



Assemblée générale

Distr.: GÉNÉRALE
28 janvier 2000

FRANÇAIS
Original: ANGLAIS/ARABE/
ESPAGNOL/FRANÇAIS

Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique

Coopération internationale dans le domaine des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique: activités des états membres

Note du Secrétariat

Additif

Table des matières

	<i>Paragraphes</i>	<i>Page</i>
I. Introduction	1-3	2
II. Réponses des Etats membres		
France	1-64	2
Jordanie	1-23	11
Liban	1-17	16
Tunisie	1-71	19
Uruguay	1-5	32

I. INTRODUCTION

1. Conformément à la recommandation du Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique¹, les États membres ont soumis des rapports annuels sur leurs activités spatiales. Outre des informations sur les programmes spatiaux nationaux et internationaux, ces rapports pouvaient apporter des informations sur les retombées des activités spatiales et d'autres sujets, comme le demandaient le Comité et ses organes subsidiaires.
2. Les informations communiquées par les États membres avant le 30 novembre 1999 figurent dans le document A/AC.105/729.
3. Le présent document contient les informations communiquées par les États membres entre le 1^{er} décembre 1999 et le 25 janvier 2000.

II. REPONSES DES ETATS MEMBRES

France

[Original: Français]

1. La France participe aux programmes de l'Agence spatiale européenne (ESA) et développe un programme spatial national. Le présent rapport porte en grande partie sur ce second point.

A. Accès à l'espace

2. Héritier du programme français Diamant, le programme Ariane de l'Agence spatiale européenne, créé sur proposition du CNES, a assuré, dès 1979, l'indépendance de l'Europe en matière de lanceurs spatiaux. Si la France a été à l'origine d'Ariane, la réussite technique, industrielle et commerciale du lanceur est à mettre au crédit de l'Europe tout entière, qui a ainsi fait preuve de ses capacités exceptionnelles dans le cadre d'une politique commune.
3. L'activité en 1999 a été particulièrement importante.

1. Lancements effectués

4. Seulement deux lancements ont été effectués au cours du premier semestre (vols 116 avec Arabsat et Skynet et vol 117 avec Insat), alors que l'activité a été très soutenue au cours du second avec huit lancements dont le quatrième lancement Ariane 5 (premier lancement commercial) :
 - a) vol 118 le 12 août (Telkom);
 - b) vol 120 le 4 septembre (Koreasat);
 - c) vol 121 le 25 septembre (Telstar 7);
 - d) vol 122 le 19 octobre (Orion 2);
 - e) vol 123 le 13 novembre (GE 4);
 - f) vol 124 le 3 décembre (Hélios IB et Clémentine);
 - g) vol 119 (Ariane 5) le 10 décembre (XMM);
 - h) vol 125 le 21 décembre (Galaxy II).

¹ Documents officiels de l'Assemblée générale, cinquante-quatrième session, supplément n° 20 (A/54/20), paragraphe 119.

5. Le dernier lancement Ariane 4 (vol 125) constituait le 51^{ème} succès consécutif pour ce lanceur.

2. Évolutions d'Ariane-5

6. Les travaux en cours dans le cadre du programme Ariane-5Plus doivent permettre de répondre à trois objectifs : a) la réduction des coûts de production; b) l'augmentation des performances, en particulier sur l'orbite géostationnaire, afin de répondre à l'augmentation de la masse des satellites de télécommunications; c) la versatilité de la partie supérieure, pour permettre des réallumages multiples nécessaires pour le lancement des constellations de satellites.

7. Le programme Ariane-5 Plus inclut :

- a) un étage à propergol stockable (EPS.V) adapté aux phases balistiques longues et aux allumages multiples (Ariane 5-Versatile), permettant de lancer 7,4 tonnes en orbite de transfert géostationnaire en 2002;
- b) un étage supérieur cryotechnique version A (ESC-A) utilisant le moteur HM 7B d'Ariane 4, permettant de lancer 9 tonnes en orbite de transfert géostationnaire en 2002;
- c) un étage supérieur cryotechnique version B (ESC-B) utilisant un nouveau moteur réallumable Mesco, permettant de lancer plus de 9 tonnes en 2002 et plus de 11 tonnes en orbite de transfert géostationnaire en 2005.

B. Microsatellites

8. Grâce aux technologies actuelles, il devient possible de réaliser, avec une masse de 100 kg, non seulement des missions de qualification ou de démonstration de la technologie, mais également des missions répondant à des objectifs scientifiques de grand intérêt ou même des applications de premier plan. Le CNES a décidé de développer une solution française pour satisfaire les besoins des communautés scientifiques et d'application nationales.

9. L'opportunité du programme de microsatellites du CNES est triple:

- a) permettre l'utilisation des offres de lancement de charges utiles auxiliaires;
- b) permettre la réalisation rapide et à moindre coût de missions légères de recherche scientifique, mais aussi de développement technologique et d'application;
- c) permettre l'expérimentation et le développement, sans risques excessifs, de nouvelles méthodes de conception et de management des projets.

10. L'objectif est la réalisation de deux missions sur microsatellite par an.

C. La plate-forme Protéus

11. Protéus (Plate-forme reconfigurable pour l'observation de la Terre, les télécommunications et les usages scientifiques) est disponible pour des satellites de 500 kg. Elle est adaptée pour des orbites de 400 à 1500 km.

12. Ce développement représente la première application concrète de la politique de partenariat étroit entre le CNES et l'industrie. La première mission utilisant une plate-forme Protéus est Jason qui observera les phénomènes océaniques dans la continuité des résultats déjà obtenus par la mission

TOPEX-Poseidon. Cette ligne de produit Protéus est l'aboutissement de l'initiative prise par le CNES de disposer d'une capacité de réalisation de missions à coût et à délais réduits.

13. Dans le même temps, les applications potentielles de Protéus se matérialisent avec Picasso/Cena qui a été officiellement retenu dans un cadre coopératif CNES/NASA.

D. La station spatiale internationale et les vols habités

1. Station spatiale internationale

14. Lancé par Ariane 5, le véhicule de transfert automatique (ATV) sera une contribution importante de l'Europe à la desserte logistique de la Station spatiale internationale. Il servira également de contribution en nature aux opérations communes de la station. La maîtrise d'œuvre industrielle du développement a été confiée par l'ESA à la société Aérospatiale-Matra.

15. Pour la phase d'exploitation, la France accueillera, sur le site toulousain du CNES, le centre de contrôle en orbite de l'ATV, ce qui renforce son rôle dans la gestion des opérations et ce qui est cohérent avec le lancement par Ariane 5.

2. Vols habités

16. La mission STS-93 s'est achevée le 28 juillet 1999. Durant la phase d'atterrissage, le Commandant Eileen Collins et Michel Tognini étaient équipés de capteurs Doppler pour évaluer le débit sanguin vers les jambes et dans le cerveau. Ces mesures visent à étudier la réadaptation du système cardio-vasculaire d'un individu lors de son retour à la gravité terrestre après un séjour en micropesanteur.

17. La mission Perséus, d'une durée de 188 jours, a eu lieu du 20 février au 28 août 1999. Elle s'est inscrite dans le cadre de l'accord franco-russe signé en décembre 1996 entre le CNES et RKK Energia, comprenant le vol d'un spationaute français et la réalisation d'un programme expérimental scientifique et technologique à bord de la station spatiale Mir. Jean-Pierre Haigneré, membre français du corps européen d'astronautes de l'ESA, a été mis à la disposition du CNES pour cette mission. Claudie André-Deshays, spationaute du CNES, a été désignée comme suppléante.

18. La mission Perséus s'est distinguée sur plusieurs points : c'est une mission franco-russe, où pour la première fois un français a été nommé ingénieur de bord de l'équipage de Mir. Jean-Pierre Haigneré, qui a conduit également le programme expérimental, a effectué une sortie extravéhiculaire (EVA). Le programme scientifique a été choisi pour tirer le meilleur bénéfice de la durée du vol.

E. Observation de la Terre

19. Mieux comprendre notre planète pour mieux la gérer grâce à l'observation de la Terre est aujourd'hui devenu une réalité quotidienne dans de nombreux domaines, et cela grâce à la contribution des satellites. Le CNES s'est intéressé très tôt aux possibilités offertes par l'observation de la Terre depuis l'espace et aux champs étendus de ses applications, entrées aujourd'hui dans notre vie quotidienne.

20. L'étude et l'observation de la Terre présentent un intérêt scientifique, opérationnel et économique. Sur le plan économique, l'observation de la Terre par satellite a permis l'émergence de marchés dans de nombreux domaines tels que la cartographie, la prévision des récoltes, la surveillance de l'environnement, la prévention des risques naturels, etc..

1. Jason

21. Le lancement aura lieu au cours du second semestre 2000. Il s'agit d'un satellite altimétrique destiné à assurer la continuité de service fourni par TOPEX-Poseidon pour la topographie des océans.

2. SPOT-4 et Végétation

22. Le quatrième Système pour l'observation de la Terre (SPOT-4) et la charge utile Végétation fonctionnent normalement, ainsi que les centres de mission et de production opérationnels.

23. La société Spot Image a annoncé avoir livré depuis le 8 mars 1999 plus de 60 milliards de km² de données Végétation, ce qui représente plus de 450 fois la superficie des terres émergées.

24. La communauté scientifique du monde entier est le principal utilisateur des données Végétation pour l'étude à long terme des changements de l'environnement à un niveau régional ou mondial. Végétation répond également aux besoins d'applications opérationnelles. La cartographie de la forêt par exemple et sa mise à jour sont un élément essentiel, à la fois pour la gestion locale des ressources et pour les études à plus long terme concernant les évolutions climatiques continentales ou globales. Le suivi des superficies cultivées donne accès à des indicateurs de l'état des cultures qui aident à réaliser des prévisions de récolte.

3. Hélios-IB

25. Le satellite Hélios IB, de la Délégation Générale pour l'Armement a été lancé le 3 décembre 1999 par un lanceur Ariane 4. Le CNES a ensuite procédé avec succès à la mise à poste de ce satellite. La première image a été acquise le 4 décembre.

4. Satellite japonais avancé d'observation de la Terre

26. S'agissant de l'implantation en Europe d'un centre pour le traitement et la distribution des données du satellite japonais avancé d'observation de la Terre (ALOS) qui sera lancé fin 2002, une phase d'étude préliminaire, conduite par une équipe intégrée CNES/ESA, a été engagée. Les résultats sont attendus pour mars 2000.

F. Etude du climat et de l'environnement

27. Les priorités scientifiques concernent le suivi des changements climatiques et des grands cycles biogéochimiques. Les phénomènes se produisant à l'échelle du globe, les missions correspondantes sont réalisées, en priorité, dans un cadre européen ou international.

1. Picasso/Cena

28. Le CNES est le principal partenaire de la NASA pour la mission Picasso/Cena (Pathfinder Instruments for Cloud and Aerosol Spaceborne Observations/Climatologie étendue des nuages et des aérosols) qui a été sélectionnée à la fin de l'année dans le cadre du programme "Earth System Science Pathfinders" (ESSP) de cette agence.

29. Picasso/Cena est destiné à étudier le rôle des nuages et des aérosols et leur impact sur le bilan radiatif de la Terre, l'un des éléments essentiels dans la compréhension du climat. Picasso/Cena utilise un instrument américain innovant, comportant un laser embarqué, un lidar pour mesurer la distribution verticale des nuages et des aérosols. Deux autres instruments complémentaires caractériseront les propriétés optiques des aérosols et des cirrus. La France fournira une plate-forme Protéus et des instruments d'imagerie infrarouge. Picasso/Cena devrait être lancé en 2003.

2. Megha-Tropiques

30. Les principales applications de la mission Megha Tropiques sont liées aux variations saisonnières du cycle de l'eau et des échanges énergétiques du système terre-océan-atmosphère en zone tropicale. Cette mission est porteuse d'enjeux importants pour le développement économique des pays de la zone tropicale, particulièrement en ce qui concerne l'agriculture et la gestion des ressources en eau.

