



Assemblée générale

Distr. GENERALE

A/AC.105/646
18 novembre 1996

FRANÇAIS
Original : ANGLAIS

COMITE DES UTILISATIONS PACIFIQUES
DE L'ESPACE EXTRA-ATMOSPHERIQUE

RAPPORT DU COLLOQUE ONU/AGENCE SPATIALE EUROPEENNE
SUR LE RECOURS AUX TECHNIQUES SPATIALES AU PROFIT
DES PAYS EN DEVELOPPEMENT, COPARRAINE PAR
LA COMMISSION DES COMMUNAUTES EUROPEENNES,
L'AGENCE SPATIALE EUROPEENNE
ET LE GOUVERNEMENT AUTRICHIEN

(Graz (Autriche), 9-12 septembre 1996)

TABLE DES MATIERES

	Paragraphes	Page
INTRODUCTION	1 - 13	2
A. Origine et objectifs	1 - 6	2
B. Programme	7 - 9	2
C. Participants	10 - 13	3
I. COMMUNICATIONS PRESENTEES ET DEBATS	14 - 53	3
A. Application des techniques spatiales au développement national et régional	14 - 27	3
B. Les systèmes spatiaux au service de la gestion des ressources des océans	28 - 34	5
C. Programmes spatiaux multinationaux	35 - 43	6
D. Eventuelles applications des techniques spatiales à l'avenir : programmes de contrôle des drogues, détection des mines terrestres et gestion des déchets dangereux	44 - 53	7
II. OBSERVATIONS ET CONCLUSIONS	54 - 69	9

INTRODUCTION

A. Origine et objectifs

1. Dans sa résolution 37/90 du 10 décembre 1982, l'Assemblée générale, sur recommandation de la deuxième Conférence des Nations Unies sur l'exploration et les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique (UNISPACE 82)¹, a décidé que le Programme des Nations Unies pour les applications des techniques spatiales devrait, notamment, promouvoir la coopération dans le domaine des sciences et des techniques spatiales entre pays développés et en développement et, d'autre part, entre pays en développement.

2. Le Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique, à sa trente-huitième session, tenue en juin 1995, a approuvé le programme d'ateliers, de stages et de séminaires des Nations Unies pour 1996 tel que présenté par le spécialiste des applications des techniques spatiales². Par la suite, l'Assemblée générale, dans sa résolution 50/27 du 6 décembre 1995, a approuvé le Programme des Nations Unies pour les applications des techniques spatiales pour 1996.

3. En réponse à la résolution 50/27 de l'Assemblée générale et conformément aux recommandations d'UNISPACE 82, le Colloque sur le recours aux techniques spatiales au profit des pays en développement a été organisé à Graz (Autriche), du 9 au 12 décembre 1996 par l'ONU et le Gouvernement autrichien. Le Colloque était coparrainé par le Ministère fédéral des affaires étrangères et l'Agence spatiale européenne (ESA) et la Commission européenne. Le Ministère fédéral a également accueilli le Colloque, qui se situait dans le prolongement du Colloque ONU/Agence spatiale européenne sur le recours aux techniques spatiales pour améliorer la vie sur la Terre, tenu à Graz du 11 au 14 septembre 1995.

4. L'objectif premier du Colloque sur le recours aux techniques spatiales au profit des pays en développement était de promouvoir les possibilités offertes par les techniques spatiales pour améliorer les conditions sociales, économiques et écologiques des pays en développement. On a demandé aux participants de garder présent à l'esprit que les thèmes généraux du Colloque se fondaient sur le programme Action 21³ adopté par la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement tenu à Rio de Janeiro (Brésil), du 3 au 14 juin 1992.

5. La réalisation de certains des objectifs du programme Action 21 dans le domaine du développement durable impliquait d'utiliser les possibilités offertes par les techniques spatiales pour améliorer les conditions de vie de la population, particulièrement dans les pays en développement, et accélérer le développement national grâce à une utilisation judicieuse des techniques spatiales.

6. Le présent rapport a été établi pour la quarantième session du Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique et la trente-quatrième session de son Sous-Comité scientifique et technique.

B. Programme

7. La cérémonie d'ouverture du Colloque a été marquée par des allocutions des représentants officiels de l'ONU, de l'ESA, de la Commission européenne et du pays hôte. Tous les jours, des sessions spéciales se sont tenues autour desquelles les orateurs ont présenté des rapports qui ont ensuite fait l'objet de débats; des brefs exposés sur le thème de chaque session ont été présentés par des participants de pays en développement.

