



Assemblée générale

Distr. GÉNÉRALE

A/AC.105/688

22 janvier 1998

FRANÇAIS

Original : ANGLAIS

COMITÉ DES UTILISATIONS PACIFIQUES
DE L'ESPACE EXTRA-ATMOSPHÉRIQUE

**RAPPORT DU STAGE DE FORMATION ONU/AGENCE SPATIALE EUROPÉENNE
À L'INTENTION D'EXPERTS DE PAYS AFRICAINS ANGLOPHONES
SUR LES APPLICATIONS DES DONNÉES COMMUNIQUÉES PAR LES SATELLITES
EUROPÉENS DE TÉLÉDÉTECTION POUR LES RESSOURCES
NATURELLES, LES SOURCES D'ÉNERGIE RENOUVELABLES
ET L'ENVIRONNEMENT**

(Frascati, Italie, 24 novembre-5 décembre 1997)

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Paragraphes</i>	<i>Page</i>
INTRODUCTION	1 - 9	2
A. Origine et objectifs	1 - 5	2
B. Organisation et programme du stage	6 - 9	3
I. POSSIBILITÉS D'UTILISATION DES TECHNIQUES DE TÉLÉDÉTECTION POUR DES PROJETS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE	10 - 20	3
II. RÉSUMÉ DES EXPOSÉS	21	6
III. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	22 - 24	6

INTRODUCTION

A. Origine et objectifs

1. L'Assemblée générale, dans sa résolution 37/90 du 10 décembre 1982, a décidé sur recommandation de la deuxième Conférence des Nations Unies sur l'exploration et les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique (UNISPACE 82) que le Programme des Nations Unies pour les applications des techniques spatiales devrait, entre autres, favoriser la croissance de "noyaux" de techniciens autochtones et d'une base technique autonome pour ce qui est des techniques spatiales dans les pays en développement et promouvoir la coopération dans le domaine des sciences et des techniques spatiales, d'une part, entre pays développés et pays en développement, d'autre part, entre pays en développement.

2. À sa trente-neuvième session, en juin 1996, le Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique a pris note des activités du Programme des Nations Unies pour les applications des techniques spatiales telles qu'énoncées dans le rapport du Sous-Comité scientifique et technique à sa trente-troisième session (A/AC.105/637, par. 26 à 36). Par la suite, dans sa résolution 51/123 du 13 décembre 1996, l'Assemblée générale a approuvé les activités du Programme pour 1997, telles que proposées au Comité par le Spécialiste des applications des techniques spatiales (A/AC.105/625, sect. I).

3. Pour donner suite à la résolution 51/123 de l'Assemblée générale, et conformément aux recommandations formulées par la Conférence UNISPACE 82, le Programme pour les applications des techniques spatiales pour 1997 prévoyait, entre autres, l'organisation d'un stage de formation à l'intention d'experts de pays africains anglophones sur les applications des données communiquées par les satellites européens de télédétection (ERS) pour les ressources naturelles, les sources d'énergie renouvelables et l'environnement. Ce stage devait être le quatrième d'une série de stages analogues organisés à l'intention des pays francophones d'Afrique (1993), des pays d'Amérique latine et des Caraïbes (1994) et des pays d'Asie et du Pacifique (1995).

4. Le stage de formation ONU/Agence spatiale européenne à l'intention d'experts de pays africains anglophones sur les applications des données communiquées par les satellites européens de télédétection (RES) pour les ressources naturelles, les sources d'énergie renouvelables et l'environnement a été organisé conjointement par le Programme pour les applications des techniques spatiales, le Bureau des affaires spatiales et le Département des affaires économiques et sociales du Secrétariat*, en coopération avec l'Agence spatiale européenne.

