



Assemblée générale

Distr.: Générale
28 novembre 2001

Français
Original: Anglais

Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique

Rapport sur le onzième stage international ONU de formation d'enseignants aux techniques de télédétection (Stockholm et Kiruna, Suède, 2 mai-9 juin 2001)

Table des matières

	<i>Paragraphes</i>	<i>Page</i>
I. Introduction	1-5	1
A. Historique et objectifs	1-2	1
B. Organisation et programme du stage	3-5	2
II. Aperçu du stage	6-14	2
III. Évaluation du stage	15-19	3
IV. Évaluation de l'impact des stages sur l'élaboration de plans d'études	20-27	4
V. Mesures de suivi	28-30	5

I. Introduction

A. Historique et objectifs

1. Le onzième 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 2 mai au 9 juin 2001 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 2001. Comme les 10 stages précédents, il était spécialement destiné à des enseignants de pays en développement, afin de leur donner les moyens d'introduire des cours sur les techniques de télédétection dans leurs établissements respectifs. Il était également parrainé 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.

2. 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-cinquième session et le Sous-Comité scientifique et technique à sa trente-neuvième session, en 2002. Les participants ont rendu compte aux autorités politiques, universitaires et scientifiques 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

3. Des formulaires d'inscription et des brochures d'information sur le stage ont été envoyés en novembre 2000 par le Bureau des affaires spatiales aux missions permanentes auprès de l'Organisation des Nations Unies de 51 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 106 demandes provenant de 34 pays.

4. Les 26 candidats, dont huit femmes, sélectionnés pour participer à ce stage provenaient des 22 pays suivants: Angola, Bangladesh, Chili, Costa Rica, Éthiopie, Ghana, Guyana, Haïti, Kenya, Malawi, Mozambique, Népal, Nicaragua, Pakistan, République-Unie de Tanzanie, Sénégal, Sri Lanka, Swaziland, Thaïlande, Trinité-et-Tobago, Viet Nam et Venezuela. 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 13 autres participants, ainsi que les frais relatifs au logement, aux repas, au matériel pédagogique et aux transports locaux des 26 participants ont été pris en charge par le Gouvernement suédois. L'Agence spatiale européenne (ESA) a financé la participation d'un enseignant.

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

II. Aperçu du stage

6. 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).

7. 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; et satellites d'étude des ressources terrestres et de l'environnement et recours à la télédétection pour la planification de l'utilisation des sols et la protection de l'environnement.

8. Quatre jours ont ensuite été consacrés à l'interprétation des images et à des exposés sur l'interprétation visuelle et la formation en cours d'emploi dans les pays en développement et sur les applications de la télédétection.

9. 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 des images satellitaires jouait un rôle déterminant.

10. La série de conférences suivante a porté sur le traitement et l'analyse des images numériques et sur les systèmes d'information géographique (SIG). Six jours ont été consacrés à ces deux thèmes et plus particulièrement aux 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, les techniques d'orientation et les systèmes mondiaux de localisation (GPS).

11. Pendant cinq jours, les participants ont également 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, au sud de la Suède.

12. La suite du stage s'est déroulée à Kiruna, dans les locaux de Metria Satellus AB. Sept jours ont été réservés à des exercices d'interprétation visuelle pour la 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; traitement de l'image, production à valeur ajoutée, corrections radiométriques et géométriques, production de modèles numériques de terrain (MNT); traitement normal et plus poussé des images; et futurs satellites de télédétection des ressources terrestres.

13. 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 situées à Salmijärvi et Esrange. Les exposés ont été complétés par la visite des ateliers de production de Metria Satellus AB.

14. 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 les

aspects pédagogiques, des informations telles que les besoins en personnel enseignant et en matériel ainsi que le budget nécessaire. Les participants ont également reçu et rapporté chez eux 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

15. 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 et du Département de géographie physique et de géologie quaternaire de l'Université de Stockholm, ainsi qu'à quelques-uns des 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.