31. Megha Tropiques est un petit satellite scientifique conçu pour l'observation simultanée de la vapeur d'eau, des nuages, des précipitations et du rayonnement dans la zone intertropicale. Une orbite à 800 km d'altitude permet d'obtenir jusqu'à six observations par jour sur l'ensemble de la zone. Il embarquera à son bord le radiomètre hyperfréquences Madras, pour étudier les précipitations et les propriétés des nuages, le radiomètre ScaRab, destiné à la mesure des flux radiatifs aux limites atmosphériques, et le profileur micro-ondes Saphir, pour la mesure de distribution de la vapeur d'eau atmosphérique.

32. Le lancement de cette mission est prévu en 2005 par le lanceur indien PSLV. Elle s'inscrit dans le programme de minisatellites utilisant la plate-forme Protéus développée par le CNES et Alcatel Space Industries. Le principal instrument embarqué, Madras, sera développé conjointement par le CNES et l'ISRO, avec la participation de Matra Marconi Space. L'accord de coopération ISRO-CNES a été signé en novembre 1999.

3. Déméter

33. Déméter est l'une des trois premières missions du nouveau programme de microsattellites du CNES. Déméter sera lancé dès 2001 en orbite polaire basse pour étudier les perturbations ionosphériques en liaison avec l'activité sismique et volcanique et assurer une surveillance de l'environnement électromagnétique terrestre ainsi que les relations Soleil/Terre.

4. Picard

34. Picard sera la deuxième mission embarquée sur microsattellite. Picard établira les mesures de référence du diamètre du Soleil, de sa rotation différentielle et de la constante solaire pour déterminer leurs variabilités et leurs relations. Ces mesures serviront à l'étude de la climatologie de la Terre ainsi qu'à l'acquisition d'une meilleure connaissance de l'héliosismologie et de la structure interne du Soleil.

G. Astronomie

1. Pronaos

35. Le 3ème vol sous ballon de l'instrument Pronaos conduit par le CNES en coopération avec le CNRS (Centre d'étude spatiale des rayonnements (CESR) et l'Institut d'astrophysique spatiale (IAS)) et dédié à l'observation astronomique dans le domaine submillimétrique, s'est déroulé le mercredi 22 septembre 1999. Le lancement a été effectué depuis la base de lancement de ballons NSBF de la NASA à Fort Sumner au Nouveau Mexique (États-Unis).

36. Après un envol parfait du ballon de 1,2 million de m³ et de la nacelle de 3 tonnes emportant l'instrument, la montée au niveau de vol à 37,5 km d'altitude dans la stratosphère s'est effectuée correctement. Le fonctionnement de la nacelle et le pointage de la charge utile ont été conformes aux performances attendues.

37. La mission de Pronaos a dû être ensuite interrompue quand la trajectoire du ballon a atteint la limite du domaine de vol autorisé, à l'approche de la frontière du Mexique. Après 11h30 de plafond, la

nacelle a été séparée du ballon et est descendue sous parachute; son atterrissage a eu lieu au Sud d'Alamo Gordo. Cette mission a permis de réaliser des observations scientifiques intéressantes sept régions du ciel, dont cinq sont des nuages proches de matière interstellaire.

2. Mission XMM

38. Deuxième composante du programme Horizon 2000 de l'ESA, la mission XMM (X-ray Multi Mirror Mission) est un observatoire à miroirs multiples consacré à l'étude des rayons X allant des étoiles proches aux noyaux galactiques actifs à grande distance. La France a participé à la réalisation de l'instrument EPIC (European Photon Image Camera), ensemble de trois caméras à rayons X placées au plan focal des miroirs XMM. Les contributions instrumentales des laboratoires français (CEA, IAS, CESR) et du CNES (moniteur de radiations) ont été livrées à l'ESA. Le lancement a eu lieu le 10 décembre 1999 (Ariane 5).

H. Etude des planètes

1. Mission retour d'échantillons martiens

39. Depuis plusieurs années, la NASA poursuit un programme d'exploration de la planète Mars qui doit culminer avec un premier retour d'échantillons en 2008. Ce dernier programme sera mené en coopération avec le CNES dans le cadre d'un accord en préparation. Les principales étapes devraient être les suivantes :

- a) En 2003, lancement par une fusée Delta d'un *lander* qui atterrira sur un site considéré comme propice pour la recherche de la vie. De ce *lander* sortira un *rover* qui ira collecter des échantillons de sol martien, puis les ramènera vers le *lander*. Les échantillons seront alors installés dans un conteneur sphérique qui sera ensuite mis en orbite martienne.
- b) En 2005, lancement par une Ariane 5 d'un *lander* de 1800 kg et d'un *orbiter* de 2700 kg en lancement double. Le *lander* réalisera la même mission que le *lander* 2003 sur un autre site. L'*orbiter* emportera la mission Netlander composée de 4 atterrisseurs d'environ 60 kg chacun qu'il larguera à proximité de Mars pour qu'ils atterrissent sur la planète où ils constitueront un réseau destiné à étudier l'atmosphère, la sismologie et le magnétisme martiens. Ensuite l'*orbiter*, protégé par un bouclier thermique traversera l'atmosphère martienne, ce qui le freinera et le mettra en orbite autour de la planète. À l'aide de moyens radio et optique, il recherchera et récupérera les deux conteneurs d'échantillons avant de revenir sur Terre.

40. Dans ce programme, le CNES participe aux études système et de mission, réalise l'orbiter et les atterrisseurs Netlander en coopération avec d'autres pays européens, fournit un lanceur Ariane 5 en 2005 et participe aux opérations et réalise le segment sol associé.

2. Microscope

41. Microscope est un projet de physique fondamentale, proposé par l'ONERA et l'Observatoire de la Côte d'Azur, et prévu pour être embarqué en 2003-2004 sur un microsatellite du CNES en orbite héliosynchrone. Il a pour objet de tester le "Principe d'équivalence" entre la masse inerte et la masse gravitationnelle avec une précision de 10^{-15} , soit une amélioration de trois ordres de grandeur par rapport aux expériences faites au sol. Ce test fondamental représente une vérification de la théorie relativiste de la gravitation (qui postule cette équivalence) et une contrainte pour les théories d'unification des interactions fondamentales (qui prédisent de nouvelles interactions violant l'équivalence). Cette mission apportera également l'occasion de qualifier des technologies de réalisation d'un satellite à compensation de traînée qui seront utilisées dans de futures missions spatiales scientifiques.

41. Le satellite Microscope comprend pour l'essentiel deux accéléromètres électrostatiques différentiels (comportant chacun deux masses d'épreuves cylindriques), associés à une unité

électronique; un Système de contrôle d'attitude et de compensation de traînée, implanté dans le calculateur du microsatellite; et des micropropulseurs électriques FEEDs (Field Emission Electric Propulsion) avec leur électronique de commande et de puissance.

I. Radiocommunications spatiales

43. Le domaine des radiocommunications spatiales constitue, de loin, le premier secteur d'application de l'espace et celui qui oriente toutes les politiques mondiales en matière de lanceurs. Ce secteur est appelé à connaître une évolution et une croissance durables, dans le contexte mondial de libéralisation du secteur des télécommunications et de globalisation des échanges et dans la perspective du développement de la société de l'information.

1. Stentor

44. Le satellite Stentor (Satellite de télécommunications pour expériences de nouvelles technologies en orbite), dont le lancement est prévu pour 2001 validera et qualifiera en orbite les techniques les plus avancées issues des programmes Recherche et Technologie du CNES, de France Télécom et de la Direction générale pour l'armement, partenaires de ce programme. Le satellite est l'élément principal de ce programme technologique qui comprend des activités de Recherche et Technologie, des développements sol et l'insertion de technologies nouvelles dans les lignes de produits industriels. Ainsi, les acquis des technologies développés pour Stentor serviront aux filières de plates-formes Spacebus (Aérospatiale) et Eurostar (Matra Marconi Space).

45. La charge utile du satellite Stentor permettra de réaliser en vraie grandeur des expérimentations de transmission et de démontrer l'intérêt et les performances de nouveaux services de communications jusqu'en 2009. D'une masse voisine de 2000 kg et disposant d'une puissance électrique de l'ordre de 2400 W, Stentor, dont la durée de vie est prévue pour neuf ans, sera placé en orbite géostationnaire.

2. Skybridge

46. Le système Skybridge utilisera une constellation de 80 satellites en orbite basse pour fournir aux particuliers comme aux entreprises des capacités de bande passante dont les performances seront similaires aux futures technologies terrestres à haut débit (60 Mbps en retour vers l'utilisateur et 2 Mbps en montée). Skybridge permettra un accès rapide à Internet ainsi qu'aux différents services interactifs tels que le télétravail, le télé-enseignement, les vidéoconférences et les jeux interactifs; dès 2001, les services seront proposés via des opérateurs de télécommunications et des fournisseurs de services locaux. En partenariat avec Alcatel, le CNES a participé aux études de faisabilité et de définition préliminaire du système Skybridge, en particulier à celles concernant la constellation de satellites (géométrie, nombre de satellites, stratégies de déploiement) et sa composante sol de contrôle.

3. WEST

47. Il s'agit d'une initiative lancée par Matra Marconi Space pour développer un réseau de télécommunications par satellites répondant aux besoins croissants de services multimédias. WEST propose un réseau interactif de communication large bande utilisant dans un premier temps un ou plusieurs satellites géostationnaires en bande Ka qui couvriront l'Europe et les régions proches. Le lancement du premier satellite de ce réseau est prévu en 2002.

48. Le réseau West sera ensuite complété par quelques satellites géostationnaires positionnés sur des zones à fort marché puis éventuellement par une constellation de satellites placés sur des orbites circulaires moyennes (MEO) aptes à fournir des services supplémentaires et surtout permettant d'étendre la zone de couverture.

49. Dans le cadre de ce projet, Matra Marconi Space et le CNES ont conclu un accord-cadre de partenariat pour le développement commun des compétences et moyens nécessaires, y compris les technologies requises, à la conception, au développement et à la mise en oeuvre des systèmes de télécommunications spatiales de nouvelle génération. Cet accord implique un co-investissement des deux partenaires. Le CNES et Matra Marconi Space investiront en ressources humaines et financières budgets de R&D, crédits d'aide à la recherche, financements européens en provenance, notamment de l'Agence spatiale européenne.

4. Localisation

a) Argos

51. Le Advanced Research and Global Observation Satellite (Argos) est un système de localisation et de collecte de données par satellite, opérationnel depuis 1978, dédié à l'étude et à la protection de l'environnement et aux applications à caractère scientifique.

52. Le système Argos est composé de deux satellites, et comprend aussi les infrastructures de contrôle, de réception et de traitement des données et de commercialisation. Le CNES a développé le système Argos, réalisé dans le cadre d'une coopération avec la NASA et la NOAA. Les équipements, conçus et réalisés par le CNES, sont embarqués à bord des satellites de la NOAA. En 1996, cette coopération a été étendue à la NASDA, l'agence spatiale japonaise. Dans ce cadre, le satellite japonais Adéos II, dont le lancement est prévu en juin 2000, emportera un instrument Argos qui, pour la première fois, offrira une fonction d'interrogation des balises.

