intérieur du pays constituaient un système opérationnel couvrant le territoire des États-Unis d'une côte à l'autre.

23. Les participants ont pris note des incidences de la modernisation du GPS sur les systèmes de renforcement. Ils ont par ailleurs relevé que les systèmes de renforcement continueraient d'être nécessaires pour les applications essentielles.

24. Les participants ont noté que les fréquences allouées au service de radionavigation par satellite (RNSS) dans la bande 1164-1300 MHz étaient également utilisées par d'autres systèmes basés au sol. En raison de ce partage de fréquences, la Conférence mondiale des radiocommunications de l'Union internationale des télécommunications (UIT) tenue en 2000 avait adopté des résolutions visant à limiter la puissance d'émission combinée de tous les GNSS dans ces bandes de fréquence au moyen d'une technique dite de limite de puissance surfacique (PFD). Les participants ont par ailleurs noté la possibilité que des radars et d'autres systèmes basés au sol créent des interférences avec les signaux GNSS.

25. Les participants ont noté qu'un utilisateur d'un pays en développement aurait du mal à trouver des spécialistes pour leur demander conseil. La mise à disposition d'une source d'informations techniques spécialisées aiderait considérablement les utilisateurs potentiels de GNSS à résoudre les problèmes spécifiques aux applications qui les intéressent.

26. Les participants ont par ailleurs observé qu'afin de tirer le meilleur parti des applications GNSS, les gouvernements des pays en développement devaient faire en sorte que les utilisateurs soient informés de l'existence des services GNSS et puissent en bénéficier de façon satisfaisante.

### **Recommandations**

27. L'atelier a recommandé de continuer de promouvoir l'utilisation des GNSS. À cet égard, il a noté l'importance des discussions en cours à l'UIT concernant les

bandes de fréquences partagées. Il a été recommandé que tous les utilisateurs de GNSS demandent aux représentants de leurs pays respectifs d'appuyer la protection du spectre des GNSS à la Conférence mondiale des radiocommunications de 2003 et de proposer des modifications aux résolutions qui empiètent sur le spectre des GNSS.

28. L'atelier a noté combien il était difficile, en particulier dans les pays en développement, de trouver des spécialistes de l'utilisation et des applications des GNSS et d'obtenir des conseils techniques. Il a été recommandé qu'une liste complète des applications des GNSS soit élaborée et qu'elle soit rendue disponible en ligne par l'ONU. Cette liste devrait aussi indiquer le nom et les coordonnées d'experts techniques qui seraient disposés à répondre aux demandes de particuliers de pays en développement.

29. L'atelier a noté que, si les applications des GNSS et leurs avantages étaient de plus en plus nombreux, les responsables officiels des pays en développement n'étaient pas nécessairement avertis de ces avantages. Il faudrait donc leur fournir les outils qui leur permettraient de les identifier.

## **B. Utilisation et applications des GNSS en aviation civile**

### **Observations**

30. Les participants à l'atelier ont noté que l'utilisation des GNSS en aviation entraînerait un accroissement des exigences relatives à la qualité des signaux afin de respecter les normes de sécurité aérienne. Dans les Amériques, la mise au point de tels systèmes était importante parce qu'elle favoriserait directement l'essor du transport aérien. Les participants ont relevé que cela favoriserait également le progrès socioéconomique des pays en développement. La possibilité d'utiliser des systèmes de navigation aérienne offrant une couverture mondiale faisait que les pays de la région étaient de plus en plus désireux de jouer un rôle actif dans la conception et la mise en œuvre de ces systèmes.

31. Les participants ont constaté l'absence, au niveau régional, de programmes de formation structurés qui permettraient de se familiariser avec les GNSS et d'acquérir les qualifications et les compétences nécessaires pour fournir un service de navigation aérienne.

32. Les cours généraux de formation étaient nombreux dans certains pays mais, à quelques exceptions près, il n'y avait aucune possibilité de spécialisation plus ou moins poussée. Le manque de fonds constituait l'un des principaux obstacles à la mise en œuvre de programmes de formation spécialisée.

33. Les participants ont noté que comme les activités de recherche dans le domaine des GNSS tendaient à être menées de manière isolée, il y avait des chevauchements d'efforts dans la région.

34. Ils ont également noté qu'il était difficile de mener des programmes de coopération technique bilatéraux ou multilatéraux en raison notamment de l'absence de base de données régionale sur les programmes de coopération technique en cours ou prévus dans laquelle les domaines de travail seraient précisés. Les ressources humaines et financières limitées qui étaient disponibles constituaient un autre

obstacle. Il n'y avait pas non plus de lien clair entre les activités concernant les GNSS et le développement socioéconomique de la région. Les gouvernements, les organisations internationales et les entreprises devaient s'engager à exécuter des programmes de coopération en vue d'un transfert de technologie.