5. Les objectifs du stage étaient : a) de décrire aux participants de pays africains anglophones les bases théoriques de divers aspects de la télédétection hyperfréquence et de leur donner une expérience pratique en mettant l'accent sur les applications de cette technologie aux ressources naturelles et aux sources d'énergie renouvelables, et notamment à la réalisation d'inventaires et à la surveillance de l'environnement; et b) de familiariser les participants avec les services opérationnels assurés par les satellites ERS-1 et ERS-2 (par exemple couverture des données, origine des données et niveaux de traitement), ainsi qu'avec la bibliographie, les archives et les données pertinentes disponibles à l'Institut européen de recherches spatiales (ESRIN) de Frascati (Italie).

B. Organisation et programme du stage

6. Le stage s'est déroulé du 24 novembre au 5 décembre 1997 à l'Institut européen de recherches spatiales de l'ESA. Il a rassemblé 20 participants venus des pays suivants : Botswana, Égypte, Érythrée, Éthiopie, Ghana, Jamahiriya arabe libyenne, Kenya, Malawi, Nigéria, Ouganda, République-Unie de Tanzanie, Zambie et Zimbabwe.

*Auparavant, Département des services d'appui et de gestion pour le développement, Département de l'information économique et sociale et de l'analyse des politiques et Département de la coordination des politiques et du développement durable.

Les frais de voyage et de séjour des participants ont été pris en charge par le Bureau des affaires spatiales et le Fonds d'affectation spécial des Nations Unies pour les sources d'énergie nouvelles et renouvelables. Le programme du stage avait été fixé conjointement par l'ESA et le Bureau des affaires spatiales de l'ONU. Les conférenciers venaient de l'ESA, de l'Institut des applications spatiales de la Commission européenne et d'Eurimage.

7. Le stage a permis de décrire aux participants les fondements théoriques de la télédétection, active ou passive, de donner une vue générale de la télédétection dans diverses régions du spectre électromagnétique (visible, infrarouge et hyperfréquence) et de souligner le caractère multidisciplinaire de l'utilisation des données. Étant donné que la charge utile des satellites ERS-1 et ERS-2 est essentiellement composée de radars actifs, le stage a mis l'accent sur la télédétection hyperfréquence active. Les participants ont pu se familiariser avec la théorie et les concepts de la formation d'images obtenues au moyen de radars à synthèse d'ouverture (RSO) et s'initier au traitement numérique des données radar en vue d'applications dans les domaines de l'océanographie, de la géologie, de l'hydrologie, de la topographie et de la cartographie. Des exemples d'utilisations des données transmises par les divers instruments à bord des satellites ERS-1 et ERS-2 ont été présentés et les participants ont pu procéder eux-mêmes au traitement numérique des données hyperfréquences. On a insisté sur l'importance pour la télédétection des informations complémentaires qui pouvaient être obtenues par les instruments optiques et les radars. Les conférenciers ont présenté des études de cas ou des projets menés en Afrique. Des participants du Kenya, du Malawi, du Nigéria et du Zimbabwe ont aussi présenté des projets exécutés par leurs établissements ou organismes nationaux dans le domaine des applications des données de télédétection.

8. L'ONU et l'ESA ont profité de la présence de représentants d'organismes de 13 pays de l'Afrique anglophone pour préciser l'idée d'une proposition de programme d'assistance technique qui pourrait favoriser l'utilisation des techniques et des données de télédétection pour des projets de développement durable dans les pays en développement. Cette idée remonte au premier stage organisé à Frascati en 1993 pour les pays francophones d'Afrique et elle a été développée au cours du deuxième stage à l'intention des pays d'Amérique latine et des Caraïbes en 1994 et du troisième stage à l'intention des pays d'Asie et du Pacifique en 1995. L'examen de cette question par les participants et les coorganisateur du stage est résumé dans la section I ci-après.

9. Le présent rapport, qui retrace l'origine, les objectifs et l'organisation du stage, a été établi à l'intention du Comité et de son Sous-Comité scientifique et technique. Les participants ont rendu compte aux autorités officielles, universités ou centres de recherche de leur pays des connaissances acquises et des travaux réalisés lors du stage.