53. La décision d'engager le développement des instruments Argos-3 emportés par les satellites américains de la NOAA et européens d'Eumetsat a été prise en 1998. Cette troisième génération entrera en opération en 2003 pour fournir aux utilisateurs plusieurs services nouveaux. L'accent sera mis sur les performances que seul le système Argos peut offrir telles que des balises miniatures ou des balises de très longue durée de vie. Les nouvelles techniques et technologies disponibles permettent d'envisager des progrès substantiels en terme de performances du système mais aussi d'encombrement des instruments, facilitant ainsi l'installation sur les satellites hôtes. En effet, cette nouvelle génération verra s'ajouter aux satellites Tiros de la NOAA, les satellites Metop d'Eumetsat dans le cadre d'un élargissement de la coopération à cette organisation. La pérennité du système opérationnel Argos est ainsi assurée au moins jusqu'en 2010.

b) Système spatial de recherche des navires en détresse-Système satellite de recherche et de sauvetage

54. Programme humanitaire basé sur l'assistance à personnes en détresse, COSPAS-SARSAT a pour mission l'aide par satellite à la recherche et au sauvetage de véhicules maritimes, aéronautiques ou terrestres, en tout point du globe. Le système COSPAS-SARSAT, qui permet de localiser très rapidement des signaux émis par des balises de détresse, se charge également de prévenir les secours, ce qui a permis de sauver des milliers de vies humaines depuis sa création en 1982.

55. Constitué d'une constellation de satellites en orbite basse polaire, le système est composé de:

- a) quatre satellites américains "SARSAT", plates-formes NOAA emportant des instruments canadiens fonctionnant à 121,5 MHz et des instruments français fonctionnant à 406 MHz (charges utiles de recherche et sauvetage), situés à 850 km d'altitude, 98° d'inclinaison.
- b) trois satellites russes "COSPAS", plates-formes Nadezda et instruments fournis par la Russie, situés à 1000 km d'altitude, 98° d'inclinaison. L'instrument COSPAS 8, embarqué sur le satellite lancé par la Fédération de Russie en décembre 1998, fonctionne normalement et a été déclaré opérationnel au début de l'année 1999.

56. L'année 1999 a été marquée par la décision d'engager le développement des instruments SARSAT 3 qui seront emportés par les satellites américains de la NOAA et européens d'Eumetsat

(Metop-1). La pérennité des systèmes opérationnels COSPAS-SARSAT est ainsi assurée au moins jusqu'en 2010.

5. Navigation

57. Les systèmes de navigation par satellite vont permettre d'assurer des services de positionnement et de datation, ce qui représente des enjeux économiques considérables. Par exemple, grâce à leur utilisation, l'aviation civile pourra s'affranchir partiellement d'une infrastructure au sol complexe, dont l'entretien est coûteux et qui ne garantit pas une couverture suffisante des besoins.

58. Ce concept, connu en Europe sous le nom de GNSS-1 (Système Global de Navigation par Satellite de première génération), devrait être relayé au plus long terme par un système de deuxième génération (GNSS-2), dans lequel les signaux de navigation seraient élaborés par une constellation de satellites civils, indépendante du système GPS. Un tel système répondrait au souhait d'indépendance des utilisateurs civils vis-à-vis des systèmes d'origine militaire GPS (États-Unis) ou GLONASS (Russie). Par ailleurs, au-delà des besoins de l'aéronautique civile, on s'attend à une explosion de la demande pour des applications maritimes et, plus encore, terrestres.

59. Par son action dans le cadre européen, le CNES a fortement contribué à faire prendre conscience de l'importance du domaine et à l'élaboration d'une position européenne. Une première étape a été de compléter les systèmes GPS (États-Unis) et GLONASS (Fédération de Russie) par l'utilisation de charges utiles de navigation sur des satellites géostationnaires et d'un segment sol dédié, en complément de la constellation GPS. C'est le programme GNSS-1 (Global Navigation Satellite System), dont le projet EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay System) vise à diffuser des données complémentaires sur la région Europe.

60. L'étape suivante sera le programme GNSS-2 qui comprendra le projet européen Galileo. Ce projet est un système civil de navigation comprenant 21 satellites (ou plus, selon le niveau de coopération), résultant d'une initiative de l'Union européenne et de l'Agence Spatiale Européenne. Les performances de Galileo seront bien supérieures à celles des systèmes actuels GPS et GLONASS. Elles offriront aux utilisateurs une précision de quelques mètres pour la navigation (maritime et aérienne), la gestion des flottes (camions, bateaux, trains), les secours et l'agriculture (agriculture de précision). La France attache beaucoup d'importance à ce projet qui doit donner son indépendance à l'Europe dans ce domaine.

J. Conclusion

61. A l'aube du prochain millénaire, l'Espace n'est plus pour l'homme uniquement un lieu d'exploration et d'expériences. Il est devenu, ces dernières années, une composante essentielle de son univers quotidien. Que ce soit pour communiquer, prévoir le climat, gérer les ressources naturelles, surveiller l'environnement, alerter ou sauver des personnes en détresse, l'espace joue, pour l'humanité, un rôle fondamental en modifiant ses relations et ses modes d'existence.

62. Les applications spatiales sont en pleine évolution: l'espace se situe au coeur d'enjeux scientifiques, technologiques, économiques et politiques. L'essor de la société de l'information et l'engouement pour les nouvelles technologies entraîne de nouveaux besoins. Un très grand volume d'activité est aujourd'hui lié à la croissance rapide de ces nouveaux marchés porteurs.

63. S'ajoutant aux nouvelles réalités budgétaires et à la maturité des différents acteurs du secteur, cette nouvelle évolution a déjà modifié, très probablement de manière durable, le comportement des grandes puissances spatiales comme les États-Unis ou le Japon. À côté de leur rôle traditionnel dans la gestion des programmes lourds ne répondant pas directement aux nécessités du marché, les États entendent désormais favoriser la compétitivité de leur industrie spatiale.

64. La France, qui entend rester le moteur des activités spatiales européennes, a un rôle majeur à jouer dans cette entreprise. Elle doit conserver une communauté scientifique du meilleur niveau,

favoriser une industrie spatiale compétitive en valorisant son potentiel innovant et répondre aux besoins croissants d'un nombre grandissant d'utilisateurs de l'espace.

Jordanie

[Original: Anglais/Arabe]

1. La Jordanie exploite les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique depuis 1970, quand le Gouvernement jordanien a exhorté le Ministère des télécommunications et des transports d'adopter les technologies de télécommunications par satellite, et d'en faire bénéficier les services de téléphonie et de télédiffusion. Au cours des trois décennies écoulées, de belles avancées ont été faites en Jordanie dans le domaine des sciences et des technologies spatiales, pour ce qui est tant des applications que de l'enseignement et de la formation.

A. Applications des technologies spatiales

2. Les sciences et des technologies spatiales trouvent en Jordanie des applications dans les grands domaines suivants :

I. Communications par satellite

3. La première station sol de réception (BQ-1) des communications par satellite a été créée en 1971 dans la région de Baq'a, à 25 km au nord d'Amman, pour un coût global de 4 millions de dollars. Cette station a servi à transmettre les communications avec la région de l'océan Atlantique par le biais du système de l'Organisation internationale des télécommunications par satellite (INTELSAT). Une deuxième station de réception (BQ-2) a été mise en service en 1979 pour transmettre les communications avec la région de l'océan Indien. Le budget de cette deuxième station, y compris la mise à jour de BQ-1 pour permettre une exploitation en double polarisation, a été de 11 millions de dollars. Ces deux stations sont des stations standard A réalisées par la Nippon Electric Company (NEC) et équipées de paraboles de 30-32 mètres de diamètre et d'émetteurs TOP de 3 kW. En 1993, la station BQ-2 a été mise à jour pour fonctionner en mode numérique multifaisceaux, pour un coût de 2,1 millions de dollars.

4. La Jordanie ayant adhéré à l'Organisation arabe des satellites de télécommunications (ARABSAT), une troisième station de réception (BQ-3) a été ajoutée en 1985 pour un coût de 4,5 millions de dollars. Construite par NEC et dotée d'une antenne de 11 mètres, elle est équipée de quatre émetteurs Klystron de 3kW et de trois amplificateurs de réception à effet de champ (FET/LNR). Cette station sera numérisée en 2000, et plus de 25 canaux LRE/IDR seront ajoutés. Les émetteurs seront remplacés par des amplificateurs de puissance à l'état solide (SSPA) et le réseau d'alimentation électrique sera renforcé.

5. En 1995, une quatrième station de réception (BQ-4) a été mise en service pour remplacer la station BQ-1. BQ-4 opère en mode numérique avec une antenne de 21 mètres, quatre émetteurs TOP de 3 kW, trois amplificateurs FET/LNR, et la possibilité de porteuses IDR multinumériques (32 voies). Une centrale électrique complète, composée de trois générateurs de 500 kVA chacun et d'un nouveau système de production sans interruption de courant alternatif (AC-UPS) de 160 kVA et de courant continu sous 100 A, a été ajoutée sur le site. Le budget global prévu pour cette mise à niveau est de 16 millions de dollars. Le tableau ci-après récapitule les caractéristiques de ces quatre stations de réception.

Principales caractéristiques des stations de réceptions des communications par satellite

Code station	Couverture satellite	Nombre de pays	N. de voies	N. de porteuses	N. de canaux	Capacités radio / télévision
BQ-2	Intelsat (AOR)	15	21	17	11 FM	2 pour TX
					23 canaux simples par porteuse (SCPC)	2 pour TX
					786 IDR-AMRT (accès multiple par répartition dans le temps)	
BQ-3	Arabsat	12	-	2	40 SCPC	2 pour TX
					335 FM	2 pour TX
BQ-4	Intelsat (IOR)	18	20	20	3 FM	2 pour TX
					395 IDR	2 pour TX

6. Dans la période 1971-1998, le trafic transitant par le complexe de télécommunications par satellite de Baq'a est passé de 24 canaux desservant 5 pays de destination à 1 584 canaux, desservant 52 pays de destination.

7. Les plans actuels et futurs de modernisation du complexe de Baq'a comportent les projets suivants :

- a) Accès multiple par répartition dans le temps (AMRT). Le matériel numérique correspondant sera mis en œuvre à BQ-2 pour le satellite AOR;
- b) Accès multiple avec assignation en fonction de la demande (DAMA). Sera installé à BQ-2 pour les voies étroites;
- c) Numérisation de BQ-3;
- d) Encodage à faible débit;
- e) Accès et commutation numériques.

a) Services de téléphonie mobile

8. Une société privée a introduit des services de ce type en 1995. Le nombre des abonnés en 1998 était d'environ 70 000. Ce nombre devrait vraisemblablement doubler s'il est décidé d'accorder la licence requise à la Compagnie des télécommunications jordanienne (JTC).

b) Services Internet

9. L'un des derniers vœux de feu le roi Hussein a été que chaque école et établissement d'enseignement supérieur de Jordanie soit relié à l'Internet. Une station de réception spécialisée (Hashem-I) a été mise en service à cet effet. Par ailleurs, la JTC prévoit d'offrir des services intégrés de réseau numérique (ISDN) pour contribuer à promouvoir l'utilisation de l'Internet en Jordanie.

c) Radio astronomie

10. Après avoir remplacé la station BQ-1, vieillissante, par la station BQ-4, l'ancienne station a été réaffectée aux recherches et aux études en radioastronomie, sous la direction de l'Université de Jordanie.

d) Télémédecine et enseignement à distance

11. En 1996, les Services royaux de médecine de Jordanie ont été relié directement à certains des centres médicaux les plus réputés aux États-Unis. Il est prévu, dans l'avenir, d'affecter la station Hashem-1 à des services de télé-enseignement au bénéfice du secteur public comme du secteur privé.

e) Télédiffusion

12. La diffusion de programmes de télévision a commencé en avril 1968, une chaîne diffusant ses programmes en noir et blanc quatre heures par jour.

13. En 1970, les moyens de transmission en direct et en extérieur étaient en place. Dans la même période, la télévision jordanienne (JTV) entreprenait de diffuser des programmes éducatifs spéciaux à l'intention des élèves du secondaire. En 1972, une deuxième chaîne, réservée aux programmes étrangers, a été ajoutée. Cette même année, la JTV s'est jointe au système Intelsat au moyen de la station de réception BQ-1, pour assurer la réception des bulletins de nouvelles provenant du monde entier. La télédiffusion en couleurs a commencé en 1971, avec le système PAL allemand.