16. 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) une formation poussée à la télédétection et aux SIG devrait être organisée à l'intention de certains participants pour compléter le stage; b) un bulletin d'information spécial devrait être élaboré et distribué aux anciens participants afin d'assurer la diffusion des idées, de faciliter les échanges de données d'expérience et de connaissances et de débattre des possibilités de formation; c) il faudrait recourir à des méthodes d'enseignement plus stimulantes lors du stage et notamment accroître les échanges entre les enseignants et les participants et consacrer plus de temps aux travaux pratiques; les fiches pédagogiques et les autres documents concernant le stage devraient être distribués à l'avance aux participants.

17. En vue d'évaluer l'organisation générale du programme de formation, un questionnaire préparé par l'Agence suédoise de développement international a été distribué aux participants à la fin du stage. Les opinions qui ressortent des 22 questionnaires remplis peuvent être résumées comme suit: a) 64 % des participants ont jugé la durée du stage satisfaisante;

b) 41 % ont estimé que le programme était trop chargé et 59 % que l'emploi du temps quotidien était approprié; c) 55 % ont considéré que la formation théorique correspondait à leurs besoins professionnels dans une large, voire une très large mesure; et 41 % ont exprimé le même avis concernant la formation pratique; d) 86 % ont estimé que le niveau général du programme était adapté à leurs propres besoins professionnels; e) 55 % ont déclaré que certains sujets n'étaient pas suffisamment développés, citant en particulier le géoréférencement, la télédétection micro-ondes, les techniques numériques et les SIG; f) 64 % ont trouvé les méthodes d'enseignement très bonnes; g) 50 % ont estimé que le contenu du programme se rapportait dans une large, voire très large mesure à leur contexte professionnel et 45 % ont déclaré qu'ils auraient dans le cadre de leur emploi actuel l'occasion d'appliquer les connaissances de l'expérience acquises dans une large, voire une très large mesure.

18. Les informations obtenues grâce au questionnaire prises en compte pour élaborer le programme du stage de 2002, de la même façon que les recommandations faites par les participants en 2000 avaient conduit à prolonger la durée de la formation sur l'utilisation pratique des SIG ainsi que sur le traitement des images numériques en 2001.

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

IV. Évaluation de l'impact des stages sur l'élaboration de plans d'études

20. En 2001, le Bureau des affaires spatiales, en coopération avec l'Université de Stockholm, a effectué une enquête dont l'objectif principal était d'évaluer l'impact que les stages de formation ONU/Suède avaient eu sur l'élaboration de plans d'études et de programmes d'enseignement et de recherche au niveau local ainsi que de passer en revue l'expérience acquise par les participants dans le cadre de leurs efforts visant à inclure la télédétection dans les plans d'études afin de pouvoir définir les orientations, la forme et le contenu des futurs stages. On comptait également recevoir des personnes qui avaient participé aux stages ainsi que de l'administration de leurs établissements

d'enseignement des renseignements utiles pour déterminer quel type de formation complémentaire ou autres formes d'appui ces personnes et ces établissements auraient besoin.

21. Cette enquête a été réalisée au moyen de deux questionnaires élaborés par le Bureau des affaires spatiales en consultation avec l'Université de Stockholm. Le premier questionnaire était destiné aux personnes qui avaient participé aux stages entre 1990 et 2000; le second a été envoyé aux chefs des départements ou universités/établissements dont ces personnes faisaient partie.

22. Les questionnaires portaient principalement sur l'utilisation au niveau local des connaissances acquises en Suède. Dans la partie principale de ces questionnaires, les enquêtés (anciens participants et administration) étaient invités à indiquer quel avait été l'impact principal de la formation (élaboration de plans d'études, introduction de nouveaux programmes d'enseignement ou renforcement des programmes existants, lancement ou renforcement de projets de recherche ou d'application). Il leur était également demandé de décrire en détail l'expérience qu'ils avaient faite et les principaux obstacles auxquels ils s'étaient heurtés dans le cadre de leurs efforts visant à appliquer les connaissances acquises lors des stages pour introduire ou renforcer la formation à la télédétection dans leurs établissements. Les autres questions portaient notamment sur l'appui que les anciens participants avaient reçu de l'administration de leurs départements ou universités, l'utilisation des matériels pédagogiques, des images et des notes qu'ils avaient rapportés de Suède, le nombre d'étudiants auxquels ils avaient transmis les connaissances qu'ils avaient acquises lors des stages et le recours à la télédétection pour appuyer des programmes ou des projets de développement d'importance nationale.