8. Les exposés et les débats ont surtout porté sur des questions relatives aux thèmes généraux du Colloque, notamment les applications des techniques spatiales au service des programmes de protection de l'environnement et de développement, de développement social et de lutte contre la pollution de l'environnement ainsi que sur les systèmes spatiaux utilisés pour la gestion des ressources des océans. Les exposés ont aussi porté sur les possibilités offertes par les technologies spatiales pour appuyer les programmes internationaux de contrôle des drogues et pour la détection des mines terrestres dans les périodes suivant les conflits.

9. Il s'agissait, en montrant les avantages retirés des applications des techniques spatiales de convaincre les décideurs et autres responsables des pays en développement, qu'il valait la peine d'attribuer des ressources à ces applications afin de favoriser le développement national et régional.

C. Participants

10. Les pays en développement ont été priés de soumettre les candidatures de leurs participants au Colloque. Il s'agissait de personnes exerçant des activités dans des institutions ou des entreprises industrielles privées s'occupant de gestion de ressources, de protection de l'environnement, de communications, de système de télédétection, de développement industriel et technique ou encore dans d'autres domaines ayant un rapport avec les thèmes du Colloque. Les participants ont été choisis en raison de leurs travaux pour des programmes, des projets et des entreprises dans lesquels les techniques spatiales pourraient être utilisées.

11. Des décideurs et des responsables de niveau élevé dans des entités nationales et internationales avaient été invités au Colloque et appelés à exposer dans leurs communications des arguments faisant valoir qu'il convenait d'accorder un rang de priorité plus élevé aux applications des techniques spatiales.

12. Des fonds octroyés par le Gouvernement autrichien, l'ESA et la Commission européenne ont permis de défrayer les frais de voyage et les indemnités journalières de subsistance des participants de pays en développement.

13. Les Etats Membres ci-après étaient représentés au Colloque : Afrique du Sud, Azerbaïdjan, Bangladesh, Bénin, Bolivie, Brésil, Burkina Faso, Cambodge, Chili, Chine, Costa Rica, Egypte, Ethiopie, Inde, Indonésie, Jordanie, Kenya, Liban, Malaisie, Maroc, Nicaragua, Nigéria, Pakistan, Pérou, Philippines, République arabe syrienne, République de Corée, République-Unie de Tanzanie, Saint-Kitts-et-Nevis, Sri Lanka, Thaïlande, Uruguay, Venezuela et Viet Nam. Les organisations internationales ci-après étaient représentées : Bureau des affaires spatiales du Secrétariat, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Commission européenne, Organisation européenne pour l'exploitation des satellites météorologiques (EUMETSAT) et l'ESA. Des orateurs, des experts et des participants d'Allemagne, d'Autriche, de Belgique, du Canada, des Etats-Unis d'Amérique, de France, d'Italie, des Pays-Bas et du Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord ont aussi contribué au succès de la réunion.

I. COMMUNICATIONS PRESENTEES ET DEBATS

A. Application des techniques spatiales au développement national et régional

14. Les communications présentées lors du Colloque portaient sur les avantages, les contraintes et les défis présentés par les applications des techniques spatiales dans les pays en développement. Il a été noté que pour augmenter le rôle de ces techniques dans les plans nationaux de développement, il fallait encourager les gouvernements à adopter des politiques scientifiques, économiques et sociales appropriées. Même si le potentiel des techniques spatiales - en particulier la télédétection par satellite, les systèmes d'information géographiques (SIG) et les communications par satellite - était bien reconnu, seules quelques institutions actives dans les domaines du développement économique et social des pays en développement étaient équipées pour utiliser ces techniques.

15. L'utilisation de la télédétection et des SIG pour surveiller l'emploi des terres et le couvert des sols a été un des thèmes prédominants du Colloque. On a noté que la couverture terrestre donnait une indication des pressions physiques, socio-économiques et démographiques sur les sols et les régimes agricoles, ainsi que du potentiel de développement. Les modifications de la couverture terrestre avaient une incidence sur l'albédo de la surface, le climat et la qualité du sol. Ces modifications résultaient souvent des efforts déployés par les populations aux fins de profit. Même si elles pouvaient avoir pour résultat des avantages immédiats ou à court terme pour l'exploitant, elles entraînaient très souvent la dégradation et l'épuisement des ressources naturelles plutôt que leur préservation.

16. Une question intimement liée à l'utilisation des sols et à la couverture des sols était celle des forêts mondiales. La question de l'utilisation de la télédétection et des techniques des SIG pour mesurer et surveiller la couverture

forestière, la déforestation, la reforestation et les forêts ombrophiles a été abordée par de nombreux orateurs pendant toute la durée du Colloque.

