



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

Contribution des télécommunications à la protection de l'environnement

BDT

BUREAU DE
DÉVELOPPEMENT DES
TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-D Commissions d'études
Première période d'études (1995-1998)
Rapport sur la Question 7/2

PUBLICATIONS DES COMMISSIONS D'ÉTUDES DE L'UIT-D

Période d'études 1995-1998

Commission d'études 1

- Rapport sur la Question 1/1** Rôle des télécommunications dans le développement économique, social et culturel
- Rapport sur la Question 2/1** Politiques de télécommunication et leurs répercussions aux niveaux institutionnel, réglementaire et de l'exploitation des services
- Rapport sur la Question 3/1** Impact de l'introduction et de l'utilisation de nouvelles technologies sur l'environnement commercial et réglementaire des télécommunications
- Rapport sur la Question 4/1** Politiques et modalités de financement des infrastructures de télécommunication dans les pays en développement
- Rapport sur la Question 5/1** Industrialisation et transfert de technologie

Commission d'études 2

- Rapport sur la Question 1/2** Points intéressant particulièrement les pays en développement dans le cadre des travaux du Secteur des radiocommunications et du Secteur de la normalisation des télécommunications
- Rapport sur la Question 2/2** Elaboration de Manuels à l'intention des pays en développement
- Manuel sur les *«Nouveaux développements pour les télécommunications rurales»*
- Manuel sur les *«Nouvelles technologies et nouveaux services»*
- Manuel sur le *«Système national de gestion et de contrôle du spectre des fréquences radioélectriques – Aspects économiques, organisationnels et réglementaires»*
- Rapport sur la Question 3/2** Planification, gestion, exploitation et maintenance des réseaux de télécommunication
- Rapport sur la Question 4/2** Communications dans les zones rurales et isolées
- Rapport sur la Question 5/2** Développement et gestion des ressources humaines
- Rapport sur la Question 6/2** Incidence des télécommunications sur les soins de santé et les autres services sociaux
- Rapport sur la Question 7/2** Contribution des télécommunications à la protection de l'environnement
- Rapport sur la Question 8/2** Infrastructure du service public de radiodiffusion dans les pays en développement
-

Contribution des télécommunications à la protection de l'environnement

Table des matières

		<i>Page</i>
1	Résumé synoptique.....	1
2	Introduction	1
	2.1 Historique.....	1
	2.2 Exposé du problème.....	2
	2.3 Question à l'étude.....	2
3	Problèmes d'environnement.....	2
	3.1 Causes naturelles.....	2
	3.2 Causes dues à l'activité humaine.....	3
	3.3 Difficultés auxquelles les pays en développement sont confrontés pour protéger leur environnement.....	5
	3.4 Exploitation de l'environnement d'une manière positive en vue d'un développement durable	6
4	Rôle des télécommunications dans la protection de l'environnement.....	7
	4.1 Nécessité d'une surveillance continue des conditions d'environnement	7
	4.2 Contribution indirecte	9
	4.3 Contribution directe	11
	4.4 Technologies nouvelles.....	13
	4.5 Etudes de cas.....	14
5	Directives et recommandations pour la mise en œuvre de la contribution des télécommunications à la protection de l'environnement	28
	5.1 Nécessité de politiques de protection de l'environnement tenant compte du rôle des télécommunications	28
	5.2 Amélioration de la prise de conscience parmi les gestionnaires/décideurs.....	28
	5.3 Création d'un réseau intégré pour la collecte, le traitement et la diffusion des informations sur l'environnement.....	28
	5.4 Recommandations	29
	5.5 Annexes.....	29
	Annexe 1 – Résultats du questionnaire	30
	Annexe 2 – Liste de contributions	34
	Annexe 3 – Bibliographie	36
	Annexe 4 – Organismes/établissements travaillant dans le domaine de l'environnement	37

RAPPORT SUR LA QUESTION 7/2

Contribution des télécommunications à la protection de l'environnement

1 Résumé synoptique

Le problème de la protection de l'environnement attire aujourd'hui l'attention du monde entier, ce que reflètent les questions soulevées aussi bien dans la Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement que dans l'Agenda 21, en particulier chapitres 35 et 40 (voir la Note). Les techniques de télécommunication et d'information sont respectueuses de l'environnement et le rôle important que les techniques de télécommunication peuvent jouer dans la protection de l'environnement est largement reconnu.