35. Les participants ont noté l'absence de programmes nationaux qui permettent de diffuser des informations sur la mise en œuvre des GNSS en général et sur l'utilisation de ces systèmes dans différents secteurs des économies nationales. Il fallait analyser et évaluer différents scénarios techniques et opérationnels d'utilisation des GNSS, au niveau régional. Les participants ont également noté que des études de faisabilité technique opérationnelle et économique de l'utilisation des GNSS pour la navigation aérienne dans la région devraient être réalisées à l'intention de différents opérateurs du secteur du transport aérien, notamment de l'aviation générale.

### **Recommandations**

36. L'atelier a recommandé que les pays et les organisations internationales qui fournissent des GNSS apportent un appui technique et financier aux pays de la région pour l'élaboration et l'exécution de programmes de formation spécialisés. Il a également été recommandé que l'industrie joue un rôle en fournissant les installations nécessaires aux activités de formation et de recherche, y compris des équipements, des simulateurs (matériel et logiciels) et des matériels de référence spécialisés.

37. Les États et organisations qui participaient au développement des GNSS devraient permettre aux pays de la région d'acquérir, par des programmes de coopération technique, les moyens de prendre part directement à ces activités de développement, en tenant compte des besoins de la région.

38. L'atelier a recommandé que le Programme des Nations Unies pour les applications des techniques spatiales:

a) Encourage, en priorité, la formation du personnel de la navigation aérienne dans la région à l'utilisation et aux applications des GNSS. On pourrait à cette fin organiser un programme de formation de courte durée qui permettrait aux participants d'acquérir les compétences et l'expertise nécessaires pour garantir l'appui technique à la navigation aérienne à différents niveaux;

b) Mène une enquête sur les centres de formation aux GNSS de la région et appuie la création de centres régionaux de formation et de recherche auxquelles participeraient des entités gouvernementales et de l'aviation civile et des universités. Il faudrait créer de tels centres lorsqu'il n'y en avait pas;

c) Mettre en place, dans les domaines de recherche définis comme étant prioritaires pour la région, un programme de bourses à l'intention du personnel employé directement dans le domaine de la navigation aérienne dans des centres de recherche-développement travaillant sur les GNSS qui bénéficient d'un appui direct de l'industrie au niveau international;

d) Détermine les possibilités, au niveau international, de conclure des accords bilatéraux et multilatéraux de coopération technique pour faciliter l'utilisation des GNSS et facilite l'élaboration de tels accords en fonction des besoins régionaux du point de vue des bénéficiaires du transfert de technologie;

e) Invite et aide les pays à mener des programmes d'information sur les possibilités et les avantages offerts par les GNSS dans différents domaines d'application, afin d'assurer la participation de différents secteurs économiques à leur mise en œuvre. Les universités et les instituts de recherche devraient jouer un rôle particulier pour que soient atteints les niveaux élevés de formation correspondant aux besoins de la région;

f) Aide la région à définir et évaluer différents scénarios de mise en œuvre des GNSS, en particulier pour ce qui est de l'interopérabilité des SBAS dans la région;

g) Appuie la réalisation d'analyses coût-efficacité de la mise en œuvre des GNSS dans l'aviation civile pour les fournisseurs du service de la circulation aérienne et les usagers en général;

h) Appuie les activités des États qui visent à les intéresser directement à la technologie GNSS, à les associer à la conception de systèmes et à les faire participer à un programme de développement des GNSS dans la région.

## C. Applications des GNSS pour la gestion des catastrophes

### Observations

39. L'atelier a noté qu'il n'y avait pas suffisamment de séminaires régionaux ou d'organisations régionales pour promouvoir l'utilisation des GNSS aux fins de la gestion des catastrophes dans la région et qu'il n'y avait guère d'échanges d'expériences. Il a également été noté que les quelques banques de données existantes avaient des structures et des procédures diverses nécessitant une normalisation et une mise à jour et que les équipements de haute précision disponibles étaient limités.