I. POSSIBILITÉS D'UTILISATION DES TECHNIQUES DE TÉLÉDÉTECTION POUR DES PROJETS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

10. Au cours du stage, on a noté que les satellites de télédétection de l'ESA, avec les systèmes spatiaux d'autres agences nationales, permettaient d'observer de manière méthodique et précise l'ensemble de la Terre et de son environnement. Les instruments de pointe à bord autorisaient une mesure continue, compatible et globale, nuit et jour, de paramètres physiques du système composé des océans, des terres et de l'atmosphère. Quand ils étaient complétés par des stations de réception au sol, ils permettaient de réaliser des observations sur de longues durées et d'établir des séries temporelles de données compatibles et étalonnées. Il était alors possible de décrire l'évolution dans le temps d'un phénomène physique tel que le climat et d'en identifier les caractéristiques, les tendances et les anomalies.

11. Il a été noté que, vu la capacité des ondes hyperfréquences de traverser les nuages, les satellites ERS permettaient d'obtenir des images de la surface de la Terre quel que soit le temps et d'étudier les caractéristiques de surface, même dans les régions où les instruments optiques ne pouvaient être utilisés en raison d'une couverture nuageuse fréquente ou permanente comme c'était le cas des régions équatoriales et polaires. De plus, les images radar fournissaient des informations sur la géométrie et l'humidité de surface qui complétaient utilement les données concernant l'albédo et la température de surface recueillies par les satellites optiques, ce qui faisait de la télédétection un outil d'étude de l'environnement à la fois puissant et souple. Ces données satellites étaient par nature

pluridisciplinaires et elles pouvaient être utilisées simultanément pour de nombreuses applications et répondre à des besoins divers. Les organismes nationaux pouvaient obtenir ces données, directement ou par l'intermédiaire de l'ESA, les archiver et, au besoin, les affiner pour des utilisations dans des domaines aussi divers que la géologie, l'océanographie, l'hydrologie, la météorologie, la glaciologie, la sylviculture, l'agriculture, la topographie, la cartographie, l'utilisation des sols ou l'étude de l'environnement, depuis les établissements urbains jusqu'à la surveillance de la pollution.

12. Lors des stages organisés à Frascati en 1993, 1994 et 1995, les participants avaient fait observer que l'utilisation d'images comme celles dont il était question dans le cours se heurtait à deux obstacles, à savoir les difficultés d'accès et l'insuffisance de connaissances concernant les principes d'utilisation, ainsi qu'un manque d'expérience pratique en matière d'analyse. Les représentants du Secrétariat et de l'ESA avaient alors indiqué qu'ils étudieraient comment diffuser au moins certaines données et assurer aux participants une formation complémentaire pour leur permettre de mener à bien leurs activités en cours.

13. Après le premier stage organisé en 1993, des représentants du Bureau des affaires spatiales, l'ancien Département des services d'appui et de gestion pour le développement du Secrétariat, ainsi que de l'ESA ont étudié la question et sont parvenus aux conclusions suivantes : a) pour que le stage atteigne pleinement ses objectifs, il était indispensable que les participants puissent avoir accès, une fois de retour dans leurs pays, aux données satellites et aux programmes nécessaires pour traiter les images de façon à compléter les connaissances qu'ils venaient d'acquérir; b) ce seraient les organismes ayant des programmes en cours d'exécution qui auraient probablement le plus besoin de données et qui les utiliseraient le plus; c) les coorganisateur devraient élaborer une proposition de programme d'assistance technique à l'appui de projets en cours d'intérêt national ou régional dans les domaines de la gestion des ressources naturelles, de la surveillance de l'environnement, du développement durable, de la prévention des catastrophes et de la planification préalable en fournissant l'assistance technique nécessaire et un soutien aux techniques de télédétection et au renforcement des capacités.