NOTE – L'Agenda 21 a été adopté le 14 juin 1992 lors du Sommet de la Terre (Rio de Janeiro (Brésil), 3-14 juin 1992).

En conséquence, la Conférence mondiale de développement des télécommunications (Buenos Aires, mars 1994) et la Conférence de plénipotentiaires (Kyoto, septembre 1994) convoquées par l'Union internationale des télécommunications ont adopté respectivement les Résolutions 8 et 35 qui appellent, entre autres, à établir un cadre d'étude et de diffusion de l'information à l'échelle mondiale sur les moyens d'utiliser la contribution des télécommunications pour la protection de l'environnement en vue de susciter une prise de conscience de toutes les parties intéressées.

En vue de la mise en œuvre des Résolutions ci-dessus, la présente Question (Question 7/2 – Contribution des télécommunications à la protection de l'environnement) a été incorporée dans le mandat de la Commission d'études 2 créée par la CMDT. Au cours de la période d'études 1995-1997, tous les Membres du Secteur du développement de l'UIT ont été invités à présenter des contributions à l'étude et le présent rapport contient les résultats des précieuses contributions reçues de nombreuses entités des télécommunications et de l'environnement de pays en développement et développés.

Le présent rapport examine d'abord les nombreux problèmes d'environnement qui surgissent aux niveaux mondial, régional et national puis les moyens par lesquels les télécommunications pourraient contribuer à réduire au minimum, sinon à éliminer ces problèmes.

La Terre est maintenant confrontée à un certain nombre de problèmes graves, notamment la surpopulation, l'épuisement des ressources, la destruction des écosystèmes ainsi que la pollution de l'environnement. Il est désormais admis que l'arrêt de la destruction continue de l'environnement est un problème mondial. Il est maintenant évident que la technologie joue un rôle essentiel dans les mesures visant à résoudre les problèmes d'environnement et, même s'il est vrai que les progrès technologiques ont été également une cause de la détérioration de l'environnement, il ne fait guère de doute que le développement de la technologie appropriée est la clé qui permet d'assurer une compatibilité entre croissance économique et salubrité de l'environnement.

Tous les moyens de télécommunication modernes, par fil et sans fil, de Terre et par satellite, ont un rôle à jouer pour faire en sorte que la Terre reste verte, propre et saine. Les services de télécommunication sont, à de nombreux égards, favorables à l'environnement. Par exemple, la substitution des déplacements ou livraisons physiques par des communications en ligne permet d'économiser une énergie et des ressources naturelles considérables tout en réduisant fortement les émissions de CO₂ dans l'atmosphère.

La capacité de transmission en temps réel des réseaux nous permet également d'être mieux informés des conditions d'environnement mondiales et régionales et de prendre les décisions appropriées pour prévenir ou combattre la dégradation multiforme de l'environnement. Les services de télécommunication offrent d'énormes possibilités pour éveiller les individus et leur faire prendre conscience de l'urgence du problème de dégradation de l'environnement. Les réseaux peuvent également fournir des informations instantanées en retour indiquant aux individus les conséquences de leurs actions et de leur comportement. Les télécommunications sont donc un puissant stimulant qui incite les gens à changer leurs habitudes et leurs comportements irresponsables en matière d'environnement.

2 Introduction

2.1 Historique

La Conférence mondiale de développement des télécommunications (CMDT) convoquée par l'Union internationale des télécommunications (UIT) à Buenos Aires en mars 1994 a créé deux Commissions d'études, dont l'une a été chargée d'une question concernant le rôle des télécommunications dans la protection de l'environnement. La Commission

d'études 2 s'est réunie pour la première fois en mai 1995 à Genève; elle a, à cette occasion, élu un Rapporteur et établi un programme de travail pour achever l'étude de cette question d'ici à la fin de 1997. Tous les Membres du Secteur du développement de l'UIT ont été invités à contribuer à l'étude au cours de la période d'études. Le présent document est un rapport sur les activités, les résultats, les directives et les recommandations associés à l'étude de cette question.