14. Les efforts continus déployés pour élargir la couverture spatiale de la télédiffusion ont permis de parvenir à la couverture intégrale du territoire, et à desservir aussi des zones étendues des pays voisins. En 1993, un canal de télévision par satellite a été ouvert, grâce au satellite Arabsat-I-C. Les transmissions ont été transférées à Arabsat-2-A dans la bande Ku en 1996. Ce canal satellite couvre les pays arabes et une partie de l'Europe et de l'Amérique du Nord. Les transmissions de télévision par satellite sont assurées par la station Amra, implantée dans les locaux de la JTV.

f) Météorologie

15. La collecte, l'analyse et la diffusion de données de caractère météorologique et climatique ont compté parmi les premiers exemples d'application des techniques spatiales dans l'intérêt de la communauté internationale. En Jordanie, l'exploitation de l'imagerie météorologique pour suivre le déplacement des masses nuageuses a commencé dès 1983 au Département de météorologie.

16. Depuis, le Département s'est doté de plusieurs systèmes permettant de collecter et de recevoir des données sur différents phénomènes météorologiques. Ces systèmes sont les suivants :

- a) *Station utilisateur de données secondaires.* C'est le premier système installé au Département de météorologie en 1983, pour recevoir les images de la nébulosité transmises par Météosat. Ces images parviennent toutes trois heures dans trois plages de fréquences correspondant au visible, à l'infrarouge et à la vapeur d'eau;
- b) *Station utilisateur de données primaires.* Ce système a été installé en 1990 pour recevoir les images Météosat de la couverture nuageuse toutes les demi-heures;
- c) *Système de transmission d'images de haute résolution.* Ce système reçoit des images de la couverture nuageuse du satellite de l'Administration nationale des océans et de l'atmosphère (NOAA) des États-Unis. Les images sont multispectrales, dans quatre plages de fréquences : visible, proche infrarouge, infrarouge moyen, et infrarouge thermique. Ce système est en service depuis 1994;
- d) *Système radio dans les fréquences sonores.* Ce système a été mis en service en 1997 et permet principalement de recueillir des données sur les phénomènes météorologiques dans la haute atmosphère (jusqu'à 70 000 pieds);

- e) *Système de retransmission de données météorologiques.* Ce système a été mis en service en 1993, et permet d'échanger des données avec d'autres centres internationaux de météorologie en France, en Italie et au Royaume-Uni par le biais du satellite Météosat.
- f) *Système de distribution par satellite.* Ce système a été mis en place en 1996 à l'aéroport international Reine Alya pour recevoir les données nécessaires pour compiler les cartes aéronautiques.

g) *Téledétection*

17. Le premier service de télédétection de Jordanie a été créé en 1989 au Centre royal de géographie de Jordanie, dans le cadre d'un projet financé par le Canada. Ce service se composait d'un ordinateur personnel qui desservait deux postes de travail de traitement des images, un traceur électrostatique grand format, un numériseur d'images et un enregistreur de pellicules moyen format. Ce projet a aussi permis d'équiper un laboratoire photographique pour les travaux en noir et blanc et en couleurs. La mise à jour ultérieure des moyens informatiques du service a permis l'installation d'un poste de travail sous Unix, plus puissant, de produits logiciels de qualité et de traceuses avancées à jet d'encre.

18. L'objectif du projet de télédétection était d'introduire cette discipline en tant que source importante de données, et de démontrer les capacités de traitement de l'image et d'utilisation des outils d'aide au calcul aux fins de la mise en valeur des ressources naturelles et de leur suivi. Cet objectif a été atteint dans le cadre de plusieurs projets pilotes dans toute la gamme des applications de la télédétection.

19. Parmi les premiers de ces projets pilotes, on retiendra notamment les suivants :

- a) *Risques de glissement de terrain.* Ce projet visait à cartographier les zones sujettes aux glissements de terrain le long d'une route nationale en construction. Dans un premier temps, des images Landsat et SPOT (Système d'observation de la Terre) ont été utilisées pour établir des couches thématiques successives pour la classification des sols. Ces différentes couches mettaient en évidence les caractères géologiques, géomorphologiques, la densité du réseau de drainage, le couvert végétal, les sols superficiels et les pentes. Une combinaison des données du système d'information géographique (SIG) et des techniques de télédétection a permis de classer les terres par degrés d'exposition aux glissements de terrain, en quatre catégories, de stable à très instable;
- b) *Etude de l'impact de l'expansion urbaine sur les terres agricoles.* L'un des grands problèmes que connaît la Jordanie depuis une trentaine d'années est celui de l'expansion rapide et incontrôlée des zones construites aux dépens de zones agricoles de superficie limitée. Le projet a eu pour objectif de générer des cartes et des données statistiques qui mettent en relief la progression de l'emprise urbaine sur les terres agricoles, et de proposer des orientations possibles pour les plans d'urbanisme futurs;
- c) *Applications agricoles de la télédétection.* Au nombre des applications de la télédétection pour l'agriculture, on peut retenir la cartographie de l'utilisation des terres et de la capacité des terres de supporter des usages agricoles, l'établissement de cartes des indices de végétation, l'étude des changements du couvert végétal dans le temps, la cartographie de l'humidité des sols, et le suivi de la désertification.
- d) *Applications en géologie.* Les applications dans ce domaine visent à établir des cartes géologiques, géomorphologiques et de la géologie structurale, à des échelles allant de 1:250 000 à 1:50 000.

B. Enseignement et formation

20. L'intégration de l'étude des sciences et des techniques spatiales dans les programmes d'éducation de la Jordanie est encore loin d'être complète et satisfaisante. Les principaux obstacles rencontrés sont les suivants :

- a) le facteur coût, car les besoins en matériel et en logiciels informatiques sur lesquels fonder des programmes valides dépassent les moyens de nombreux établissements d'enseignement;
- b) le manque de personnel enseignant qualifié ou requalifié fait obstacle à l'inclusion des sciences spatiales dans les programmes scolaires;
- c) le manque de débouchés professionnels locaux pour les diplômés en sciences et en techniques spatiales détermine une faible demande des étudiants dans ces domaines.

21. Au cours de la décennie passée, la Jordanie a été le témoin d'avancées importantes dans le domaine des télécommunications, de la météorologie et de la télédétection. La demande de personnel bien formé dans ces domaines s'est donc accrue, et l'accent a été mis sur la nécessité de promouvoir l'éducation en sciences spatiales aux divers niveaux de l'enseignement. Dans ce contexte, diverses composantes des sciences spatiales, notamment l'astronomie, la photographie aérienne, la météorologie et les missions spatiales ont trouvé une place dans les programmes de l'école élémentaire.

22. Dans le premier et le deuxième cycles universitaires, des cours de télédétection sont proposés par plusieurs universités dans le cadre de l'enseignement des disciplines suivantes : géographie, géologie, agriculture et génie civil. En 1997, L'Université des arts et techniques appliqués d'Al-Balqa' a lancé un programme de géodésie spatiale au niveau de la licence. Ce programme prévoit des cours d'initiation et d'approfondissement dans les domaines ci-après : système mondial de localisation (GPS), télédétection, SIG et géodésie. Au niveau du troisième cycle, l'Université Al-Bayt a pris la tête en créant son Institut d'astronomie et d'enseignement des sciences spatiales, qui se compose de deux départements de sciences spatiales, proposant des enseignements avancés, à savoir le Département d'astronomie, où l'astronomie fait l'objet d'enseignements et de travaux de recherche, et le Département des sciences spatiales, chargé d'enseignements et de recherches sur l'atmosphère et la propagation des ondes dans ce milieu. Le Département d'astronomie a acquis un petit observatoire astronomique, équipé d'un télescope Schmidt-Cassegrain LX-200 de 16 pouces d'ouverture, et prévoyait d'installer en 1999 un radiotélescope de 32 mètres.

23. Parallèlement à la filière universitaire, des progrès ont été accomplis dans la formation aux aspects pratiques des techniques spatiales. Les groupes cibles de ces formations se composent principalement du personnel concerné par les applications spatiales et par les chercheurs et les étudiants avancés. Ces stages de formation sont en général organisés par des centres de formation spécialisés, comme le Centre royal de géographie de Jordanie, qui propose régulièrement des formations aux applications de la télédétection et aux SIG; le centre de formation de la JTC, qui forme ses employés et des stagiaires venus d'autres pays arabes; et le Centre de formation du Département de la météorologie, qui organise des cours de prévision météorologique (sessions de six mois) et d'observation météorologique (sessions de quatre mois).

Liban

[Original : Anglais]

A. Introduction

1. Le Liban mène activement une politique de reconstruction de ses infrastructures, et notamment de ses systèmes de télécommunications. La nouvelle infrastructure de télécommunications contribue au développement d'activités dérivées des techniques spatiales dans le secteur économique, comme la télédiffusion par satellite, l'Internet, et d'autres applications encore.

2. Dans le secteur de la recherche, le Centre national de télédétection travaille au développement des applications de l'imagerie satellitaire afin de fournir aux décideurs les données utiles de planification et de gestion des ressources naturelles du pays.

3. Le présent rapport sur les activités spatiales au Liban, établi par le Conseil national de la recherche scientifique, se divise en deux parties, à savoir activités liées à l'espace dans le secteur économique, et activités du Centre national de télédétection.

B. Activités liées à l'espace dans le secteur économique au Liban

4. Comme il a été dit plus haut, les progrès dans l'utilisation des techniques spatiales au Liban se concentrent essentiellement dans l'infrastructure de télécommunications, comme en atteste l'expansion de la télédiffusion par satellite de la Radio-Télévision libanaise et de la chaîne Futur, et l'usage croissant qui est fait de l'Internet.

1) Secteur des télécommunications

5. L'administration libanaise des postes, télégraphes et télécommunications a récemment remplacé les équipements analogiques par du matériel numérique; remis en état le réseau de transmission national en posant des lignes neuves en cuivre, en fibre optique et des systèmes hyperfréquences; et remis à jour les systèmes de commutation du réseau avec les réseaux internationaux.

6. La nouvelle infrastructure de télécommunications est désormais capable de desservir jusqu'à 1,5 million d'abonnés nouveaux.

2) Télédiffusion

7. Les deux chaînes libanaises de télédiffusion, la Radio-Télévision libanaise et la chaîne Futur, ont développé leurs activités de télédiffusion par satellite en utilisant les services de Nilesat, d'Arabsat-2A (Moyen-Orient); de Hot-Bird, d'Eutelsat (Europe); de Panamsat-4 (Afrique); et d'Echostar (Amérique).

8. L'intérêt accru et la demande croissante qui se manifestent pour les services de l'Internet dans les cercles universitaires, les établissements commerciaux et les institutions gouvernementales, tout comme de la part des personnes privées, indiquent que dès que l'accès sera généralisé, l'adaptation culturelle du Liban à la communauté mondiale sera instantanée.

9. On compte actuellement au Liban 30 000 abonnés à l'Internet, pour l'essentiel depuis Beyrouth.

3) Informations météorologiques

10. La Direction de la météorologie du Liban a établi un réseau national de stations météorologiques, notamment dans la vallée de la Bekaa. Parallèlement, la Direction de la climatologie renforce les capacités de sa station sol pour pouvoir acquérir des images numériques précises de Météosat.

C. Centre national de télédétection

1. Introduction

11. Le Centre national de télédétection du Liban incarne la volonté du pays de revenir en première ligne dans le domaine des applications des connaissances scientifiques et des technologies avancées, notamment en faisant l'acquisition des informations qui lui permettront de mener à bien sa reconstruction. Sous l'égide du Conseil national de la recherche scientifique, le Centre joue un rôle déterminant en répondant aux besoins scientifiques du pays, en particulier en obtenant des données et des informations structurées pour le compte des projets de remise en valeur et pour sauvegarder l'environnement. Le Centre aide aussi les décideurs à prendre les mesures voulues en matière de bon aménagement du territoire, grâce aux systèmes de télédétection et d'information géographique (SIG).