### Recommandations

40. L'ONU devrait encourager la coordination entre les membres de l'Association ibéro-américaine d'organismes gouvernementaux de défense et de protection civiles pour qu'ils élaborent des politiques avec leurs gouvernements respectifs sur l'utilisation des GNSS pour contribuer à la prévention et à l'atténuation des catastrophes. Cela permettrait entre autres:

a) De faire connaître aux organes nationaux de prévention les utilisations des GNSS qui ont fait leurs preuves en matière de prévention et d'atténuation des catastrophes naturelles;

b) De promouvoir, par l'intermédiaire d'un organisme international, la création d'un réseau standard d'utilisateurs régionaux;

c) D'organiser des séminaires à l'intention de techniciens et de responsables de la gestion des catastrophes sur les méthodologies éprouvées et permettre des échanges sur différentes utilisations possibles des systèmes mondiaux de navigation par satellite;

d) D'accélérer l'adoption du SIRGAS, étant donné que l'absence de systèmes de géoréférencage est le principal obstacle à la réalisation d'une

cartographie standard qui permettrait l'utilisation des GNSS avec des systèmes d'information géographique (GIS).

41. L'atelier a noté que, bien que l'Amérique latine n'ait pas les ressources nécessaires pour étendre l'utilisation des GNSS dans de nombreux domaines d'application, certains spécialistes ont reçu une formation dans des centres de la région, ou, pour la plupart d'entre eux, en Europe et aux États-Unis. À ce propos, il a été recommandé que soit établi un registre des spécialistes de la région qui pourraient, avec des experts, constituer un cadre de formateurs pour les pays de la région dans les domaines considérés comme prioritaires. Ainsi, les ressources de ces pays serviraient à former un nombre élevé de spécialistes, et pas seulement un petit groupe.

42. L'atelier a recommandé la création sur Internet d'une librairie virtuelle en anglais/espagnol/portugais qui contiendrait des textes techniques élémentaires et avancés, y compris des manuels, pour faciliter l'utilisation des GNSS.

43. Il faudrait demander à la communauté internationale, par l'intermédiaire du Bureau des affaires spatiales, de fournir l'assistance appropriée aux pays de la région pour qu'ils obtiennent des images satellitaires de grandes zones touchées par des phénomènes naturels (tremblements de terre, tsunamis, glissements de terrain, inondations, etc.) montrant la situation avant et immédiatement après la survenance de ces phénomènes.

#### **D. Applications des GNSS pour l'agriculture et la gestion des ressources naturelles**

##### **Observations**

44. L'atelier a noté qu'il y avait des utilisations très diverses des GNSS dans l'agriculture, dont la surveillance des récoltes et des sols, la gestion de l'application des produits chimiques et des engrais, la gestion de l'irrigation, et a signalé les avantages de ces utilisations pour les agriculteurs.

45. L'atelier a été informé des activités concernant l'agriculture de précision avec l'utilisation du GPS dans les pays d'Amérique du Sud. Il a noté qu'il était nécessaire d'avoir des solutions moins coûteuses pour la correction différentielle en temps réel des données GPS, qui était considérée comme essentielle pour plusieurs applications à l'agriculture de précision.

46. L'atelier a noté l'utilité du GPS pour la constitution d'une base de données géoréférencées des plantations de café et d'autres cultures à des fins de surveillance.

47. L'atelier a noté que les difficultés rencontrées dans l'utilisation des GNSS en agriculture tenaient notamment au coût élevé de la correction différentielle en temps réel des données GPS en dehors des États-Unis, du fait que ce service était fourni par des sociétés privées. Le coût élevé du matériel pour l'utilisateur final constituait également un obstacle. De nombreux pays avaient des taxes à l'importation prohibitives qui faisaient parfois pratiquement doubler les prix.

48. L'atelier a noté qu'il était nécessaire de former du personnel à plusieurs niveaux pour utiliser correctement la technologie des GNSS. Les personnes à former

étaient des ingénieurs, des agronomes, des techniciens, des étudiants et des agriculteurs.

49. L'atelier a reconnu la nécessité de promouvoir la technologie des GNSS, car de nombreux professionnels, dans les pays d'Amérique latine et des Caraïbes, ignoraient les avantages que pourrait leur procurer cette technologie.

#### **Recommandations**

50. L'atelier a recommandé que les efforts soient intensifiés pour renforcer le développement des ressources humaines en dispensant une formation théorique et pratique grâce à des stages de courte durée à l'intention d'agriculteurs et de techniciens et à des cours réguliers dans les universités.

51. L'atelier a recommandé que l'utilisation des GNSS dans l'agriculture et la gestion des ressources naturelles soit encouragée par des projets pilotes, en vue de montrer les avantages pratiques de la technologie des GNSS.

52. L'atelier a recommandé que les fabricants de GNSS facilitent l'acquisition de matériel par les établissements d'enseignement et de recherche grâce à des accords spéciaux.

53. L'atelier a recommandé que les taxes à l'importation frappant l'acquisition de matériel GNSS soient abaissées dans les pays où elles sont prohibitives.