2.2 Exposé du problème

Les techniques de télécommunication et d'information ont un rôle important à jouer dans la protection de l'environnement et dans la mise en œuvre organisée d'activités à faible risque pour celui-ci. Les nouvelles techniques de télécommunication et d'information, notamment celles qui sont associées aux systèmes spatiaux, peuvent s'avérer extrêmement utiles pour mettre en œuvre et mener à bien des activités de protection de l'environnement telles que la surveillance de la pollution de l'air, des cours d'eau, des ports et des mers, ainsi que l'étude de la faune sauvage, la mise en valeur des ressources forestières, etc.

L'utilisation des techniques de télécommunication permet de réduire sensiblement la consommation de papier, et donc contribue à préserver les forêts. Les techniques de télécommunication et d'information sont très respectueuses de l'environnement et il est possible, de ce fait, d'implanter les industries correspondantes en zone rurale afin de réduire la surpopulation urbaine. Il importe de diffuser des informations sur ces questions, comme indiqué dans la Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement ainsi que dans l'Agenda 21.

NOTE – Rapport final, Conférence mondiale de développement des télécommunications, Buenos Aires, mars 1994, p. 50.

2.3 Question à l'étude

La CMDT a approuvé le mandat suivant pour cette question à étudier.

Afin d'encourager l'emploi des techniques de télécommunication et d'information pour la protection de l'environnement, l'UIT/BDT doit, en collaboration avec les organisations internationales et régionales:

- a) préparer un document de politique générale visant à promouvoir l'emploi des techniques de télécommunication et d'information, ainsi que des techniques spatiales, pour des applications consacrées à la protection de l'environnement;
- b) diffuser des informations sur les applications des techniques de télécommunication et d'information à la protection de l'environnement;
- c) organiser des cycles d'études, des programmes de formation, des expositions et d'autres activités en vue d'atteindre ces objectifs;
- d) élaborer le matériel didactique nécessaire à la mise en œuvre de programmes de formation dans ce domaine;
- e) mener à bien des études dans certains domaines (par exemple, les transports, la sylviculture, la pollution des cours d'eau, des ports et des mers, les migrations d'animaux sauvages, etc.) destinées à évaluer et à souligner les avantages des applications des télécommunications.

3 Problèmes d'environnement

3.1 Causes naturelles

3.1.1 Grandes catastrophes de l'environnement

En 1995, les Caraïbes ont été frappées par plusieurs ouragans violents qui ont causé des dégâts considérables aux bâtiments à usage de bureaux, aux hôtels, aux hôpitaux et aux habitations. L'île d'Antigua a été particulièrement atteinte, avec un système de télécommunication gravement endommagé.

Au début de 1995, Kobe et Sakhaline ont été frappés par de puissants tremblements de terre qui ont causé des dévastations soudaines et énormes, faisant des milliers de morts et affectant une grande partie de la population. Les infrastructures, notamment les télécommunications, ont été largement détruites dans les deux cas.

Plusieurs milliers de personnes en Chine ont été affectées par les inondations causées par les eaux du fleuve Yang-Tzé en août 1995.

Seules sont mentionnées ci-dessus quelques-unes des nombreuses catastrophes naturelles qui se produisent de temps à autre et on ne peut malheureusement rien faire pour les arrêter. Des systèmes d'alerte avancée et d'atténuation des effets des catastrophes sont donc essentiels pour réduire le nombre des victimes et les autres effets préjudiciables causés à l'humanité. Comme il sera indiqué dans les chapitres qui suivent, les télécommunications ont un rôle très important à jouer pour faciliter les programmes de secours en cas de catastrophe.

3.1.2 Ouragans, typhons et cyclones

Il s'agit de vents violents et de tempêtes qui frappent certaines parties du monde selon l'emplacement géographique. Ces tempêtes sont capables de causer des dégâts considérables aux bâtiments et aux habitations, entraînant des pertes en vie humaine dans certaines situations.