17. Il a été noté que l'Indonésie utilisait beaucoup le satellite d'observation des terres des Etats-Unis (Landsat), le radiomètre de pointe à très haute résolution de l'Administration nationale des océans et de l'atmosphère (NOAA), le Satellite pour l'observation de la Terre (SPOT) et les techniques utilisant le radar à synthèse d'ouverture (SAR) pour l'inventaire et la gestion des forêts. Les images LANDSAT, NOAA/AVHRR et SPOT étaient également utilisées par les spécialistes chinois pour surveiller la couverture forestière et les incendies de forêts en Chine. Le Nicaragua utilisait la télédétection pour la gestion des incendies de forêts et prévoyait d'avoir recours à ces techniques pour établir une classification du degré de dégradation des sols.

18. A Sri Lanka, le Département des forêts était en voie de remplacer les photographies aériennes des forêts par des images satellites à haute résolution achetées à l'étranger. Dans les années 70, les photographies aériennes avaient montré que 43 % du pays étaient couverts de forêts; les images satellites récentes ont montré que celles-ci ne représentent plus que 25 % seulement du territoire.

19. En Uruguay, un programme national de reforestation utilisant la télédétection et les SIG avait été mis en place. Le Viet Nam utilisait également les images fournies par la télédétection pour observer et surveiller sa couverture forestière. L'Afrique du Sud prévoyait d'utiliser les techniques de télédétection pour l'inventaire et la gestion des forêts, en particulier pour contrôler la qualité de l'eau.

20. On a relevé que, même si les pertes en couverture forestière avaient des incidences importants sur l'environnement, les pertes de sol par suite de l'érosion par le vent ou l'eau étaient encore plus catastrophique. Les participants ont déclaré que la principale conséquence de l'érosion des sols était de réduire l'aptitude d'un pays à produire des denrées alimentaires. En Chine, on avait appliqué les techniques de la télédétection et des SIG pour surveiller et gérer la production alimentaire, y compris la production de céréales et de plantes fourragères et les pêcheries.

21. L'érosion des sols a également entraîné une sédimentation accrue dans les rivières et les torrents et endommagé des écosystèmes sensibles. L'industrialisation, le surpâturage, la surexploitation et le réaménagement des terres contribuaient également à l'érosion des sols.

22. Au Cambodge comme en Indonésie, l'érosion des sols était un problème majeur, en particulier là où la sédimentation des rivières et des cours d'eau affectait les populations de poissons. En Allemagne, les études entreprises pour l'analyse des pertes totales de sol, du potentiel de l'érosion et de l'humidité des sols faisaient appel à plusieurs capteurs : des images aériennes, des images de cartographie thématique LANDSAT et des images des satellites de télédétection européens (ERS) de l'ESA avaient complété les capteurs optiques. Les images de ERS-1 étaient également utilisées pour repérer les principales cultures.

23. En Egypte, en particulier dans la péninsule du Sinaï, les données LANDSAT étaient utilisées pour la classification des sols et pour la mise au point d'une carte des commodités locales. La République arabe syrienne avait également une certaine expérience de l'utilisation des images LANDSAT pour l'étude de la dégradation des sols due à l'érosion. On avait également utilisé les images LANDSAT pour surveiller les ressources et contrôler la qualité de l'eau en République arabe syrienne où l'on recensait chaque année 3 000 décès dus à l'insuffisance des installations sanitaires et du traitement de l'eau.

24. Au Bangladesh, la télédétection avait été de plus en plus souvent utilisée pour surveiller l'environnement, et en particulier la formation des tempêtes dans la baie du Bengale. Bien que l'on ait considérablement réduit les pertes en vies humaines, les inondations restaient un problème majeur. Des données NOAA/AVHRR avaient permis de délimiter les régions inondées et les dommages causés aux rizières mais ces travaux pouvaient être améliorés grâce à l'utilisation de données radar obtenues par satellite.

25. En Azerbaïdjan, les images multibandes LANDSAT avaient été utilisées pour examiner les structures des gisements de pétrole et de gaz et les processus côtiers le long de la mer Caspienne, pour prévoir les glissements de terrains et pour l'agriculture et les moissons.

26. Le perfectionnement des techniques spatiales comme la télédétection par capteurs optiques et par radar a donné aux urbanistes de nombreux pays de nouveaux instruments leur permettant de collecter et d'analyser des données satellites pour la planification et l'organisation des villes. Les Philippines avaient compris les possibilités extraordinaires des techniques spatiales que fournissent des informations à jour, fiables et rentables leur permettant de surveiller et de planifier de nombreuses activités liées à l'infrastructure urbaine, avant tout grâce à l'utilisation des données LANDSAT.

27. On a relevé que l'industrie était un élément essentiel de la poursuite des progrès technologiques et économiques. En même temps, un développement industriel incontrôlé pouvait compromettre gravement la qualité de l'environnement et rompre l'équilibre écologique. Au Pakistan, on s'est efforcé d'utiliser les données de télédétection pour choisir le site des grandes industries. L'objectif général était de réduire à un minimum la pollution des sols et de l'eau. Une sélection judicieuse des sites les plus appropriés du point de vue tant économique qu'écologique, des études des dangers entraînés pour l'environnement par les industries existantes, ainsi qu'un contrôle et une réglementation efficace de l'élimination des déchets industriels et des effluents, apporteraient une contribution fondamentale au développement durable.

