

**Assemblée générale**Distr.: Générale  
14 octobre 2003Français  
Original: Anglais

---

**Comité des utilisations pacifiques  
de l'espace extra-atmosphérique****Rapport sur le treizième stage international ONU de  
formation d'enseignants aux techniques de télédétection  
(Stockholm et Kiruna, Suède, 5 mai-13 juin 2003)**

## Table des matières

	<i>Paragraphes</i>	<i>Page</i>
I. Introduction .....	1-7	2
A. Historique et objectifs .....	1-4	2
B. Organisation et programme du stage .....	5-7	2
II. Aperçu du stage .....	8-16	3
III. Évaluation du stage .....	17-21	5
IV. Mesures de suivi .....	22-27	6



## **I. Introduction**

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

1. La troisième Conférence des Nations Unies sur l'exploration et les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique (UNISPACE III), en particulier dans la Déclaration de Vienne sur l'espace et le développement humain<sup>1</sup>, a recommandé que les activités du Programme des Nations Unies pour les applications des techniques spatiales encouragent la collaboration entre États Membres aussi bien au niveau régional qu'au niveau international, en insistant sur le développement des connaissances et des compétences dans les pays en développement.

2. À sa quarante-cinquième session, en 2002, 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 proposé pour 2003<sup>2</sup>. Par la suite, l'Assemblée générale, dans sa résolution 57/116 du 11 décembre 2002 a, à son tour, approuvé le Programme des Nations Unies pour les applications des techniques spatiales pour 2003.

3. En application de la résolution 57/116 et conformément à la recommandation d'UNISPACE III, le treizième stage international ONU de formation d'enseignants aux techniques de télédétection a été organisé en collaboration avec le Gouvernement suédois à Stockholm et à Kiruna (Suède) du 5 mai au 13 juin 2003 par le Programme des Nations Unies pour les applications des techniques spatiales du Bureau des affaires spatiales du Secrétariat de l'ONU dans le cadre du programme d'activités du Bureau pour 2003. Comme les 12 stages précédents, il était spécialement destiné à des enseignants de pays en développement, afin de leur donner les moyens d'introduire des cours sur la télédétection dans leurs établissements respectifs. Il était coparrainé par l'Agence suédoise de développement international (ASDI) au nom du Gouvernement suédois et il a été accueilli par le Département de géographie physique et de géologie quaternaire de l'Université de Stockholm, à Stockholm, et par Metria Satellus AB (anciennement SSC Satellitbild), à Kiruna.

4. Le présent rapport donne des renseignements sur l'organisation du stage, les sujets techniques abordés, les résultats de l'évaluation du stage et le suivi proposé. Il a été établi pour être examiné par le Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique à sa quarante-septième session et le Sous-Comité scientifique et technique à sa quarante et unième session, en 2004. Les participants ont rendu compte aux autorités politiques, universitaires et scientifiques compétentes de leurs pays respectifs des connaissances qu'ils avaient acquises et des travaux qu'ils avaient réalisés pendant le stage.

### **B. Organisation et programme du stage**

5. Des formulaires d'inscription et des brochures d'information sur le stage ont été envoyés en novembre 2002 par le Bureau des affaires spatiales aux missions permanentes auprès de l'Organisation des Nations Unies de 53 pays en développement. Des exemplaires ont aussi été envoyés aux bureaux du Programme des Nations Unies pour le développement dans ces pays (pour transmission aux

autorités nationales compétentes), aux ambassades de Suède dans les pays concernés, ainsi qu'aux participants aux stages précédents afin qu'ils les distribuent dans leurs établissements d'enseignement. Le Bureau des affaires spatiales et l'Université de Stockholm ont reçu et examiné conjointement 183 demandes provenant de 43 pays.