3.1.3 Inondations

Compte tenu de l'emplacement géographique, certains pays sont exposés à l'irrégularité saisonnière et pluriannuelle du taux de précipitation qui cause souvent des inondations désastreuses. Par exemple, au cours des cinquante dernières années, trois événements climatiques majeurs (en 1969, 1973 et 1990) ayant causé chacun des inondations ont été enregistrés dans les régions du centre et du sud de la Tunisie. Dans le cas de la crue de janvier, les précipitations enregistrées en deux jours ont été dix fois plus élevées que les précipitations moyennes pour l'ensemble du même mois et les dégâts ont été plus importants qu'en 1969 et 1973 (voir la Note). Au Bangladesh, les inondations sont fréquentes, faisant parfois des morts ainsi que des blessés graves et laissant beaucoup de personnes sans abri.

NOTE – «Utilisation de l'imagerie satellitaire pour le suivi et la protection contre les inondations en Tunisie», Sinan Bacha (CNT – Tunisie), avril 1996.

3.1.4 Tremblements de terre

Les tremblements de terre sont l'une des grandes catastrophes naturelles qui surviennent de temps à autre dans certaines parties du monde et dont les effets peuvent être parfois très dévastateurs, causant des pertes en vie humaine et laissant plusieurs milliers de personnes sans abri. Par exemple, le grand tremblement de terre de Hanshin qui a frappé l'ouest du Japon en 1995 a enregistré 7,2 degrés sur l'échelle de Richter. Au total, plus de 5 500 personnes ont été tuées dans cet horrible incident.

NOTE – «Telecommunications at the time of Great Hanshin Earthquake and Approaches to restore Telecommunications Networks in Stricken Areas», Document 2/63 de l'UIT, Japon.

3.1.5 Dévastations causées par les acridiens

Plusieurs pays, notamment en Afrique, sont régulièrement exposés à l'invasion de criquets migrateurs et à la dévastation qu'ils provoquent sur toutes les formes de végétation, en particulier les cultures. Avec leurs capacités d'observation et de surveillance de la Terre, les techniques de télécommunication par satellite pourraient, en association avec des systèmes d'alerte avancée, contribuer à prévenir de telles catastrophes.

3.2 Causes dues à l'activité humaine

La détérioration de l'environnement mondial est récemment devenue un problème d'une grande urgence. Il s'agit notamment du réchauffement mondial et de la raréfaction de la couche d'ozone causés par l'utilisation de chlorofluorocarbones, de la destruction de forêts tropicales humides, de la désertification dans les régions arides, de la déforestation causée par les pluies acides, de la contamination des océans et des anomalies fréquentes du climat. Un grand nombre de ces problèmes sont dus aux effets préjudiciables des activités humaines sur le globe.

3.2.1 Surpopulation urbaine – Migration vers les villes

De nombreux pays sont confrontés aujourd'hui aux problèmes de haute densité de population dans leurs agglomérations qui sont dus essentiellement à l'absence d'infrastructures sociales suffisantes dans les zones rurales et isolées. En conséquence, on observe des migrations de ces zones rurales vers les zones urbaines où des infrastructures socio-économiques ont été établies. La surpopulation des agglomérations urbaines cause de nombreux problèmes, notamment:

- l'utilisation extensive et déséquilibrée des ressources naturelles;
- des problèmes de gestion des déchets;
- la pollution de l'air et les nuisances sonores;
- les problèmes d'encombrement sur les routes;
- la multiplication des établissements humains non autorisés.

3.2.2 Industrialisation et pollution de l'air

L'industrialisation est depuis longtemps un problème qui exerce des effets nuisibles sur l'environnement. Il s'agit ici plus particulièrement des problèmes causés par la pollution de l'atmosphère due à l'émission continue de gaz potentiellement dangereux pour notre environnement naturel. Dans les pays développés, cette situation est prédominante. L'étude des divers moyens qui permettraient de traiter ce problème est maintenant devenue extrêmement urgente.

Un autre aspect de la pollution, notamment dans les grandes villes, est la pollution de l'air; la circulation intense sur les routes et les fréquents encombrements qui entraînent des émissions de dioxyde de carbone sont l'une des sources de cette pollution.

3.2.3 Déchets nucléaires, toxiques et autres

L'un des problèmes majeurs qui se posent à l'échelle mondiale est celui des déchets nucléaires et toxiques dus aux activités industrielles. Les sources nucléaires sont une menace potentielle pour l'existence même de l'humanité et les rayonnements nuisibles qui peuvent être détectés sur de grandes distances deviennent de plus en plus préoccupants. De nombreux pays en développement n'ont ni les moyens et les connaissances nécessaires pour contrôler les rayonnements dans la chaîne alimentaire, ni les mesures de réponse appropriées pour les contenir.