B. Les systèmes spatiaux au service de la gestion des ressources des océans

28. Aucun pays ne pouvait échapper aux interactions de l'océan et de l'atmosphère à quelque distance qu'il se trouve à l'intérieur des terres. La compréhension de ces interactions était un élément déterminant pour la compréhension des mécanismes climatiques. Les perturbations de ces mécanismes, par exemple l'élévation du niveau de la mer, les fortes pluies, les cyclones, les inondations, et la sécheresse, affectaient l'humanité tout entière.

29. Le satellite ERS et le satellite Topex/Poseidon, lancés conjointement par la France et les Etats-Unis en 1992, ont permis d'obtenir une couverture globale, répétitive et à haute résolution des océans. Ils ont permis d'étudier les mécanismes de circulation océanique, de contrôler le niveau de la mer et la vitesse du vent, d'observer et de mesurer les glaces de mer et la topographie des sols, de faire des mesures de gravimétrie et de détecter les caractéristiques des eaux profondes, comme les failles dans la mer.

30. La pollution des zones côtières était généralement considérée comme un très grave sujet de préoccupations pour le monde entier, les eaux côtières étant devenues des décharges pour les produits résiduels contenant des hydrocarbures, des métaux lourds, des déchets de pesticides, des eaux usées chauffées et des polluants de diverses industries. Le satellite de télédétection indien IRS-1C avait montré qu'il était capable de contrôler les zones côtières et les changements des mécanismes côtiers ainsi que d'étudier la dynamique des océans, contribuant ainsi à l'établissement d'une base de données écologiques très utiles. D'autres applications portaient sur la cartographie du terrain marécageux côtier et le contrôle de la répartition des sédiments.

31. Le Cambodge, outre la lutte qu'il menait contre l'érosion des sols, la sédimentation des rivières et des cours d'eau et la perte des populations de poissons qui en résultait, s'intéressait activement à la technique de la télédétection pour le contrôle des ressources côtières et marines.

32. L'Afrique du Nord-Ouest était située à la proximité de courants frontiers à l'Est et connaissait des remontées d'eau profonde sur ses côtes. La force de ces remontées et leur interaction avec les courants marins avaient eu pour résultats des fluctuations pour la pêche en mer. Ces interactions étaient encore mal connues.

33. Deux années de données altimétriques obtenues par le satellite Topex/Poseidon avaient servi à décrire la circulation à la surface de la mer au nord-ouest de l'Afrique. Une description préliminaire des courants avait fait apparaître un signal saisonnier distinct dans l'apport en eau de l'Atlantique vers la Méditerranée au cours de l'été. On avait constaté que les courants nord-sud étaient plus forts à proximité de la côte au cours de l'été. On avait

également étudié les modifications de la circulation à la surface de la mer, car ces changements avaient une influence sur le climat de l'Afrique du Nord-Ouest.

34. En Afrique du Sud, la télédétection par satellite et les SIG avaient joué un rôle essentiel en fournissant des moyens utiles et efficaces pour surveiller l'hydrosphère. L'aptitude à identifier, organiser, visionner et évaluer ces données avaient permis d'obtenir de nouvelles indications et de prendre des décisions mieux fondées concernant la gestion de la qualité de l'eau. L'application des données de la télédétection associée aux techniques des SIG continue à être développée afin de mieux contrôler et évaluer la qualité des ressources en eau en Afrique du Sud.

C. Programmes spatiaux multinationaux

35. Le projet AFRICOVER (carte de la couverture des sols en Afrique et base de données géographiques numériques) était une initiative de la FAO destinée à fournir des informations plus fiables sur lesquelles les politiques agricoles, les programmes et l'assistance technique aux pays africains pourraient être fondés.

36. Les informations nécessaires ou actuellement rassemblées portaient sur les modifications de l'occupation des sols, la couverture végétale actuelle, l'évaluation de la capacité du sol à entretenir la production alimentaire et la croissance démographique et le rôle des interventions humaines sur l'environnement. Les modifications de la couverture des sols étaient particulièrement intéressantes, puisqu'elles avaient une incidence à la fois sur le climat, la qualité du sol, la dégradation et la déperdition des ressources naturelles qui en découlaient.

37. Le projet AFRICOVER appuyait les efforts des gouvernements et des organisations intergouvernementales et régionales pour obtenir des informations sur l'occupation des sols et la couverture végétale. Il contribuait au système d'alerte précoce sur les catastrophes naturelles (inondations, sécheresse et maladies frappant les cultures), augmentait la sécurité alimentaire, contribuait à l'adoption de formes pratiques de gestion des grandes aires d'alimentation en eau, aidait à la surveillance des forêts et favorisait la protection durable de l'environnement à tous les niveaux.