2. Mission et objectifs

12. Le mandat du Centre peut se résumer comme suit :

- a) coopérer avec les institutions, organisations et entreprises des secteurs public et privé et leur porter assistance pour la planification et la mise en œuvre des outils de télédétection et des SIG dans leurs activités, en mettant notamment l'accent sur les aspects environnementaux et culturels;
- b) créer des bases de données à partir de l'imagerie satellitaire, promptement et régulièrement, dans différentes disciplines et différents secteurs, et rendre ces informations disponibles aux secteurs public et privé, comme de besoin;
- c) interagir et coopérer avec les centres de télédétection, tant régionaux qu'internationaux, aux fins du développement, du progrès scientifique et du bien-être social;
- d) créer, en son sein et sur le terrain, les systèmes nécessaires d'appui, les laboratoires et les installations au sol de validation des paramètres pour les mesures à distance;
- e) formation et renforcement des capacités du personnel du Centre, à mesure qu'il se développe, et du personnel d'autres organismes publics à d'autres fins, comme de besoin;
- f) formuler des avis et des recommandations s'agissant de la définition des mesures et des politiques, et des conventions, protocoles, accords ou autres instruments dans le domaine de la télédétection à conclure avec des homologues régionaux et internationaux ou avec d'autres gouvernements.

3. Services

13. Le Centre a pris activement part à la définition des domaines dans lesquels la télédétection trouve des applications au Liban, en mettant l'accent sur la sensibilisation du public. De même il a apporté son concours à d'autres organismes publics dans des domaines connexes, notamment sur les promesses des SIG et des technologies de l'information. Différentes missions de consultation ont pris corps, notamment pour la conception et la mise en œuvre de projets, ou la formulation de mesures visant l'accès aux données, l'identification de sites archéologiques, les études de mise en valeur et d'évaluation, la cartographie et les évaluations portant sur les ressources (eau, terres, gisements de minerais de fer et matériaux de construction); l'agriculture (couvert végétal et capacité des sols, productivité et rendements, aménagement rural, et conservation des terres et des eaux); et l'environnement (monuments historiques, dégradation des sols, érosion, foresterie, biodiversité, dégradation du littoral, et catastrophes naturelles).

4. Activités

14. Les nouvelles technologies sont mises à contribution pour constituer et mettre à jour les bases de données et les systèmes d'information spécifiques, répondant aux besoins des différents secteurs, pour le développement économique et culturel au Liban.

15. Le Centre exploite l'abondance de données qui sont transmises par les plates-formes de télédétection, et les convertit, les corrige et les traite comme de besoin afin de répondre aux besoins de la recherche appliquée et des chercheurs qui tentent de répondre aux besoins prioritaires du Liban. L'objectif est de servir la communauté, publique et privée, et d'assurer une coopération complète à différents niveaux. Les activités du centre dans le domaine du renforcement des capacités, à savoir instituer des partenariats, des formations, des transferts de technologie, des systèmes d'information, et participer aux réunions scientifiques constituent l'un des domaines d'action principaux. La vérification au sol des données acquises à distance, la vérification matérielle de l'exactitude et de la précision des mesures, et l'établissement de documents essentiels sur des bases exactes, des points de vue tant géographique que scientifique, la recherche d'une collaboration étroite avec les décideurs pour un développement bien compris et la conservation du patrimoine culturel sont au cœur des activités du Centre. Sont décrits dans la section ci-après quelques uns des projets et des thèmes qui traduisent bien les activités du Centre.

a) Projets en cours

16. Les projets en cours incluent notamment ce qui suit :

- a) Suivi de l'environnement marin par télédétection et création de la base de données correspondante (en collaboration avec le Royaume Uni de Grande Bretagne et d'Irlande du Nord);
- b) Ressources en eau, qualité et gestion de l'eau dans la région d'Akkar (en collaboration avec le Centre d'études, de documentation et de recherches européennes);
- c) Bassin hydrographique d'Al-Kabeer : gestion d'un bassin versant frontalier international (en collaboration avec le Canada et la République arabe syrienne);
- d) Programme d'ateliers de formation aux systèmes d'information sur l'environnement, aux SIG et à la télédétection (en collaboration avec la Fondation allemande pour le développement international);
- e) Gestion et utilisation durable des eaux souterraines et des sols, et protection contre la contamination (en collaboration avec le Centre arabe d'études des zones et des terres arides et le *Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe* allemand);
- f) Étude des ressources naturelles en sols et conservation des sols (projet local, avec un concours régional);
- g) Examen du potentiel économique des gisements de minerai de fer entre la République arabe syrienne et le Liban (projet régional);
- h) Étude dans l'infrarouge thermique des sources d'eau douce dans le milieu marin (projet régional);
- i) Applications de la télédétection dans la zone archéologique de Baalbek (projet local, avec un concours de l'Italie et de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture);
- j) Évaluation des ressources naturelles de la zone karstique côtière (projet méditerranéen et international);
- k) Étude relative à l'activité sismique au Liban (projet international);

b) Projets futurs

17. Les projets qui seront prochainement mis en œuvre ou qui sont en cours de préparation sont notamment les suivants :

- a) Cartographie des risques tectoniques et environnementaux dans le segment Nord du système de failles de la mer Morte au moyen d'une modélisation numérique des altitudes - Mission tandem, radar à synthèse d'ouverture (SAR) du satellite de télédétection (ERS) de l'ESA (projet international);
- b) Modélisation des mécanismes de contrôle des interactions milieu terrestre/climat pour la conservation de l'environnement dans la région d'entremonts de Méditerranée orientale (projet régional);
- c) Approches pratiques du suivi des indicateurs de qualité des eaux marines au Liban au moyen des outils de télédétection (projet international);
- d) Révision et centralisation des SIG du secteur public (projet local);
- e) Évaluation de la sensibilité de l'environnement et aménagement du territoire dans les zones côtières urbaines;
- f) Suivi des indicateurs de pollution, notamment par les hydrocarbures, en Méditerranée (projet international);
- g) Étude pilote de suivi des indicateurs de la qualité de l'eau dans la baie de Beyrouth au moyen des données de l'instrument à grand champ pour l'observation des mers (SeaWiFS) (projet international);
- h) Proposition pour le développement d'un système d'information sur l'environnement pour le Liban (projet international);
- i) Études de sites astronomiques : observatoire Midi-Pyrénées - Liban (projet international);
- j) Applications de la télédétection en archéologie dans la région de Tyr (projet régional);
- k) Projet pilote sur l'érosion des sols dans la zone de Jbeil (projet local).

Tunisie**[Original : Français]****A. INTRODUCTION**

1. Soucieuse d'assurer le bien-être de ses citoyens et un développement socio-économique harmonieux du pays, la Tunisie a sans cesse œuvré à la promotion des technologies nouvelles, y compris les techniques spatiales de pointe.

2. État de droit, la Tunisie a ratifié plusieurs traités, accords et conventions relatifs à l'exploration et à l'utilisation pacifique de l'espace extra-atmosphérique et a adhéré à différentes organisations internationales et régionales s'intéressant aux activités spatiales.

3. Tenant compte des recommandations de la deuxième Conférence des Nations Unies sur l'exploration et les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique (UNISPACE - 82), la Tunisie a compris l'intérêt que présente, pour les pays en développement, le domaine des activités spatiales dont la maîtrise a des retombées bénéfiques évidentes sur le développement scientifique, économique et industriel, et elle a créé dès 1984 une Commission nationale de l'espace extra-atmosphérique.

4. Pour asseoir les conditions de maîtrise des techniques et des technologies spatiales, la Tunisie a mis en place des structures institutionnelles et juridiques pour:
 - a) Promouvoir les capacités scientifiques et techniques et dynamiser les activités de recherche dans différents domaines dont celui de l'espace (Secrétariat d'État à la recherche scientifique et à la technologie (SERST), Institut régional des sciences informatiques et des télécommunications (IRSIT), Centre national de télédétection (CNT), Ecole nationale d'ingénieurs de Tunis (ENIT) et universités et centres de recherche, comme l'Institut national d'océanographie et de la pêche (INSTOP) et l'Institut des régions arides (IRA).
 - b) Protéger les ressources naturelles et l'environnement (Ministère de l'environnement et de l'aménagement du territoire et IRA).
5. Ayant pour mission de proposer, dans le cadre des plans de développement du pays, et en collaboration avec les départements ministériels et les organismes concernés, une politique nationale en matière d'utilisation pacifique de l'espace extra-atmosphérique, la Commission nationale de l'espace extra-atmosphérique, réorganisée et réactivée en 1993, a notamment mis en place un Programme national de l'espace, dont les objectifs et les réalisations font l'objet du présent rapport.

B. Le programme spatial national de la Tunisie

6. Parmi les principales activités exploitant les systèmes spatiaux, la Tunisie a retenu les applications de télécommunications, d'observation de la terre, de localisation et de collecte de données.

1. Objectifs du programme spatial national

7. Le programme spatial national s'est fixé pour objectifs:
 - a) l'exploitation rationnelle des applications de l'espace, en tenant compte des réalités économiques et des priorités de développement du pays;
 - b) la constitution d'une base de compétences nationales par la formation en technologies et sciences de l'espace;
 - c) le développement de la recherche scientifique et technologique dans les domaines relatifs aux systèmes spatiaux (électronique, informatique, énergétique, sciences des matériaux, mécanique, etc.) et aux sciences de l'univers, notamment l'astronomie;
 - d) le soutien des industries dans le domaine des technologies de pointe, visant à les mettre à un niveau compétitif pour relever les défis de mondialisation et de l'économie de marché.

2. Organisation de la Commission nationale de l'espace extra-atmosphérique

8. Animé par la Commission nationale de l'espace extra-atmosphérique, qui assure un rôle de coordination des activités des différents départements ministériels et organismes concernés par l'espace, ainsi qu'un rôle de sensibilisation des médias aux mérites de l'exploitation des possibilités offertes par les technologies spatiales, le Programme national de l'espace a fédéré les actions des différents intervenants en constituant cinq groupes de réflexion : aspects juridiques et réglementaires, techniques et technologies spatiales, télécommunications spatiales, observation de la Terre et télédétection, formation et sensibilisation.
9. Ces groupes ont été constitués pour faire participer le plus grand nombre d'institutions pouvant avoir un intérêt pour l'espace ou un avis à ce propos.
10. En outre des départements, des écoles et des universités, des entreprises publiques et privées, des compétences reconnues, des associations civiles et des syndicats ont été associés aux réflexions pour l'élaboration du Programme national de l'espace.

11. La constitution initiale de ces groupes a été la suivante :

Groupe	Composition	Coordination
Aspects juridiques et réglementations	Ministère des affaires étrangères, SERST, IRSIT, Ministère des communications, Ministère de l'intérieur, ENIT, Association tunisienne des communications (ATUCOM), avocat international	SERST
Techniques et technologies spatiales	IRSIT, CNT, Institut national de météorologie, Centre d'études et de recherches en télécommunications (CERT), Office des ports aériens de Tunisie (OPAT), Direction générale de l'aviation civile, Organisation arabe des satellites de télécommunications (ARABSAT), ENIT, Faculté des sciences et de technologie (FST), Union tunisienne pour l'industrie, le commerce et l'artisanat	IRSIT
Télécommunications spatiales	CERT, Direction générale des télécommunications, Office national de télédiffusion, Centre national de télédétection (CNT), IRSIT, IRA, ARABSAT, École supérieure des postes et télécommunications	CERT
Observation de la Terre et télédétection	CNT, IRSIT, ENIT, FST, FSHM, Cité des sciences	CNT
Formation et Sensibilisation	Ministère de l'enseignement supérieur, CNT, IRSIT, ENIT, Association des jeunes scientifiques de Tunisie, ATUCOM, IRA	Ministère de l'Enseignement supérieur

C. Réalisations

12. La Tunisie est entrée dans l'ère informatique et a déjà emprunté l'autoroute de l'information. Elle fait désormais partie du village mondial dans lequel elle compte être un acteur actif, et plus qu'un consommateur averti. Ses principales réalisations dans les activités spatiales sont l'utilisation et l'exploitation des systèmes spatiaux existants, à savoir: les télécommunications spatiales, la localisation et la collecte de données, l'observation de la Terre ainsi que la recherche et le développement.