3.2.4 Pollution de l'eau potable

L'un des défis les plus sérieux auquel sera confronté le XXI^e siècle est sans aucun doute un manque d'eau potable particulièrement aigu, ce qui est dû essentiellement à deux facteurs: une mauvaise gestion et la contamination des ressources en eau. On calcule, par exemple, qu'en Inde, 70% des eaux de surface sont polluées. La prévention de la pollution des systèmes d'eaux souterraines et des cours d'eau impose une stricte surveillance nécessitant une connaissance scientifique de l'hydrosphère et des politiques adéquates de protection de l'environnement qui mettent en application des codes de bonne pratique. Dans de nombreux pays en développement, les maladies d'origine hydrique (diarrhée, bilharziose, etc.) causent très souvent des décès et des invalidités, notamment parmi les jeunes.

3.2.5 Raréfaction de la couche d'ozone et réchauffement mondial

L'émission de gaz à effets de serre dans l'atmosphère due essentiellement à l'utilisation continue de CFC a causé la raréfaction de la couche d'ozone dans la haute atmosphère. Depuis que les scientifiques ont découvert cet effet, ce phénomène fait l'objet d'une surveillance continue et on ne peut pas dire que les résultats soient satisfaisants. La composition de l'ozone ne se maintient pas à un niveau constant et la dégradation s'accroît de plus en plus. A ce rythme d'appauvrissement, on estime que la Terre continuera à subir un réchauffement mondial et que la fonte des calottes glaciaires polaires entraînera une élévation du niveau des mers. Les plus touchés seraient les petits Etats insulaires extrêmement vulnérables du monde situés à un faible niveau au-dessus de la mer dont on estime, dans certains cas, qu'ils seront entièrement submergés au cours de la prochaine génération.

Il s'agit d'un problème très grave qui doit être examiné, non seulement par les petits Etats insulaires qui en seraient finalement les victimes, mais aussi par le monde industrialisé dont les activités sont, dans une large mesure, la cause de ces problèmes. Il convient de renforcer le Fonds multilatéral du Protocole de Montréal afin qu'il puisse jouer son rôle plus efficacement.

3.2.6 Destruction de la faune sauvage et des écosystèmes

Le problème auquel on est confronté aujourd'hui est non seulement l'utilisation intensive des ressources naturelles mais aussi la quasi-extinction de certaines espèces de la Terre qui demeure une préoccupation majeure pour les écologistes. La destruction de la faune sauvage ou des espèces menacées pour un enrichissement temporaire au fil des années a causé des perturbations importantes aux écosystèmes. Aujourd'hui, certains des animaux sauvages sont si rares que la menace de leur élimination des chaînes alimentaires est imminente.

3.2.7 Pollution des cours d'eau, des ports et des mers

La pollution des cours d'eau, des ports et des mers peut être causée par divers facteurs. L'un de ces facteurs bien connus est le déversement de déchets et de substances toxiques à l'origine de la contamination.

3.2.8 Surexploitation des ressources piscicoles

Dans de nombreuses zones maritimes, les activités de pêche sont si intensives que l'exploitation continue des ressources dans les mêmes eaux cause un déséquilibre dans la répartition des poissons qui vivent dans ces zones. C'est une cause probable de l'épuisement des poissons dans certaines zones, qui détruit l'ensemble de la population. Il convient de prendre des mesures préventives pour traiter ce problème d'une manière plus favorable à l'environnement.

3.2.9 Destruction des forêts

L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) a estimé qu'un quart des terres de la surface du globe était couvert par des forêts dont 46% se trouvent dans les pays développés, les 54% restants étant situés dans les pays en développement. Les forêts ont des tâches multifonctionnelles: production de bois et de papier, stabilité du

climat, collecteur de carbone, réservoir de biodiversité, habitat de la faune, diminution de l'érosion du sol, couverture et reconstitution des eaux salubres. Malgré le vif intérêt écologique pour les forêts à l'échelle mondiale, la déforestation se poursuit à un rythme rapide, avec un chiffre estimé à 10 millions d'hectares par an. Moins de 20% de ces forêts perdues chaque année sont reboisées tandis que le reste est converti en d'autres formes de couverture végétale.