38. Des observations par télédétection faisaient partie intégrante du projet AFRICOVER. Des données provenant de neuf satellites différents, y compris de RADARSAT le satellite canadien et les résultats d'observation aérienne avaient été utilisés. Un module pour les applications régionales, comprenant des cartes de la couverture terrestre de l'Afrique de l'Est avait déjà été mis au point. L'exécution technique, y compris le transfert du matériel et des logiciels avaient été proposés.

39. La Commission européenne et l'ESA avaient un programme commun avec l'Association des nations de l'Asie du Sud-Est (ANASE), en particulier en Indonésie, en Malaisie, aux Philippines et en Thaïlande en vue de mettre au point des applications des images radar provenant du satellite ERS-1. Le projet de télédétection régionale radar ERS-1 de la Communauté européenne et de l'ANASE avait été conçu en vue de développer la capacité de l'ANASE à utiliser les images ERS-1 pour satisfaire les besoins en matière de développement et d'environnement grâce à des stages de formation et à des démonstrations des applications organisées avec l'assistance d'experts européens.

40. Le projet CE-ANASE ERS-1 a été financé par la Commission européenne grâce à une subvention de 1,52 million d'euros et par les pays participants de l'ANASE par des contributions en nature équivalant à 720 000 euros. Les objectifs de ce projet étaient de transférer des techniques de télédétection radar en vue de créer au sein de l'ANASE des instituts de télédétection et d'applications spatiales et de renforcer la coopération avec l'Europe. Pour ce faire, des activités de formation destinées aux utilisateurs de ERS-1 seraient organisées et des projets pilotes utilisant ERS-1 seraient exécutés. Les activités de planification du projet avaient commencé en janvier 1996. Le projet devait durer 24 mois pour la formation des utilisateurs et 36 mois pour les projets pilotes.

41. Le projet mentionné ci-dessus était associé à deux projets bilatéraux : l'un faisant participer la Commission européenne et la Thaïlande à la modernisation de la station de réception par satellite de la Thaïlande pour lui permettre de recevoir et de traiter les données ERS-1 SAR, et l'autre faisant participer la Commission européenne

et la Malaisie en vue de la mise en place d'une installation régionale de géocodage ERS-1 et d'archivage et de catalogage de données AVHRR.

42. En Europe, EUMETSAT avait fait un effort particulier pour optimiser l'acquisition et l'application de données Météosat pour le continent africain. Météosat contribuait notamment à compléter l'infrastructure au sol actuellement insuffisante en remplissant les conditions opérationnelles pour les observations météorologiques. Il était également fait largement usage des diverses capacités de communication du système Météosat pour la collecte et la diffusion de données d'observations au sol ainsi que pour la diffusion régionale des prévisions météorologiques effectuées dans les centres européens et africains. D'une façon générale, le système Météosat était considéré par l'Organisation météorologique mondiale comme un élément opérationnel essentiel du programme intitulé "Veille météorologique mondiale en Afrique".

43. Comme les autres satellites de ce type, Météosat avait été conçu avant tout pour servir la communauté météorologique. Toutefois, il avait également servi pour des alertes en temps quasi-réel à l'occasion de catastrophes naturelles telles que les inondations, les feux de brousse, les tempêtes de sable et les invasions de sauterelles.

D. Eventuelles applications des techniques spatiales
à l'avenir : programmes de contrôle des drogues, détection
des mines terrestres et gestion des déchets dangereux

44. On a noté que les recherches sur les applications des techniques spatiales au service des programmes de contrôle des drogues avaient été difficiles mais que des progrès considérables avaient été réalisés. Les conclusions tirées de ces initiatives avaient montré que les techniques spatiales actuelles pouvaient servir à repérer et à inventorier les champs de pavot. La télédétection renforçait la précision et l'actualité des observations et pouvait servir à surveiller les modifications spatiales, spectrales et temporelles dans certains domaines. La modélisation et l'essai de ces variables, ainsi que l'utilisation des SIG, étaient essentiels au succès des programmes spatiaux destinés à appuyer les programmes de contrôle des drogues. Le lancement de LANDSAT-7 en 1998 devait apporter de nouvelles capacités de détection des cultures illicites.