1. Télécommunications spatiales

a) Communications téléphoniques

13. Pour ses besoins de télécommunications avec l'étranger et particulièrement pour le service de téléphonie, la Tunisie dispose d'une station terrienne de communication par satellites. Gérée par TUNISIE TELECOM, cette station peut communiquer avec les satellites de l'Organisation internationale des télécommunications par satellites (INTELSAT) et d'ARABSAT.

b) Télédiffusion par satellite

14. Depuis 1992, les émissions de la chaîne de télévision nationale, Canal 7, peuvent être captées en Europe, en Afrique du Nord et au Moyen Orient grâce à l'émission assurée par l'Office national de télédiffusion via un canal satellitaire loué à l'Organisation européenne de télécommunications par satellite (EUTELSAT). Par ailleurs, la Tunisie se situe dans une zone géographique idéale pour la réception de plusieurs chaînes internationales. Les citoyens ne s'en privent pas et les antennes paraboliques sont devenues un élément caractéristique de la vie sociale.

c) Transmission de données

15. L'Office national de télédiffusion a monté, en collaboration avec le Centre d'études et de recherche en télécommunications, un projet de réalisation d'un réseau de diffusion sélective de données multiservices via le satellite Eutelsat. L'une des applications est la diffusion de données météorologiques fournies par l'Institut national de météorologie.

2. Localisation et collecte de données

a) Localisation (recherche et sauvetage)

16. Pour les applications de recherche et de sauvetage, la Tunisie est devenue depuis 1993 membre utilisateur du système international de localisation par satellite des mobiles en détresse (dans les secteurs maritime, aéronautique et terrestre) et de sauvetage COSPAS-SARSAT. Une opération de démonstration de cette application à vocation humanitaire a été organisée en vue de la mise en place d'un système national de recherche et de sauvetage par satellite.

b) Collecte des données par satellite

17. Utilisant les possibilités offertes par les satellites, la Tunisie, par le biais du Ministère de l'agriculture, a mis à profit ces services pour la collecte de données de surveillance, de suivi et d'évaluation des ressources naturelles. À cet égard, et dès 1975, une expérience pilote d'utilisation de la télédétection a été menée à Zougrata (actuellement Menzel-Habib), intitulée expérience ARZOTU (Arid Zones of Tunisia); elle a permis à la Tunisie de tester l'apport des premiers satellites d'observation pour l'étude de l'environnement aride. L'opération a été coordonnée par l'Institut de recherche agricole de Tunisie (INRAT), l'IRA (Tunisie) et le Centre d'écologie et de physiologie énergétique (France).

18. La Direction générale de la conservation des eaux et du sol (DGCES), qui a pour mission la lutte contre l'érosion, la mobilisation des eaux de ruissellement et la protection des nappes souterraines, gère un système de collecte des données climatiques dans les barrages utilisant le satellite avancé de recherche et d'observation ARGOS. Les données collectées par un réseau d'émetteurs quantifient la pluviométrie, le niveau d'eau dans les barrages ainsi que la température de l'eau, et servent à l'évaluation et au suivi des bilans hydrologiques.

19. La Direction générale des ressources en eau, chargée de l'inventaire et de l'évaluation des ressources en eaux de surface et souterraines, dispose d'un réseau de mesures à travers tout le pays.

20. La Direction générale de la pêche et de l'aquaculture, dont l'une des missions est de veiller à l'exploitation rationnelle des ressources halieutiques et aquacoles, a expérimenté pendant quelques mois de 1995, en collaboration avec l'Union tunisienne de l'agriculture et de la pêche, le système ARGOS de suivi des bateaux de pêche par satellite.

c) Navigation aérienne

21. Dans le domaine du positionnement et de la navigation, l'Office des ports aériens de Tunisie (OPAT), chargé de l'aménagement, de l'exploitation et du développement des aéroports et leurs dépendances en équipements ainsi que du contrôle régional et local de la navigation aérienne en Tunisie, est un utilisateur des systèmes de localisation GPS pour la navigation aérienne. L'OPAT est membre du Comité national chargé de l'élaboration d'un plan de mise en œuvre des futurs systèmes de navigation aérienne en harmonie avec le plan mondial d'adoption du nouveau système (communication, navigation, surveillance/gestion du trafic aérien) CNS/ATM par l'Organisation internationale de l'aviation civile.

d) Contrôle des satellites en orbite

22. Outre l'exploitation des applications spatiales, la Tunisie exploite un Centre de contrôle des satellites géostationnaires Arabsat. Les principales fonctions assurées par ce Centre sont le suivi et la correction d'altitude et d'orbite des satellites Arabsat. Ce Centre dispose de compétences nationales dans le domaine du contrôle des satellites géostationnaires.

3. Observation de la Terre

23. C'est dans le domaine de l'observation de la Terre que la Tunisie a concentré plus d'efforts dans les applications opérationnelles des techniques spatiales. La météorologie et la télédétection constituent les principales techniques d'observation de la Terre.

a) Météorologie et climatologie

24. Deux éléments essentiels quant à l'apport des satellites à la météorologie: couverture globale des deux hémisphères, et continuité de l'observation. Auparavant, les données météorologiques ne pouvaient être collectées que par radiosondage, à partir de stations terrestres trop peu nombreuses et inégalement réparties à la surface du globe. Les déserts, les régions polaires, les océans et les régions tropicales étaient dépourvues de stations de mesures de paramètres météorologiques. Les données demeuraient partielles et discontinues.

25. Avec les satellites météorologiques (géostationnaires et à défilement), le champ de vision a été étendu; les observations sont devenues régulières et performantes; les informations collectées sont rapidement diffusées, immédiatement traitées sur de très puissants ordinateurs; les satellites météorologiques fournissent des images de la couverture nuageuse le jour; en outre le développement de radiomètres capables de mesurer le rayonnement infrarouge a permis de détecter la présence de nuages la nuit; enfin les capteurs embarqués à bord des satellites ont permis de déterminer la température et l'humidité de l'air.

26. Trois types de satellites sont utilisés pour recueillir les données météorologiques : les satellites à défilement munis de radiosondes; les satellites géostationnaires émettant à intervalles réguliers des images de la Terre; les satellites de collecte de données qui transmettent l'information recueillie par les stations météorologiques emportées par ballons. Ces satellites permettent une surveillance météorologique à l'échelle planétaire (programme World Weather Watch, avec cinq satellites géostationnaires et deux satellites en orbite polaire).

27. En ce qui concerne l'expérience de L'Institut National de la Météorologie (INM) dans l'exploitation des satellites météorologiques, pour améliorer la qualité des prévisions météorologiques et développer son activité à l'échelle régionale et locale, l'INM s'est équipé pendant les cinq dernières années de stations d'utilisation des données, comme suit:

<u>Type de données</u>	<u>Stations</u>
Données primaires imageur haute résolution de Météosat	1 station utilisateurs de données primaires
Données secondaires Météosat	8 stations utilisateurs de données secondaires (dans les aéroports)
Données de l'Administration des océans et de l'espace (NOAA) des États-Unis d'Amérique	1 station de transmission d'images de haute résolution

28. Les utilisations principales de ces stations sont les suivantes: prévision générale du temps, protection aéronautique, prévention à très courte échéance, estimation des pluies, extraction de la température de surface de la mer, extraction de l'indice de végétation. L'INM utilise par ailleurs un canal de l'Office national de télédiffusion (ONT) pour diffuser, via EUTELSAT, des données et paramètres météorologiques vers les régions de l'intérieur du pays.

29. L'Institut national de météorologie utilise, outre les données collectées par les stations météorologiques disséminées sur le territoire national, des images produites par les satellites Météosat et NOAA pour la prévision immédiate sur le pays (1 à 6 heures); l'estimation des précipitations sur les régions dépourvues de moyens terrestres de mesure des quantités de précipitation; l'estimation du rayonnement solaire global atteignant le sol; le calcul de l'indice de végétation; et la détermination de la température de surface de la mer. L'INM dispose d'une station de réception et de traitement des images du satellite géostationnaire Météosat et d'une station de réception et de traitement des images issues des satellites à défilement NOAA.

b) Télédétection

30. La télédétection est l'application opérationnelle vers laquelle se sont concentrées les énergies pour la développer et l'utiliser dans les projets de développement. Comme il a été dit, la Tunisie est l'un des pays pionniers dans ce domaine. Ainsi, à côté de l'expérience ARZOTU, trois séminaires nationaux sur la télédétection ont été organisés entre 1975 et 1982. En 1984, le séminaire national "Quelle télédétection pour la Tunisie" a permis d'évaluer et de réorienter les efforts et a notamment recommandé la création d'un organisme national chargé de coordonner les activités nationales dans ce domaine; ce qui fut fait en 1988 avec la création du Centre National de Télédétection, qui a contribué au renforcement et à l'émergence d'autres pôles utilisateurs de cette technologie, lesquels ont à leur tour contribué à développer des applications.

31. Ces pôles sont notamment les suivants:

- a) L'École nationale d'ingénieurs de Tunis avec son Laboratoire de télédétection et son Système d'information à référence spatiale, laboratoire très actif dans le domaine de la formation, de la recherche et du développement de nouvelles technologies de traitement des images satellites. L'étude des bassins versants, l'étude du littoral, la recherche minière et l'environnement sont des thèmes parmi d'autres étudiés par ce laboratoire.
- b) L'Institut des régions arides, avec son Laboratoire de télédétection et de l'information géographique, est un centre de recherche-développement relevant du Secrétariat d'État à la recherche scientifique et à la technologie; il utilise la télédétection dans les études thématiques relatives à la désertification et la gestion des ressources naturelles. L'Institut des régions arides a également acquis une forte expérience dans le domaine de la formation des utilisateurs de la télédétection en Tunisie, dans le monde arabe et en Afrique, ce depuis 1981. En 1986, les efforts de l'Institut des régions arides ont été couronnés à l'échelle internationale: la Société internationale de photogrammétrie et de télédétection (ISPRS) a en effet honoré la Tunisie du "Prix Edouard Dolezal", distinction qui couronne les travaux de l'Institut des régions arides dans l'inventaire et le suivi de la désertification en Afrique.
- c) L'Agence nationale pour la protection de l'environnement et l'Agence de protection et d'aménagement du littoral, relevant du Ministère de l'environnement et de l'aménagement du territoire, comptent parmi les plus importants opérateurs en Tunisie dans le domaine de l'environnement, et sont à ce titre de grands utilisateurs de la télédétection.

4. Formation et recherche-développement

a) Formation

32. Le Programme national de l'espace a permis la formation d'un bon nombre de techniciens et d'ingénieurs, ce par des cycles d'initiation aux technologies spatiales organisés à l'ENIT ainsi que par des formations en mastère et en doctorat de troisième cycle en technologies spatiales et sciences de l'univers, dans le cadre de la coopération bilatérale.