3.2.10 Fuites d'oléoducs et de gazoducs

Les conduites de transport d'énergie ainsi que les oléoducs et les gazoducs s'étendent souvent sur des centaines ou même des milliers de kilomètres et passent par de vastes étendues de zones isolées. Les ruptures de conduite peuvent causer des dégâts énormes à l'environnement, comme l'ont montré les accidents de cette nature qui se sont produits dans diverses régions du monde. Pour l'exploitant, la sécurité de la canalisation revêt une importance primordiale. Etant donné l'éloignement de longues sections de pipelines et de leurs stations de pompage, il est difficile de mettre en œuvre une méthode hautement fiable pour prévenir l'exploitant en cas de catastrophe.

NOTE – «Utilisation de services mobiles par satellite pour protéger l'environnement», David Wright (Inmarsat – Royaume-Uni).

Une grande catastrophe de pétrolier survenue dans les eaux méditerranéennes a été celle du Haven le 11 avril 1991 où un pétrolier chypriote a pris feu et a explosé à l'ancre à sept milles au large de Gênes en Italie. Le pétrolier qui transportait 144 000 tonnes de pétrole brut s'est brisé en trois parties et plus de 10 000 tonnes de pétrole intact et partiellement brûlé se sont répandues dans la mer avant que le navire ne sombre. Dans la semaine qui a suivi l'incident, le pétrole flottant a atteint les plages à l'ouest de Gênes et des vents forts ont enfoui le pétrole dans le sable. Une partie du pétrole s'est répandue jusqu'à Hyères, près de Toulon en France. La côte de Monaco a été également affectée. Il a fallu dix jours aux plongeurs pour colmater la fuite principale de l'épave.

NOTE – «Highways for Peace – Telecommunication Networks for the Mediterranean», Telemalta Corporation, Document 2/139 de l'UIT.

3.2.11 Incendies de forêts

Nos parcs nationaux sont constamment menacés par un grand nombre d'incendies de forêts tout au long de l'année. Il y a chaque année environ 125 000 incendies de forêts dont 92% sont causés par l'homme. Ces causes «humaines» incluent les incendies qui résultent de feux de camp mal éteints, du brûlage de débris pour le défrichage, de la mauvaise extinction d'allumettes de fumeurs et de produits du tabac, d'incendies causés par une forme ou une autre de malveillance et d'incendies causés par les ouvriers des chemins de fer et les bûcherons. Les autres 8% sont dus à des causes naturelles telles que la foudre ou à des causes inconnues.

Les incendies de forêts ne causent pas tous les mêmes dégâts. En fait, il existe trois types d'incendies de forêts ayant chacun leur propre niveau de dégâts. Le premier type est un feu de surface. Les feux de surface brûlent les matières organiques en surface, la petite végétation et les autres débris du sol forestier. Ces incendies de forêts peuvent, ce qui est souvent le cas, s'étendre à la végétation plus haute. Le deuxième type est un feu de «couronne». Ces feux avancent d'un sommet à l'autre des arbres ou des arbustes. Ce sont les incendies de forêts qui se propagent le plus vite. Le dernier type est le feu de sol qui consomme les matières organiques au-dessous des débris de surface du sol forestier. C'est le plus destructeur et le plus difficile à maîtriser de tous les incendies de forêts.

Lorsqu'un incendie de forêts se déclenche, il peut avoir plusieurs effets. Premièrement, il consomme des matériaux ligneux. Cet effet est utilisé le plus souvent pour le brûlage d'abattis et le défrichage. Les incendies de forêts créent également des effets de chaleur qui détruisent la végétation et la vie animale et endommagent le sol. Ils produisent également des produits minéraux résiduels qui créent souvent des effets chimiques. Tous ces effets sont extrêmement dommageables pour la vie forestière et nuisent à nos parcs nationaux.