45. Un programme destiné à explorer les possibilités d'utilisation de ces techniques pour évaluer les cultures illicites avait été lancé sept ans auparavant par le Programme des Nations Unies pour le contrôle international des drogues (PNUCID) et le service des ressources écologiques et naturelles de la FAO qui avaient été spécialement chargés de vérifier si les images obtenues par satellite pouvaient servir à détecter et à surveiller les champs de pavot à opium. Les méthodes traditionnelles de détection de ces champs, bien qu'efficaces sur une petite échelle, n'étaient plus suffisantes. Les systèmes de détection et de surveillance par des méthodes conventionnelles étaient limités et conduits sur une base trop restreinte. Les méthodes d'observation aérienne étaient coûteuses et dangereuses à la fois. L'état du terrain et l'éloignement des régions où ces cultures étaient pratiquées contribuaient encore à poser des problèmes. Il convenait de trouver un autre système qui soit à la fois précis, cohérent, applicable en temps voulu, objectif et rentable. Les techniques spatiales offraient l'option la plus viable.

46. L'élément spatial des recherches incluait des images multibandes provenant du cartographe thématique LANDSAT, du satellite français SPOT et des satellites russes produisant des images à haute résolution, ainsi que l'utilisation du système mondial de localisation (GPS). Les observations au sol fournissaient des informations supplémentaires sur la localisation et la dimension des champs et les réactions spectrales des pavots à différents stades de croissance ainsi que sur la végétation avoisinante.

47. Plus de 100 millions de mines terrestres n'ayant pas encore explosé étaient enfouies dans un grand nombre de pays du monde entier. Le stock de mines s'élevait à 160 millions et plus de 2 millions de mines étaient posées chaque année. Près de 4 000 civils étaient tués chaque année par ces mines. En Afghanistan seulement, 20 000 personnes étaient mortes à la suite de l'explosion de mines au cours des quinze dernières années. Une mine terrestre ne coûtait que 10 dollars à la production et pourtant il en coûtait près de 1 000 dollars pour la détecter, la supprimer ou la détruire.

48. Pour détruire les mines il fallait à la fois recueillir des informations, procéder à des observations, les détecter et les neutraliser. En matière de détection on utilisait actuellement des sondes métalliques, des détecteurs métalliques et des chiens entraînés à cette fin. Cette pratique était à la fois difficile et dangereuse surtout depuis l'avènement des explosifs plastiques ce qui signifiait que les types les plus récents de mines ne contenaient presque plus de métal.

49. On avait fait des recherches sur un grand nombre de techniques permettant éventuellement de supprimer les mines : utilisation de magnomètres et de radiomètres, de systèmes d'induction électromagnétique, de radars capables de pénétrer la surface du sol, de spectromètres et de radiomètres infrarouges et la radiométrie à ondes millimétriques. Aucune de ces techniques n'avait donné des résultats satisfaisants à elles seules.

50. Dans le cas du radar, un problème essentiel était le contenu en eau du sol qui modifiait sa constante diélectrique. Toutefois, en présence d'oxyde de fer, les systèmes magnétiques pouvaient donner de bons résultats. Lorsqu'il s'agissait de plastiques, une combinaison de techniques micro-ondes et/ou thermiques donnait encore les meilleurs résultats.

51. D'une façon générale, des progrès étaient réalisés dans le domaine de la détection des mines terrestres grâce à l'application des techniques spatiales. Il faudrait encore beaucoup de recherches et développement avant qu'elles ne puissent être employées utilement. Cependant, les résultats obtenus semblaient indiquer qu'un système de détection de l'existence des mines terrestres satisfaisant exigerait de combiner plusieurs techniques de détection.

52. De façon surprenante, on avait accordé peu d'attention à l'application des techniques spatiales à la gestion des déchets dangereux. Rares étaient les personnes travaillant sur les sciences spatiales qui avaient eu l'occasion de devenir experts en détritologie. Encore plus rares étaient les personnes ayant des responsabilités en matière de gestion des déchets dangereux qui avaient été informées sur la télédétection et les possibilités qu'elle offrait.

53. Il était dommage qu'une catastrophe puisse se produire avant que l'on puisse acquérir les connaissances spécialisées dans ce domaine. Toutefois, il y avait des domaines dans lesquels les techniques spatiales pouvaient être appliquées. On pouvait prendre comme exemple un incident survenu en 1981. Des décharges de déchets acides dans une portion de l'océan situé près de New York avaient été détectées par des images provenant de l'explorateur couleur des zones côtières embarqué sur Nimbus 7. La signature spectrale particulière de cet élément avait permis de détecter la source du contaminant. Cet exemple était prometteur puisqu'ainsi, à l'avenir, des décharges situées n'importe où dans le monde pourraient être détectées par l'un des nombreux nouveaux satellites océanographiques dont le lancement était prévu dans les années à venir.

II. OBSERVATIONS ET CONCLUSIONS

54. De nombreux participants ont traité des obstacles qui, selon eux, empêchaient le plein développement des applications des techniques spatiales dans le pays. Les politiques et mesures nationales ou une absence de politique ont été citées comme les principaux obstacles au progrès. Le coût de l'acquisition et de l'application des données satellites était considéré par certains comme un handicap majeur. D'autres ont cité d'autres méthodes pour obtenir et échanger des données afin de réduire considérablement les coûts.