14. La préparation de ce programme comprendrait trois phases : a) évaluation des besoins afin de déterminer dans quelle mesure les organismes de la région seraient prêts à participer au programme et de définir le type et le volume de données nécessaires; b) identification des projets en cours dans les régions Afrique, Asie et Pacifique et Amérique latine et Caraïbes qui utilisent ou pourraient utiliser des données satellites; c) évaluation et sélection de propositions de projets en fonction des applications de la télédétection les plus demandées dans chaque région. Par la suite, les projets sélectionnés seraient présentés par le coorganisateur à des sources potentielles de financement, avec l'accord des organismes et des gouvernements concernés. Les données fournies par le programme ne proviendraient pas uniquement des satellites ERS-1 et ERS-2 mais également, en fonction des besoins des différents projets, d'autres satellites, par exemple le Satellite d'observation des terres des États-Unis (LANDSAT) et le Système pour l'observation de la Terre (SPOT) ou d'une combinaison de satellites, de façon à tirer parti de leur complémentarité.

15. Pendant l'exécution du programme ci-dessus, les besoins en données de plusieurs projets en cours ont été soumis au Secrétariat (Bureau des affaires spatiales et Département des services d'appui et de gestion pour le développement) ainsi qu'à l'ESA par les participants aux trois premiers stages organisés à Frascati en 1993, 1994 et 1995. La première série de propositions venait d'Amérique latine et elle a été intégrée par thème dans des modules que les coorganisateur pouvaient présenter à des sources de financement potentielles. Un processus analogue était également suivi pour l'Afrique, l'Asie et le Pacifique, à partir d'éléments communiqués par des participants à d'autres stages organisés conjointement par l'ONU et l'ESA dans les diverses régions.

16. Le programme ci-dessus a été présenté aux participants du stage de 1997 qui ont été invités à contribuer à ses deux premières phases. Les participants se sont déclarés très intéressés et ont eu un certain nombre de discussions afin d'examiner les questions relatives aux phases a) et b) mentionnées au paragraphe 14 ci-dessus. L'ONU et l'ESA ont fourni des informations complémentaires et aidé les participants dans leurs discussions.

17. À la fin du stage, pendant l'examen des projets de suivi possibles, les participants ont souligné que les données ERS pouvaient jouer un rôle très utile dans les applications relatives à la surveillance des ressources naturelles, des sources d'énergie renouvelables et de l'environnement. Ils ont recensé un certain nombre de projets d'intérêt national ou régional qui pourraient bénéficier de ces données et, en particulier : a) surveillance de la dégradation des sols dans la corne de l'Afrique (Érythrée et Éthiopie); b) dégradation de l'environnement dans la région du lac Victoria (Kenya, Ouganda, République-Unie de Tanzanie); c) surveillance de la sédimentation du lac Volta (Ghana); d) utilisation de l'interférométrie pour l'élaboration de modèles numériques d'élévation (MNE) au Sahara (Égypte, Jamahiriya arabe libyenne, Maroc, Tunisie); e) désertification et érosion et dégradation du sol au Sahara (Égypte, Jamahiriya arabe libyenne, Maroc, Tunisie); f) application des données de la télédétection à la surveillance des eaux souterraines et des bassins fluviaux dans la corne de l'Afrique (Éthiopie, Malawi); g) surveillance des zones côtières (Nigéria); h) réhabilitation et protection des zones boisées de la savane à l'aide de données SAR multitemporelles; i) élaboration de techniques agricoles pour la gestion de l'érosion des sols et des glissements de terrain en Afrique de l'Est (Kenya, Ouganda, République-Unie de Tanzanie). Certains projets étaient en cours avec la participation des établissements ou des organismes dont relevaient les participants.

18. Au cours des débats sur les données ERS concernant leur disponibilité, leur accessibilité et leurs applications pratiques, les participants ont indiqué, entre autres, qu'il faudrait familiariser davantage les utilisateurs actuels et potentiels de ces données avec les sciences fondamentales sur lesquelles reposaient les techniques de télédétection hyperfréquence et les former à ces sciences pour qu'ils puissent appliquer plus systématiquement ces techniques et utiliser pleinement les données pertinentes. Les autres obstacles à l'utilisation courante des images radar étaient la quantité de données disponibles et le manque de matériel et de logiciels nécessaires pour traiter les données ERS. On a également noté que la combinaison de données radar et de données optiques pourrait accélérer l'adoption des techniques à hyperfréquences en complétant les méthodes opérationnelles existantes de télédétection optique. Cela aiderait à surmonter le problème de la couverture nuageuse dans la région, et des données complémentaires seraient particulièrement utiles dans des applications comme la mise à jour des cartes, la surveillance temporelle et l'évaluation des risques.