33. D'autre part, l'Institut des régions arides organise depuis 1981 des formations de courte durée au profit de techniciens nationaux ou étrangers (Afrique et monde arabe notamment). Ces cours, parrainés par des organismes nationaux (SERST, Ministère de l'Agriculture, ...) ou internationaux (Académie des sciences du tiers monde, Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et

la culture, Programme des Nations Unies pour l'environnement, Organisation éducative, culturelle et scientifique de la Ligue arabe, etc.), ont permis de former plus de 200 bénéficiaires, notamment dans le domaine de l'utilisation des techniques spatiales (télétection, météo, GPS, et SIG) pour le développement.

b) Recherche-développement

34. Les activités de recherche-développement sont menées dans des laboratoires et des centres de recherche. Les laboratoires installés dans les écoles et les facultés ont permis aux étudiants de réaliser dans le cadre de leurs thèses, des travaux sur les communications spatiales et l'informatique: compression des données et des images transmises par satellite (ENIT), codage et décodage de l'information (ESPTT), électronique hyperfréquence et antennes (FST), logiciel de contrôle des satellites (IRSIT), exploitation des services de recherche et sauvetage par satellite (IRSIT), logiciel de diffusion de données météorologiques par satellite (CERT).

D. Coopération régionale et internationale

35. Sur les plans régional et international, la Tunisie est en relation avec différents organismes actifs dans le domaine de l'espace.

1. A l'échelle régionale

36. La Tunisie abrite le siège du Centre régional de télétection des États d'Afrique du Nord, dont elle est membre. Elle a été représentée en octobre 1998 à la cérémonie d'inauguration du Centre régional d'enseignement des sciences et techniques spatiales pour l'Afrique francophone. La Tunisie est également membre d'ARABSAT, et elle héberge la station de contrôle secondaire des satellites de cette organisation. La Tunisie fait également partie du projet de réseau d'information coopératif africain destiné à relier les scientifiques, les éducateurs, les professionnels et les décideurs d'Afrique (COPINE), projet parrainé par le Bureau des affaires spatiales de l'ONU.

37. Outre les activités des institutions nationales sur les plans régionaux et internationaux, la Tunisie est aussi représentée dans différentes manifestations dans le cadre de l'action associative civile du pays. En effet, l'Association des jeunes scientifiques de Tunisie (créée en 1974) s'est fixé pour objectif la promotion et le développement de l'esprit scientifique et technique auprès des jeunes par des activités périscolaires au sein de laboratoires et à l'occasion de camps scientifiques. Cette association compte plus de 20 clubs scientifiques (Espace, Astronomie, Écologie, Informatique, Électronique, Robotique, Énergie, etc.) et elle a adhéré en 1998 à l'Union arabe des sciences spatiales et de l'astronomie. L'AJST anime des activités aérospatiales pour les jeunes (de 10-25 ans). Ces activités comprennent le lancement de microfusées, minifusées, fusées expérimentales et ballons sondes. Enfin elle organise des activités d'observation du ciel pour l'initiation à l'astronomie.

38. Par ailleurs, l'Association astronomique de Tunisie (AST), qui est une association scientifique, est active dans les domaines suivants: rassemblement des amateurs et des professionnels de l'astronomie en Tunisie et à l'étranger; vulgarisation des phénomènes astronomiques; promotion de la recherche en sciences de l'univers; et création de clubs d'astronomie.

2. A l'échelle internationale

39. La Tunisie est membre de différentes organisations internationales s'intéressant aux activités spatiales, principalement celles concernées par les télécommunications, à savoir l'Union internationale des télécommunications, l'Organisation internationale des télécommunications par satellite (INTELSAT), et l'Organisation internationale des télécommunications mobiles (INMARSAT).

40. La Tunisie participe aussi fréquemment que possible aux manifestations internationales (réunions de travail, séminaires et colloques) dans le domaine de l'espace.

41. En outre, la Tunisie a aussi ratifié plusieurs traités ou instruments internationaux relatifs aux activités dans l'espace extra-atmosphérique, notamment :

- a) Traité sur les principes régissant les activités des États en matière d'exploration et d'utilisation de l'espace extra-atmosphérique (Assemblée générale, résolution 1962 (XVIII));
- b) Accord sur le sauvetage des astronautes (Assemblée générale, résolution 2345 (XXII));
- c) Convention sur la responsabilité internationale pour les dommages causés par des objets spatiaux (Assemblée générale, résolution 2777 (XXVI));
- d) Convention sur l'immatriculation des objets lancés dans l'espace extra-atmosphérique (Assemblée générale, résolution 3235 (XXIX));
- e) Accord régissant les activités des États sur la Lune et les autres corps célestes (Assemblée générale, résolution 34/68);
- f) Traité interdisant les essais d'armes nucléaires dans l'atmosphère, dans l'espace extra-atmosphérique et sous l'eau²
- g) Convention sur la distribution des signaux porteurs de programmes transmis par satellite (Convention de Bruxelles)³;
- h) Accord relatif à INTELSAT;
- i) Accord sur la création d'un système international et de l'organisation des télécommunications spatiales (INTERSPUTNIK);
- j) Convention portant création d'INMARSAT;
- k) Accord de coopération pour l'étude et les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique (INTERCOSMOS);
- l) Accord relatif à l'Organisation arabe des télécommunications par satellites (ARABSAT).

E. Applications de la télédétection

42. L'application des techniques de télédétection a débuté en Tunisie vers les années 1970, en même temps qu'en Europe. Un centre de télédétection a ainsi été installé dès cette époque à la Direction des sols du Ministère de l'agriculture, et a contribué à la formation d'une pépinière d'utilisateurs dans le cadre de stages et séminaires.

43. Les centres de recherche et l'Université ont beaucoup contribué au développement de la télédétection en Tunisie. On peut citer ainsi les efforts entrepris par l'ENIT (LTSIRS), l'IRSIT et l'IRA. Ce dernier a lancé dès 1981 un programme de recherche sur "L'inventaire et le suivi de la désertification par télédétection".

44. Ces efforts de la Tunisie se sont renforcés en 1988 avec la création du CNT. Le CNT acquiert, distribue, traite et archive les données en matière de télédétection. Il offre des prestations de service à la demande et forme le personnel des services administratifs concernés par la télédétection. En étroite concertation et en collaboration avec ses partenaires nationaux, le CNT contribue à la réalisation des projets relatifs à des thèmes de première priorité pour le développement durable du pays: environnement, gestion des ressources, urbanisation, aménagement du territoire.

45. Depuis sa création en 1988, le CNT a acquis des compétences dans les différentes techniques relatives à la télédétection et aux systèmes d'information géographique. L'expérience et le savoir-faire acquis dans la conduite des projets ont été mis à la disposition de ses partenaires nationaux et ont été partagés à l'échelle régionale et internationale. En effet, parmi les projets pilotes réalisés par le CNT et

² Organisation des Nations Unies, Traités, vol. 480, No. 6964

³ Ibid., vol. 1144, No. 17949

financés en partie par la coopération bilatérale, cinq projets d'études ont été donnés en exemple et édités par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) dans la série *Télé-détection pour les décideurs* (directeurs de divisions, d'organisations et d'administrations nationales et internationales, ainsi que chefs de projets, planificateurs et décideurs d'institutions de développement), le but étant de présenter les nouvelles possibilités des techniques de télé-détection pour la gestion et la planification des ressources naturelles renouvelables. Ces projets se ventilent comme suit:

- a) Étude de la pollution marine, destinée aux décideurs chargés de l'exploitation et de la gestion des milieux littoraux;
- b) Étude de la dynamique de la désertification dans la région de Menzel-Habib, destinée aux décideurs chargés du développement et de la protection de l'environnement menacé par la désertification;
- c) Évaluation des dégâts causés par une catastrophe naturelle, à l'intention des décideurs chargés de l'aménagement des zones vulnérables aux inondations;
- d) Recherche de sites favorables à l'implantation de retenues collinaires, destinée aux décideurs chargés de l'aménagement intégré des zones rurales en régions semi-arides;
- e) Étude de la pression urbaine sur les terres agricoles dans le Grand Tunis, destinée aux décideurs chargés de l'urbanisation et de l'aménagement du territoire.

46. Les activités du CNT dans les domaines de la télé-détection et des systèmes d'information géographique englobent la réalisation de projets de recherche, et des prestations de services à la demande. Les projets de recherche sont soit des "projets nationaux mobilisateurs", soit des projets en coopération internationale.

3. Principaux projets nationaux mobilisateurs

a) Observatoire du Sud

47. Ce projet, financé par le SERST et coordonné par l'IRA, a pour objectif de développer une approche de la dynamique de la désertification et des ressources naturelles. Outre l'Institut des régions arides, ont aussi participé des experts et spécialistes nationaux de l'université, du CNT et du secteur du développement. Dans sa deuxième phase, le projet est actuellement réalisé dans le cadre du contrat programme sous l'appellation "Observatoire intégré des zones arides et désertiques".

b) Sécurité alimentaire

48. Le CNT a élaboré un programme de recherche sur trois ans visant à mettre à la disposition des décideurs un modèle de prévision précoce des récoltes céréalières basé sur la télé-détection et les SIG.

c) Protection du littoral

49. Le CNT a entrepris un programme de recherche sur trois ans visant l'amélioration de la connaissance du littoral et du milieu marin par l'établissement d'un diagnostic de la situation dans la frange côtière et la classification du littoral en fonction du degré de sensibilité aux phénomènes de dégradation pour la réalisation d'un Système d'information et d'aide à la décision en vue de la protection du littoral

d) Inventaire forestier par télé-détection

50. Ce projet vise à réaliser un inventaire forestier et pastoral au 1/25 000 des gouvernorats de Jendouba, Béja et Bizerte pour permettre aux décideurs d'arrêter les actions de planification pour le suivi des actions de boisement (cartes des ressources, bases de données et SIG)

4. Projets en coopération internationale

a) Étude comparative de la désertification dans le sud de la Tunisie et en Sardaigne (Italie)

51. Réalisé par l'IRA et l'Université de Cagliari (Italie), ce projet utilise les images satellitaires multidonnées et les données de référence pour l'étude de la dynamique d'un environnement méditerranéen sensible.

b) Projet de surveillance écologique à long terme (ROSELT)

52. Le projet est réalisé par l'IRA en collaboration avec l'Observatoire du Sahara et du Sahel (OSS). Il rentre également dans le cadre d'une coopération Sud/Sud englobant les pays du Maghreb et les pays sahéliens d'Afrique. L'utilisation des moyens de la télédétection constitue un outil pour l'inventaire, le suivi des ressources et l'évaluation de l'impact des projets de développement.

c) Simulation des techniques spatiales aéroportées pour l'évaluation, le suivi et la surveillance des écosystèmes marins en Méditerranée du Sud (AMED)

53. Mis en œuvre dans le cadre de la Convention de Barcelone et financé par la CEE, ce projet vise à mettre en place des outils d'analyse des impacts de la pêche et de la pollution sur l'environnement marin par l'utilisation d'un Système de surveillance aérospatial. Le projet vise à mettre en évidence la valeur ajoutée du système composé de l'imagerie spatiale et aéroportée pour le contrôle des zones protégées interdites à la pêche par la détection, l'identification, le suivi et la gestion de flotte de pêche ainsi que le suivi et l'évolution des nappes d'hydrocarbures. Contribuent à ce projet le CNT, l'IRSIT (Tunisie), membres du projet; THOMSON CSF Detexis (France), coordinateur du projet; l'Université de Malte, l'Université Polytechnique de Catalogne (Espagne) et le JRC (CEE), membres du projet.

d) Dynamique des populations et environnement (DYPEN)

54. Financé par le Secrétariat d'État à la Recherche Scientifique et à la Technologie, le projet, mené sur trois ans, vise à appréhender les relations population/environnement en fonction des différents usages des ressources naturelles; l'étude porte sur quatre sites d'observation représentatifs de contextes bioclimatiques et socio-économiques des différents pays. Le projet fait intervenir le CNT, le SERST, l'IRA, le Collège agricole de Mograne, le Centre d'études, de recherche et de documentation sur les femmes, l'Institut de la foresterie et des pâturages de Tabarka, et l'INRAT (Tunisie); et l'Office de la recherche scientifique et technique d'Outremer (ORSTOM) (France).