55. Les participants ont souligné que, pour certaines régions, le réseau de réception au sol pour les observations terrestres à partir de l'espace était encore insuffisant. La structure centralisée, le délai prolongé entre la réception et la diffusion des données à l'utilisateur et l'absence d'installations satisfaisantes pour l'acquisition des données rendaient l'application des techniques de la télédétection difficile dans les pays en développement. Des avantages pour la société ne pouvaient être obtenus que région par région et grâce à l'amélioration de l'accès des pays des diverses régions aux données satellites. Ceci exigeait une meilleure formation, la normalisation des outils d'analyse et une expansion du réseau de stations au sol actuel.

56. Quelques participants ont fait allusion ou ont directement cité des obstacles politiques à cette amélioration, y compris l'absence de coopération, de coordination et d'unité d'action au sein de leurs pays. Dans certains pays en développement, aucun objectif clair, cohérent et durable n'avait été défini pour l'utilisation des techniques spatiales. Quelques participants ont fait allusion à des régimes bureaucratiques qui n'étaient pas très favorables aux efforts visant à acquérir et à utiliser les techniques spatiales à l'intérieur de leurs frontières. Il était difficile d'entrer en contact avec les décideurs ou même de les convaincre de la valeur qu'ils pouvaient retirer des techniques spatiales dans leur pays parce qu'ils s'occupaient de questions politiques et économiques qui exigeaient des solutions et accaparaient toute leur attention.

57. Les questions d'autonomie et de constitution de capacités nationales étaient étroitement liées aux questions de politiques générales. On a fait allusion au syndrome de dépendance - certains pays en développement comptent beaucoup trop sur les experts et les ressources financières d'origine étrangère. Le représentant de la Commission européenne a été soutenu par les représentants de plusieurs pays en développement lorsqu'il a demandé instamment à ces derniers de jouer un rôle plus actif pour intégrer l'utilisation des techniques spatiales et favoriser ainsi leur propre croissance. Ces pays devaient mettre au point des plans intégrés pour l'utilisation de leurs propres ressources afin de développer et de renforcer les capacités autochtones d'application des techniques spatiales.

58. Parallèlement à la nécessité pour les pays de développer leur autonomie et leurs capacités, il fallait reconnaître que de nombreux problèmes écologiques avaient un caractère intrinsèquement international. Au moment de formuler ou d'exécuter un programme spatial national, les gouvernements devaient être encouragés à examiner les moyens de coordonner leur action et de coopérer avec les gouvernements des pays voisins et avec des organismes internationaux afin d'améliorer la compréhension scientifique des phénomènes liés au changement climatique mondial. Les responsables et décideurs de rang élevé au niveau du gouvernement qui participaient à la planification scientifique à l'échelon international et qui concluaient des accords officiels avec des organismes internationaux étaient sûrement plus enclins à soutenir les activités nationales utilisant les techniques spatiales.

59. L'ignorance répandue dans l'opinion publique en ce qui concerne les avantages scientifiques, sociaux et économiques que l'on peut retirer des sciences et des techniques spatiales a été également mentionné comme un obstacle à la croissance. Il a été suggéré de "commercialiser" les avantages des techniques spatiales en employant les mêmes méthodes que les industries et les entreprises appliquaient pour commercialiser leurs produits et leurs services. On a par exemple suggéré que les pays effectuent et diffusent largement leur propre analyse de rentabilité pour l'utilisation des techniques spatiales.

60. Une autre méthode suggérée était d'enseigner activement les sciences spatiales au niveau préuniversitaire. Même si cette méthode pouvait donner des résultats à long terme, le résultat ultime, à savoir une population dotée de connaissances scientifiques bien plus approfondies en l'espace d'une génération, aurait des conséquences durables. Si l'on familiarisait les futurs juristes, hommes politiques, scientifiques et hommes et femmes d'affaires en leur

proposant des programmes d'éducation portant sur les sciences spatiales, on pourrait développer les connaissances sur l'espace au niveau des populations locales.

61. De nombreux participants des pays en développement ont présenté des exposés ou fait des déclarations sur l'utilisation des techniques spatiales dans leur pays. Ils ont montré que, même à l'intérieur de quelques-uns des pays les moins avancés, il existait un cadre de personnes très informées et très compétentes sur le plan scientifique et technique capables de tout mettre en oeuvre pour introduire les sciences spatiales et les applications techniques au service du développement national.