54. L'atelier a recommandé que les gouvernements de la région investissent dans des systèmes de cartographie et d'information territoriale pour permettre une plus large utilisation des technologies géospatiales, y compris des GNSS.

### **E. Applications des GNSS à la géodésie et aux sciences de la Terre**

#### **Observations**

55. L'atelier a considéré que des informations dûment géoréférencées sur l'environnement physique étaient indispensables pour promouvoir le développement durable. Il y avait eu une augmentation considérable du nombre d'applications exigeant des données géomatiques. Toutefois, les spécialistes de ce domaine étaient peu nombreux en Amérique latine et il n'y avait pratiquement pas de cours postuniversitaires dans la région.

56. L'atelier a reconnu que l'idéal d'une Amérique reliée géodésiquement était pratiquement atteint grâce au développement du Système de référence géodésique pour l'Amérique du Sud (SIRGAS).

#### **Recommandations**

57. L'atelier a recommandé que les pays de la région encouragent l'élaboration de stratégies pour la mise en œuvre et la densification du SIRGAS à tous les niveaux. Le nombre de stations de poursuite continue des GNSS devrait être augmenté dans la région jusqu'à ce que celle-ci soit entièrement couverte. L'atelier a également recommandé que l'on envisage d'utiliser le référentiel SIRGAS pour définir les données fondamentales de l'infrastructure régionale d'information géographique

coordonnée par le Comité permanent de l'infrastructure des données spatiales pour les Amériques (CP-IDEA).

58. Il faudrait encourager le partage des expériences entre les experts en géomatique des Amériques grâce à la promotion d'une assistance technique pour la formation et le développement des compétences des spécialistes. Les gouvernements des pays concernés devraient participer à l'élaboration et à l'exécution de programmes postuniversitaires en géodésie et en géomatique.

59. L'atelier a recommandé que soit encouragée l'utilisation intensive et extensive des données GNSS dans les applications les plus diverses grâce à des projets pilotes associant le plus grand nombre possible d'États de la région.

60. L'atelier a également recommandé que soient mis en place les mécanismes nécessaires afin que le Bureau des affaires spatiales serve d'intermédiaire pour la distribution dans les Amériques des images du satellite sino-brésilien d'exploration des ressources terrestres (CBERS).

## **F. Formation théorique et pratique à l'utilisation et aux applications des GNSS**

### **Observations**

61. L'atelier a noté que les pays en développement avaient besoin d'urgence de personnel qualifié pour relever les défis posés par les GNSS et leurs applications exigeantes dans des domaines tels que l'aéronautique, la géomatique et les sciences de la terre. Dans ce contexte, des équipes interdisciplinaires de professionnels étaient de plus en plus nécessaires pour assurer la mise au point de projets.

62. La grande diversité du matériel disponible sur le marché et la masse d'informations paraissant dans les médias et sur Internet conduisaient à des situations peu claires et potentiellement nuisibles pour les pays en développement. À cet égard, l'atelier a souligné la nécessité d'un personnel ayant la formation appropriée.

63. L'atelier a noté que plusieurs centres proposaient des cours spécialisés sur les GNSS et leurs applications qui portaient principalement sur les questions aéronautiques et aérospatiales aux niveaux national et régional et dans les Amériques.

### **Recommandations**

64. L'atelier a recommandé que la mise en place de projets communs à des centres d'enseignement de la région soit encouragée, afin d'éviter les chevauchements d'activités et de gérer efficacement les ressources financières.

65. L'atelier a recommandé que soit menée une enquête au niveau régional afin de recueillir des renseignements sur les centres d'enseignement assurant une formation aux GNSS, les cours qu'ils proposent et les diplômes qu'ils délivrent.

66. L'atelier a recommandé que soient largement diffusées des informations sur les outils et procédures disponibles pour les activités de formation théorique et pratique

organisées sur les GNSS par des organisations internationales telles que l'ONU et l'Organisation des États américains.

67. L'atelier a recommandé que soient organisés des cours de formation technique itinérants dans le cadre de programmes postuniversitaires.

68. L'atelier a recommandé l'utilisation intensive d'Internet pour multiplier les forums de discussion consacrés à la formation aux GNSS et proposer des textes spécialisés en espagnol et en portugais.

69. L'atelier a recommandé d'appuyer la réalisation d'un projet sur l'analyse coûts-avantages de l'utilisation des GNSS, car cela faciliterait l'allocation de fonds publics à l'enseignement et encouragerait l'utilisation des GNSS pour répondre aux besoins de la société.

70. L'atelier a recommandé que les fabricants de matériel soient encouragés à coopérer avec les établissements d'enseignement et à mettre leurs services et leur matériel à leur disposition.

---