6. Les 27 candidats, dont 15 femmes, sélectionnés pour participer à ce stage provenaient des 25 pays suivants: Afrique du Sud, Argentine, Bangladesh, Bhoutan, Brésil, Cambodge, Colombie, Éthiopie, Ghana, Guatemala, Haïti, Honduras, Jamaïque, Kenya, Malawi, Mongolie, Namibie, Népal, Ouganda, Pérou, République-Unie de Tanzanie, Sri Lanka, Thaïlande, Viet Nam et Zimbabwe. Le Programme des Nations Unies pour les applications des techniques spatiales a financé les frais de voyage internationaux de 13 participants sur le budget qu'il consacre à des bourses. Les frais de voyage internationaux des 14 autres participants, ainsi que les frais relatifs au logement, aux repas, au matériel pédagogique et aux transports locaux des 27 participants ont été pris en charge par le Gouvernement suédois. L'Agence spatiale européenne (ESA) a financé la participation d'un enseignant.

7. Les cours ont été assurés par des membres du personnel de plusieurs institutions, dont l'ASDI, le Bureau des affaires spatiales, le Collège royal de technologie suédois, le Conseil suédois des activités spatiales, l'ESA, L & L Monitor AB, Metria Satellus AB, le Ministère suédois des affaires étrangères, l'Université de Stockholm et l'Université d'Uppsala.

## II. Aperçu du stage

8. Mis à part les petites modifications apportées pour tenir compte des progrès techniques et des commentaires recueillis lors des évaluations annuelles, le contenu et la structure du stage n'ont pour l'essentiel guère changé d'une année à l'autre. Le stage, de type modulaire, comprend une série de conférences et des exercices théoriques et sur le terrain. Un aperçu plus détaillé des sujets abordés est fourni dans le rapport sur le cinquième stage de la série (A/AC.105/617).

9. Le premier module technique du stage a duré quatre jours et a porté sur les principes de base de la télédétection. Les principaux thèmes abordés ont été les suivants: rayonnement électromagnétique, propriétés réfléchissantes de divers types de matériaux à la surface de la Terre et optique élémentaire; imagerie électronique; géoréférencement d'objets sur le terrain, sur des cartes et sur des images satellitaires; satellites d'étude des ressources terrestres et de l'environnement; et recours à la télédétection pour l'étude de la dégradation des sols. Un exposé spécial sur la sensibilisation aux sexospécificités a également été présenté pendant cette partie du stage.

10. Les 10 jours suivants ont été consacrés à l'interprétation des images, au traitement et à l'analyse d'images numériques et aux systèmes d'information géographique (SIG). Au cours de cette partie du programme, des exposés ont également été présentés sur l'interprétation visuelle et la formation en cours d'emploi dans les pays en développement et sur les applications de la télédétection.

11. Afin de mieux comprendre les principes de l'interprétation des images, les participants ont été divisés en groupes selon un critère régional; chaque groupe a examiné un cas où l'interprétation visuelle d'images satellitaires jouait un rôle déterminant.

12. Ce module technique a également porté sur les sujets suivants: analyse numérique (théorie); accentuation d'images informatiques (théorie); théorie des SIG; et techniques de traitement des images numériques, y compris l'analyse assistée par ordinateur, les applications des SIG, la saisie des données sur CD-ROM et les systèmes mondiaux de navigation par satellite (GNSS).

13. Au cours de la partie suivante du stage, qui a eu lieu à Skinnskatteberg, dans le sud de la Suède et qui a duré cinq jours, les participants ont été initiés aux principes de la formation des images radar et à l'utilisation de ces images dans diverses applications de recherche-développement. Par ailleurs, ils ont bénéficié de conférences et d'une formation pratique concernant les SIG. En outre, on leur a présenté les méthodes à utiliser pour vérifier sur le terrain l'interprétation de données de télédétection, en s'appuyant sur des images Landsat TM de la région de Skinnskatteberg.

14. La suite du stage s'est déroulée à Kiruna, dans les locaux de Metria Satellus AB. Six jours ont été réservés à l'interprétation visuelle et à l'utilisation d'images satellitaires dans le cadre d'exercices de planification de projets et à la présentation des résultats, ainsi qu'à la classification numérique des images satellitaires et à la comparaison des résultats de l'interprétation visuelle et de l'interprétation numérique. Ces exercices ont été effectués, dans la mesure du possible, sur des images choisies par les participants et représentant des régions de leur pays qu'ils connaissaient. Des exposés ont également été faits sur les sujets suivants: archivage, mise à jour des catalogues et production d'images standard; sélection de produits satellites; production à valeur ajoutée, corrections radiométriques et géométriques et production de modèles numériques de terrain (MNT); et futurs satellites de télédétection des ressources terrestres.