62. L'Inde avait reconnu les possibilités offertes par les techniques spatiales pour résoudre des problèmes majeurs sur les plans écologique, économique et humanitaire dès 1972. En 1983, le Premier Ministre avait demandé que tout d'abord l'utilisation théorique de la télédétection pour des applications spécifiques soit définie et que d'autres applications potentielles soient explorées. L'éducation s'est révélée être l'une de ces applications potentielles. Peu à peu, l'Inde s'est engagée dans la voie de la privatisation de presque tous les aspects de ses activités spatiales. Les avantages évidents pouvaient être définis; il était toutefois impossible de quantifier les avantages non tangibles. En Inde, comme en Chine et dans d'autres pays, on avait réussi à ce que les décideurs prennent conscience des usages multiples des techniques spatiales.

63. Dans de nombreux pays en développement, le problème de l'introduction et de l'intégration des retombées des sciences et des techniques spatiales semblait être étroitement lié à l'absence d'une politique spatiale nationale officielle, à la fois claire, cohérente et durable. Plusieurs pays ont signalé ne pas avoir de politique spatiale. On a relevé que la réussite de la plupart des programmes spatiaux était constaté dans des pays où le chef de l'Etat avait joué un rôle actif dans la définition d'une politique spatiale. Des contacts politiques et diplomatiques discrets à des niveaux élevés à l'extérieur du pays, en plus des arguments scientifiques proposés à l'intérieur, pouvaient jouer le rôle de catalyseur pour la mise en place et la définition des positions nationales sur les politiques spatiales.

64. Afin d'aider les pays en développement à promouvoir les retombées des techniques spatiales auprès des décideurs et autres responsables, les participants ont recommandé que des recueils exposant les politiques spatiales nationales soient compilés et publiés par région. Ainsi, des recueils devaient être compilés pour l'Afrique, l'Asie et le Pacifique, l'Amérique latine et l'Asie occidentale.

65. Demander aux pays de rendre publique leur politique spatiale nationale pour permettre d'effectuer une étude globale aurait un certain nombre de conséquences. D'abord, publier ces recueils permettrait aux pays voisins d'examiner les points communs et les différences de leurs buts et objectifs nationaux. Un tel examen pourrait déboucher sur une coopération plus étroite entre les pays ayant des objectifs communs. En second lieu, le fait de demander ce genre d'exposé à des pays n'ayant pas de politique spatiale bien définie pourrait inciter les dirigeants nationaux et les décideurs de rang élevé à mettre au point ou à préciser des politiques correspondant à leurs besoins nationaux.

66. Les futurs séminaires et ateliers de l'ONU devaient continuer à être axés sur les stratégies permettant de toucher les décideurs et autres responsables. Une proportion importante d'individus provenant de pays différents ayant des responsabilités de ce genre devaient donc être invités à participer à ces manifestations. Il était important pour les scientifiques de se retrouver face à face avec des personnes occupant des postes de décision afin de mieux comprendre leurs préoccupations mutuelles.

67. Le projet AFRICOVER, organisé et géré par la FAO, était un exemple excellent d'un programme international visant à appliquer les recommandations du programme Action 21. L'objectif d'AFRICOVER était d'utiliser les techniques spatiales et les observations in situ afin d'obtenir des informations suffisamment fiables sur la couverture des sols actuelle et les pratiques d'utilisation des sols et donc d'orchestrer de façon intelligente un plan à l'échelle du continent pour la surveillance et la gestion des vastes ressources écologiques de l'Afrique. La participation à ce projet était volontaire mais tous les pays africains pouvaient en bénéficier. Il était recommandé que tous s'engagent à appuyer AFRICOVER et que des programmes comparables soient mis au point pour d'autres régions.

68. Il convenait de poursuivre les efforts visant à l'utilisation des techniques spatiales pour les programmes de contrôle des drogues avec la plus grande vigueur. Les responsables des services de répression de nombreux pays n'étaient pas conscients des progrès énormes qui venaient d'être réalisés au cours des dix dernières années dans l'amélioration des programmes de contrôle des drogues grâce aux applications des techniques spatiales. Une conférence internationale sur ce sujet aurait une valeur éducative exceptionnelle.

69. Il convenait également d'accorder un niveau élevé de priorité aux recherches sur le développement des techniques spatiales pour la détection des mines terrestres et la gestion des déchets dangereux.

Notes

¹Voir Rapport de la deuxième Conférence des Nations Unies sur l'exploration et l'utilisation pacifique de l'espace extra-atmosphérique, Vienne, 9-21 août 1982 (A/CONF.101/10 et Corr.1 et 2), par. 430.

²Documents officiels de l'Assemblée générale, Cinquantième session, Supplément nE 20 (A/50/20), par. 34.

³Rapport de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement, Rio de Janeiro, 3-14 juin 1992 (publication des Nations Unies, numéro de vente : F.93.I.8 et rectificatif), vol. I : Résolutions adoptées par la Conférence, résolution 1, annexe II.