55. Il débouchera sur la réalisation de bases de données socio-économiques et démographiques, de cartes d'occupation des sols des sites d'étude, et de systèmes d'informations géographiques à partir des cartes au 1:50 000 ou au 1:100 000.

e) Changement à long terme des écosystèmes méditerranéens arides et observation de la Terre (CAMELEO)

56. Ce projet régional est un prolongement du projet de recherche intitulé " Veille satellitaire de la désertification en Tunisie méridionale. Il vise à mettre au point une méthodologie de suivi de la désertification au sud de la Méditerranée, basée sur la télédétection et permettant de discriminer les zones dégradées des zones stables et celles en cours de restauration. Conduit sur trois ans, le projet aura pour effets la réalisation de cartes des états de surface dans les régions d'étude, la mise en place d'un SIG, et la modélisation des processus de dégradation.

57. Les partenaires du CNT dans ce projet sont l'IRA (Tunisie), l'URBT (Algérie), l'Agence nationale de télédétection et de recherches spatiales (Égypte), le Centre commun de recherches de l'Union européenne (UE), l'ORSTOM (France), l'Institut d'agrométéorologie et d'analyse environnementale pour l'agriculture (Italie).

f) Projet de coopération avec le Canada (GlobeSAR)

58. Ce projet de trois ans a été mené à partir de 1993 dans le cadre de la coopération avec le Canada et avait pour objectifs la simulation aéroportée de l'imagerie issue d'un radar à synthèse d'ouverture. Le projet, mené par le CNT, avait impliqué plusieurs partenaires tunisiens dans différentes thématiques pouvant mettre en évidence l'apport de l'imagerie radar et sa complémentarité avec l'imagerie optique. Les applications concernaient l'analyse du milieu, la foresterie, la désertification, l'aménagement des sols, l'humidité et l'érosion des sols, la géomorphologie, l'agriculture, l'érosion du littoral, l'hydrologie, la géologie, etc.. Le projet visait également à renforcer la capacité des chercheurs et des praticiens à tirer profit de la nouvelle technologie de télédétection par radar.

g) Projet de coopération avec l'Espagne et le Portugal

59. Le CNT avait soumis à la CEE, en partenariat avec INFOCARTO (Espagne) et GEOGRAPHE (Portugal), un projet de recherche pour le développement d'une méthodologie basée sur les observations des satellites NOAA pour le suivi et le contrôle des ressources en eau dans le bassin méditerranéen. Le projet a été mené à bien en deux ans (1995-1996).

60. Dans le cadre de ce projet, financé par la CEE, le CNT a reçu en août 1995 une station de réception NOAA. Intégrée dans une chaîne de traitement des données NOAA, la station sert à la réception journalière des images NOAA qui sont ensuite: a) archivées, prétraitées, corrigées (atmosphère et géométrie) et calibrées radiométriquement; b) utilisées pour des produits dérivés et pour l'extraction de l'indice de végétation de la température de surface de la mer; c) analysées pour suivre l'évolution du couvert végétal, détecter les feux de forêt, déterminer les courants d'eau et les fronts thermiques marins.

5. Prestations de services

61. Outre les projets de recherche, le CNT fournit des prestations de services à la demande pour la fourniture de données ou de produits issus des images satellitaires. Les principales prestations concernent la réalisation de spatio-cartes au profit d'organismes nationaux ou d'études d'infrastructure routière, aéroportuaire au profit des bureaux d'études. Le CNT fournit également des données et assure des formations et l'encadrement d'étudiants des différentes grandes écoles et facultés tunisiennes.

6. Projets futurs de télédétection

62. Compte tenu des résultats obtenus dans les projets réalisés et de l'intérêt de généraliser l'étude à des régions plus vastes à l'échelle nationale ou internationale, des projets seront conduits dans le cadre d'un contrat programme dès 1999. Les projets actuellement retenus sont décrits ci-après.

a) Observatoire des ressources naturelles et de la désertification

63. Financé par l'effort national (SERST) et réalisé par l'IRA, ce projet d'envergure nationale a pour objectif de fédérer les moyens et le savoir-faire de tous les acteurs impliqués (universités, centres de recherche, organismes de soutien et de développement, etc.) pour valoriser les résultats de recherche et les présenter sous la forme la plus pertinente en vue de leur utilisation dans la lutte contre la désertification. L'objectif particulier du projet est d'aider à promouvoir la capacité de recueillir et d'analyser les informations multisectorielles, et notamment spatiales, et l'élaboration d'un Système d'information environnemental capable d'orienter les efforts du développement et la prise de décisions.

b) Système de suivi du littoral (COSMOS)

64. Ce projet est la généralisation à l'ensemble du littoral tunisien du Projet de protection du littoral du Golfe de Hammamet. Il vise à mettre en place un système permettant l'établissement d'un bilan des différents composants du milieu littoral, la valorisation de la frange côtière par la simulation de scénarios d'aménagement, et le suivi des milieux fragiles assurant un équilibre entre développement et protection.

65. Le projet sera mené avec pour partenaires le Ministère de l'environnement et de l'aménagement du territoire, l'Agence de protection et d'aménagement du littoral, la Direction générale de l'aménagement du territoire d'une part, et d'autre part l'Institut national des sciences et technologies de la mer, l'Institut national météorologique et différentes écoles supérieures et facultés.

c) Télédétection appliquée aux statistiques agricoles tunisiennes

66. Ce projet est la généralisation à l'ensemble des zones céréalières de Tunisie des résultats obtenus à l'échelle du gouvernorat de Béja avec le projet Sécurité alimentaire. Le projet vise à mettre en place un Système d'information agricole à la disposition des décideurs pour évaluer les campagnes céréalières à l'échelle nationale. Outre les Commissariats régionaux de développement agricole des gouvernorats concernés, les partenaires qui interviendront seront les instituts et les directions techniques du Ministère de l'agriculture.

d) Inventaire du patrimoine en Méditerranée

67. C'est un projet d'inventaire archéologique de la Tunisie financé par la CEE, mené par l'Institut national du patrimoine en collaboration avec le CNT, l'ENIT (Tunisie), le Centre de recherche et d'archivage photographique (Italie), le Centre national français d'études spatiales, et les ministères de la culture de l'Algérie et de la Palestine. Il vise à former des techniciens des pays partenaires dans les domaines de l'archéologie, de la télédétection et des SIG, à inventorier les sites archéologiques, et à réaliser des bases de données archéologiques.

F. Conclusion

68. Le Programme national de l'espace de la Tunisie, qui constitue désormais une partie importante de la stratégie nationale de la recherche scientifique et du développement technologique, est appelé à jouer un rôle déterminant dans la promotion de l'innovation et dans la mobilisation des savoir-faire et des techniques appropriées pour une plus grande efficacité.

69. Dans le cadre des thèmes prioritaires de recherche stratégique, le programme est appelé notamment à contribuer à la réussite des programmes de recherches stratégiques dans les domaines suivants: gestion optimale et durable des ressources naturelles, et protection de l'environnement et développement durable.

70. Le Programme national de l'espace de la Tunisie est aussi appelé, d'une manière plus générale, à aider à exploiter rationnellement les technologies spatiales et à les mettre au service du développement durable du pays, à franchir un pas dans la maîtrise des sciences et des technologies du secteur spatial, et à contribuer à soutenir l'industrie nationale dans son effort de modernisation des outils de production et des méthodes de gestion.

71. Les activités réalisées, aussi louables soient elles, demandent à être renforcées davantage dans le cadre d'une coopération régionale et internationale plus soutenue. La Tunisie compte principalement sur ses propres moyens. C'est dans ce sens que ses efforts en matière de formation de spécialistes sont appelés à être redoublés, de la sensibilisation de la jeunesse aux technologies spatiales jusqu'à la formation avancée de spécialistes. Un projet de création d'un cycle de formation doctorale en sciences et technologies spatiales est envisagé. Mais, tout en comptant sur ses propres moyens, la Tunisie n'en est pas moins ouverte à la coopération et au partenariat. Ses relations bilatérales et multilatérales au plan scientifique, déjà excellentes, seront certainement encore renforcées dans l'avenir afin que les retombées bénéfiques de l'exploration de l'espace extra-atmosphérique le soient vraiment pour tous.

Uruguay**[Original : Espagnol]**

1. En ce qui concerne les activités du Centre de recherche et de diffusion pour l'aéronautique et l'espace (CIDA-E), il convient de mentionner en particulier ce qui suit :
 - a) En 1998, le CIDA-E a signé un mémorandum d'accord avec l'Université internationale de l'espace permettant à celle-ci d'agir en qualité de bureau de liaison pour l'Uruguay et de servir de point de contact entre l'Université et la communauté spatiale en Uruguay;
 - b) Par ailleurs, le CIDA-E a noué des contacts avec le Centre européen pour le droit de l'espace de l'Agence spatiale européenne, en vue d'établir un centre latino-américain de droit aéronautique et spatial;
 - c) La Planetary Society, en coopération avec l'Administration nationale de l'aéronautique et de l'espace des États-Unis d'Amérique et le Jet Propulsion Laboratory, organise actuellement un concours international ouvert aux étudiants et intitulé " Red Rover goes to Mars ", qui permettra aux jeunes lauréats de prendre part à une mission d'exploration simulée qui arrivera sur Mars le 22 janvier 2002. Agissant en qualité de centre national, le CIDA-E fera connaître ce concours, recevra les propositions des compétiteurs, et annoncera qui sont les gagnants à l'échelon national, ceux-ci étant alors admis à participer à la finale, avec des étudiants d'autres pays;
 - d) Le CIDA-E a participé au Sous-Comité des politiques relatives aux communications avec une intelligence extraterrestre du Comité de la recherche de messages extraterrestres;
 - e) En qualité d'institution membre de la Fédération internationale d'astronautique, le CIDA-E a pris part à la rédaction du document " L'espace pour le monde ", établi par la Société américaine d'astronautique, qui présente la vision collective des nations en ce qui concerne l'établissement des priorités internationales de coopération pour le développement du secteur spatial au bénéfice de tous les peuples du monde.
2. L'Uruguay a pris part à la troisième Conférence des Nations Unies sur l'exploration et les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique (UNISPACE III), et a réaffirmé les principes de la coopération internationale pour ce qui est du droit de l'espace dans un document dont a été saisi l'atelier sur le droit international de l'espace, établi par le CIDA-E, en confirmant le rôle du Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique en tant que contributeur au droit de l'espace, et la nécessité de combler les lacunes de la législation actuelle, tout en suivant la voie de la conciliation et du réalisme.
3. En 1998, le Comité consultatif pour les techniques spatiales a été institué, et a été chargé d'effectuer une étude de la situation présente en Uruguay pour ce qui est de l'utilisation des techniques spatiales, de la formulation d'un cadre pour un plan spatial national, et de la promotion de projets à cette fin.
4. Le projet CREPADUR compte au nombre de ceux que soutient le Comité consultatif ; il a pour objet de créer un centre chargé de recevoir, de traiter, d'archiver et de diffuser en Uruguay les données d'observation de la Terre. Sa création sera appuyée par l'Agence espagnole de coopération internationale et par l'Institut national espagnol de technologie aéronautique. Il sera possible de mettre en œuvre ce projet dans des domaines tels l'environnement, les ressources naturelles, le suivi des cultures, la désertification et la qualité de l'eau sans qu'il soit nécessaire de solliciter la communication de toutes les informations auprès d'autres pays. Les informations seront reçues via deux satellites (le radiomètre avancé de très haute résolution (AVHRR) et l'instrument à grand champ pour l'observation des mers (SeaWiFS)), qui apporteront des données relatives aux terres et aux océans, notamment température du sol et de la surface des eaux, indicateurs de végétation et teneur des algues marines en chlorophylle.
5. Le secrétariat intérimaire de la troisième Conférence spatiale des Amériques a continué de mener diverses activités.