15. Pendant le séjour à Kiruna, des visites techniques ont été organisées sur un certain nombre de sites intéressants, notamment les stations de réception de l'ESA à Salmijärvi et Esrange. Les exposés ont été complétés par la visite des ateliers de production de Metria Satellus AB.

16. La dernière partie du stage portait sur l'élaboration de plans d'études en matière de télédétection; elle s'est déroulée au Département de géographie physique et de géologie quaternaire de l'Université de Stockholm sur une période de trois jours. Les participants ont travaillé en petits groupes formés selon un critère régional. Le troisième jour, chacun de ces groupes a présenté un projet de plan d'études sur la télédétection qui comprenait, outre le contenu pédagogique, des informations telles que les besoins en personnel enseignant et en matériel ainsi que le budget nécessaire. Les participants ont également reçu un ensemble de supports d'enseignement (livres, fiches pédagogiques, diapositives et images ainsi qu'un disque compact contenant des données satellitaires et un logiciel pour SIG et traitement d'images).

### III. Évaluation du stage

17. Le dernier jour, lors d'une session d'évaluation d'une demi-journée, les participants ont soumis leur évaluation officielle du stage aux représentants du Bureau des affaires spatiales, de l'ASDI et de l'Université de Stockholm, ainsi qu'à plusieurs conférenciers. Cette évaluation, présentée par un représentant des participants au stage, a été suivie d'un débat qui a permis à tous les participants de s'exprimer.

18. Au cours de la présentation officielle et du débat qui a suivi, les participants ont souligné que le stage avait été bien organisé et avait atteint son objectif principal. Ils ont également fait quelques suggestions concernant les améliorations qui pourraient être apportées à l'avenir. Leurs principales suggestions et recommandations ont été les suivantes: a) il faudrait consacrer plus de temps aux travaux pratiques sur le traitement des données radar; b) il faudrait consacrer plus de temps au traitement des images numériques et aux SIG; c) pour les travaux pratiques dans la salle d'ordinateurs, il faudrait, afin de mieux utiliser le temps imparti, séparer les participants en deux groupes, l'un pour les utilisateurs expérimentés et l'autre pour les débutants.

19. En vue d'évaluer l'organisation générale du programme de formation, un questionnaire préparé par l'ASDI a été distribué aux participants à la fin du stage. Les opinions qui ressortent des 24 questionnaires remplis peuvent être résumées comme suit: a) 67 % des participants ont jugé la durée du stage satisfaisante; b) 17 % ont estimé que le programme était trop chargé et 75 % que l'emploi du temps quotidien était approprié; c) 75 % ont considéré que la formation théorique correspondait à leurs besoins professionnels dans une large, voire une très large mesure, et 55 % ont exprimé le même avis concernant la formation pratique; d) 100 % ont estimé que le niveau général du programme était adapté à leurs propres besoins professionnels; e) 50 % ont déclaré que certains sujets n'étaient pas suffisamment développés, citant en particulier la télédétection micro-ondes, les techniques numériques et les SIG; f) 96 % ont trouvé les méthodes d'enseignement bonnes ou très bonnes; g) 59 % ont estimé que le contenu du programme se rapportait dans une large, voire très large mesure à leur contexte professionnel et 58 % ont déclaré qu'ils auraient dans le cadre de leur emploi actuel l'occasion d'appliquer les connaissances et l'expérience acquises dans une large, voire une très large mesure.

20. Les informations obtenues grâce à cette évaluation seront prises en compte pour élaborer le programme du stage de 2004, de la même façon que les recommandations faites par les participants en 2002 ont conduit à prolonger d'une demi-journée la durée des exercices sur ordinateur à Skinnskatteberg en 2003, ainsi qu'à enregistrer davantage de matériels pédagogiques, de données et de logiciels sur des disques compacts (préparés par l'Université de Stockholm) qui ont été remis aux participants à la fin du stage.