19. L'ONU et l'ESA ont indiqué qu'elles allaient procéder, sur la base des propositions communiquées par les établissements et les organismes des participants, à un inventaire des besoins de la région ainsi qu'à une évaluation et à une sélection des propositions de projets dans le cadre de la phase préparatoire de l'élaboration du programme d'assistance technique mentionné plus haut. Les participants ont été également informés des critères de sélection des projets, à savoir : a) applicabilité à des questions de développement; b) impact de la modicité des ressources; c) engagement des pouvoirs publics et des participants; d) valorisation des ressources humaines; e) possibilité d'obtenir des résultats rapidement; et f) durée moyenne des projets.

20. En vue de procéder à une évaluation et à une sélection équitables des propositions de projets sur la base d'une série de critères communs, il a été suggéré que les propositions des établissements et des organismes des participants soient établies sous une forme standard s'inspirant du modèle utilisé par le Programme des Nations Unies pour le développement. Les coorganisateur ont communiqué aux participants des directives détaillées pour la préparation des propositions de projets.

II. RÉSUMÉ DES EXPOSÉS

21. Le programme du stage était le même que celui des stages organisés pour les pays francophones d'Afrique en 1993, les pays d'Amérique latine et des Caraïbes en 1994 et les pays d'Asie et du Pacifique en 1995. Les sujets traités sont indiqués de façon détaillée dans le rapport du stage de formation ONU/Agence spatiale européenne à l'intention des pays d'Amérique latine et des Caraïbes sur la surveillance des ressources naturelles, des sources d'énergie renouvelables et de l'environnement au moyen des données fournies par le satellite européen de télédétection ERS-1 (A/AC.105/594).

III. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

22. Pendant les discussions qui ont eu lieu à la fin du stage, les participants se sont engagés à donner suite aux travaux concernant le programme d'assistance technique que doivent exécuter l'ONU et l'ESA. Ils ont déclaré à ce sujet qu'ils informeraient les responsables de leurs établissements et organismes d'origine des objectifs et des résultats attendus de ce programme et commenceraient à établir des propositions de projets fondées sur des projets en cours d'intérêt national et régional dans les domaines de la gestion des ressources naturelles, de la surveillance de l'environnement, du développement durable, de la prévention des catastrophes et de la planification préalable.

23. Les participants ont fait un certain nombre de recommandations qui peuvent être résumées comme suit :

a) Sous réserve des fonds disponibles, la série de stages ONU/Agence spatiale européenne sur les applications des données ERS devrait être poursuivie pour familiariser les experts et les gestionnaires des ressources naturelles des pays en développement avec les divers aspects des systèmes de télédétection hyperfréquence actuels et futurs et avec les applications des données ERS à l'exploration des ressources naturelles et à la surveillance de l'environnement;

b) La durée des stages devrait être prolongée de trois à quatre semaines pour permettre un examen approprié de la grande quantité d'informations disponibles sur la théorie et les applications de la télédétection hyperfréquence, et une formation pratique plus approfondie au traitement et à l'analyse des images;

c) L'ONU et l'ESA devraient continuer à accorder leur appui aux conférences et ateliers régionaux sur les applications de la télédétection hyperfréquence, au cours desquels les participants pourraient être régulièrement mis au courant (tous les deux ans) des derniers progrès de cette technologie en expansion rapide et échanger des informations sur les projets et programmes nationaux, ce qui favoriserait la coopération régionale.

24. Les participants ont remercié les organisateurs pour la qualité technique du programme de formation, les bourses qui leur ont permis de suivre le stage, ainsi que la coopération et l'appui du personnel administratif et technique de l'Institut européen de recherches spatiales.