23. D'autres sections du questionnaire visaient à obtenir des informations générales concernant les anciens participants et/ou leurs établissements respectifs ainsi que des précisions sur leur participation (année de participation, nombre d'enseignants de l'établissement enquêté ayant assisté aux stages, etc.). Les questionnaires comprenaient également une section réservée aux recommandations, dans laquelle les anciens participants et l'administration de leurs établissements étaient invités à faire des suggestions en vue de continuer à améliorer les stages ainsi qu'à

préciser la formation supplémentaire et les autres types d'assistance qui seraient nécessaires pour que les connaissances acquises lors des stages permettent effectivement d'introduire ou de renforcer la formation à la télédétection au niveau local.

24. Les résultats de l'enquête ont montré que les stages avaient été particulièrement couronnés de succès: au cours des 10 années considérées, ils avaient permis à des enseignants des pays en développement d'inclure la télédétection dans les plans d'études en agriculture, en foresterie, en génie civil et dans d'autres domaines. Cela a conféré aux stages une grande notoriété et une excellente réputation parmi les établissements d'enseignement des pays en voie de développement. Conformément à leur principal objectif, les stages ont permis de former un grand nombre de spécialistes très motivés et dynamiques, capables d'élaborer de bons programmes d'enseignement sur la télédétection et les SIG au niveau local, ainsi que de recourir à la télédétection dans le cadre de projets appuyant des programmes de développement dans leurs pays respectifs.

25. L'enquête a montré que les anciens participants appliquaient activement les connaissances qu'ils avaient acquises en Suède: pour mettre en place des programmes d'enseignement sur la télédétection et les SIG dans leurs établissements d'enseignement respectifs ou pour renforcer leurs programmes existants dans ce domaine; pour élaborer des plans d'étude; pour les besoins de projets de recherche ou d'application.

26. L'enquête a également montré que le principal obstacle qui empêchait les anciens participants d'appliquer pleinement les connaissances qu'ils avaient acquises en Suède était le fait qu'ils manquaient de ressources financières pour acheter les images et les données satellitaires, le matériel et le logiciel informatiques et les documents de formation et de référence qui étaient nécessaires pour enseigner avec succès et de façon efficace une discipline aussi évoluée que la télédétection.

27. En outre, l'enquête a montré clairement que les anciens participants avaient fortement besoin d'une formation supplémentaire dans des disciplines de pointe (traitement des données numériques, SIG, GPS et utilisation de données à haute résolution) ainsi que d'une formation périodique pour les aider à se tenir au courant des derniers progrès techniques. On souhaitait

également obtenir un appui pour organiser des projets conjoints et instaurer des liens universitaires et des programmes d'échange de personnel.

V. Mesures de suivi

28. Tenant compte des objectifs des stages et des résultats de l'enquête, le Bureau des affaires spatiales a proposé un certain nombre de mesures qui pourraient être prises pour accroître le succès et l'impact local du programme à l'avenir.

29. Il est notamment proposé de maintenir la pratique consistant à octroyer à d'anciens participants ayant les qualifications voulues des bourses ONU/ESA de longue durée, ainsi qu'à leur donner davantage de possibilités de formation de courte durée dans le cadre des activités organisées par le Programme des Nations Unies pour les applications des techniques spatiales. Il a également été proposé d'établir des liens directs entre les centres régionaux d'enseignement des sciences et techniques spatiales et les participants aux stages afin d'offrir à ceux-ci à la fois des possibilités de formation supplémentaires et une assistance aux fins de l'élaboration de plans d'études.

30. Des renseignements détaillés sur les résultats de l'évaluation des stages ainsi que sur les mesures de suivi proposées seront fournis dans 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)).