21. À l'issue des débats, les participants ont remercié le Gouvernement suédois, l'ASDI, l'Université de Stockholm et l'ONU de leur avoir permis de participer à ce programme de formation.

#### IV. Mesures de suivi

22. Le rapport de l'enquête sur l'impact local des stages internationaux ONU/Suède de formation d'enseignants aux techniques de télédétection (1990-2000) (ST/SPACE/9) donnait des exemples d'activités de suivi qui pourraient être entreprises pour contribuer au succès croissant de ces stages à l'avenir et en renforcer l'impact local.

23. Comme suite à ce rapport, le Bureau des affaires spatiales et l'Université de Stockholm ont élaboré et présenté à l'ASDI en juin 2003 une proposition de projet d'évaluation ayant pour objectifs principaux d'évaluer l'impact local des stages organisés de 1990 à 2003, de recenser les principales raisons pour lesquelles le degré d'utilisation des connaissances acquises en Suède avait été élevé ou au contraire faible et de déterminer la nature et l'ampleur de l'appui envisageable pour s'assurer que les efforts en cours permettaient de jeter des bases solides au sein des établissements d'enseignement des pays en développement. Une telle évaluation permettrait également d'analyser le contenu et la forme du stage actuel afin d'y apporter les changements éventuels qui pourraient être jugés nécessaires.

24. Cette proposition prévoyait l'envoi en 2004 de deux missions d'évaluation communes ONU/Université de Stockholm/ASDI (l'une dans la région de la Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique et l'autre dans la région de la Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes) dans des établissements universitaires dont le personnel avait participé aux stages. Ces missions seraient suivies au cours de la période 2004-2005 par des ateliers d'évaluation régionaux qui permettraient d'actualiser les connaissances des participants concernant les techniques de télédétection actuelles et leurs méthodes d'enseignement.

25. Comme il était suggéré dans le rapport susmentionné (ST/SPACE/9), le Bureau des affaires spatiales a maintenu la pratique consistant à sélectionner d'anciens stagiaires qualifiés pour qu'ils participent à d'autres activités organisées par le Programme des Nations Unies pour les applications des techniques spatiales. En 2003, quatre anciens stagiaires ont participé à l'atelier ONU/Fédération internationale d'aéronautique sur la formation et le renforcement des capacités dans le domaine des techniques spatiales, et en particulier des applications de la télédétection, organisé à l'intention des pays en développement, et au cinquante-quatrième Congrès aéronautique international, qui ont eu lieu tous les deux à Brême (Allemagne) à la fin de septembre 2003.

26. L'Université de Stockholm s'emploie également à adapter le programme du stage afin d'accroître, en réponse à la demande, l'enseignement assisté par ordinateur, ainsi qu'à enregistrer sur disque compact des données et des logiciels qui pourront être utilisés par les anciens participants à des fins d'enseignement et de recherche. En outre, les participants se sont vu remettre le programme d'enseignement à la télédétection et aux systèmes d'information géographique (ST/SPACE/18) établi par le Bureau des affaires spatiales à l'intention des centres régionaux de formation aux sciences et techniques spatiales affiliés à l'Organisation des Nations Unies. Ce programme d'enseignement très complet, qui est destiné aux stages de formation supérieure à la télédétection et aux systèmes d'information géographique, pourra se révéler extrêmement utile aux participants une fois que des

cours à la télédétection auront été introduits dans leurs établissements universitaires respectifs.

27. L'Université de Stockholm et le Bureau des affaires spatiales ont également continué de sélectionner régulièrement des représentants dûment qualifiés d'universités de pays en développement afin de constituer une "masse critique" d'enseignants compétents dans ces institutions.

#### *Notes*

<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<sup>er</sup>, résolution 1.

<sup>2</sup> *Documents officiels de l'Assemblée générale, cinquante-septième session, Supplément n° 20 (A/57/20)*, par. 56.

---