L'un des incendies de forêts les plus graves qui se soient produits dans un parc national a été celui du parc de Yellowstone en 1988. Dans cet incendie, 793 880 acres de terre ont brûlé, les dégâts se décomposant comme indiqué ci-après: forêt: 41%, combinaison d'arbres non brûlés, roussis et noircis: 35%, brûlis de surface: 13%, brûlis non forestiers: 6% et brûlis indifférenciés: 5%. Bien que ces dégâts semblent importants, le parc s'est reconstitué rapidement. Par exemple, dans les zones caractérisées par un mélange de sol brûlé et de sol riche en matière nutritive, on a constaté une augmentation importante de la biomasse du feuillage supérieur.

3.3 Difficultés auxquelles les pays en développement sont confrontés pour protéger leur environnement

L'économie de la plupart des pays en développement est basée sur l'exploitation de leurs ressources naturelles.

La gestion desdites ressources requiert des données fiables et actuelles qui font souvent défaut. L'utilisation de la télédétection et des systèmes d'information géographiques GIS constitue un des moyens privilégiés et à faible coût pour parvenir à combler ce vide d'informations. Dans bon nombre de pays, des unités de télédétection ont été créées pour produire l'information sur l'environnement.

L'introduction de la haute technologie qu'exigent les techniques de télédétection et de GIS présente des contraintes dont quelques-unes se trouvent présentées ci-dessous:

- formation insuffisante du personnel;
- défaillance du logiciel;
- non-fiabilité du système de maintenance;
- intégration des données assez lente;
- budget inadéquat;
- dépendance vis-à-vis de l'extérieur;
- relations avec les utilisateurs;
- décideurs non informés.

Les problèmes rencontrés sont souvent très diversifiés et varient selon de nombreux facteurs (personnel de gestion, bailleurs de fonds, etc.).

NOTE – Contribution au Symposium de Tunis, avril 1996, «Coûts et contraintes de la mise en place de systèmes d'information pour la gestion environnementale – Le cas du Bénin» par Vincent J. Mama et Marcellin Tchiboza.

3.3.1 Financement

En ce qui concerne les énormes investissements en capital nécessaires, les sources de financement ne sont pas aisément accessibles. Les crédits budgétaires pour la mise en œuvre d'options technologiques avancées telles que la télédétection et les nœuds GIS qui sont indispensables au fonctionnement d'un système de base chargé d'assurer la protection de l'environnement sont insuffisants dans la plupart des pays. On recherche, dans la plupart des cas, une solution relativement peu coûteuse, ce qui entraîne parfois des retards d'exécution.

3.3.2 Formation

Le développement des ressources humaines a toujours été un problème important dans la plupart des pays en développement, ce qui se vérifie également dans le domaine de la protection de l'environnement. Les contraintes financières associées à la formation appropriée du personnel entravent le progrès des activités. Il convient de noter que, dans une large mesure, les pays en développement dépendent des pays développés pour une grande partie de leurs besoins en formation technique. L'utilisation de méthodes de formation pour un développement durable est donc le problème essentiel.

3.3.3 Prise de conscience des politiques appropriées

Dans la plupart des pays en développement, bien qu'une grande importance soit accordée à la protection de l'environnement au niveau des politiques, cette information n'est pas transmise comme il faudrait pour que le public en prenne conscience. Il y a généralement une absence de flux d'information latéral nécessaire pour une meilleure mise en œuvre de politiques appropriées au niveau national.

3.4 Exploitation de l'environnement d'une manière positive en vue d'un développement durable

3.4.1 Ecotourisme

Le paradis sur la Terre est menacé. Les forêts tropicales humides les plus inaccessibles, les systèmes de récifs coralliens les plus fragiles, les populations tribales les plus reculées sont maintenant à portée de l'écotouriste mondial.

L'écotourisme est une activité extrêmement importante pour tous les intéressés, du touriste et de l'écologiste à l'organisateur de voyages et au fonctionnaire. Au sens strict, il s'agit d'une industrie qui prétend exercer un effet minimal sur l'environnement et la culture locale tout en contribuant à créer des richesses ainsi que des emplois et à préserver la faune sauvage et la végétation.

Qu'elle soit ou non à la hauteur de ses prétentions, elle engendre des milliards de dollars à l'échelle mondiale et elle progresse, dit-on, à un rythme de 10-15% par an. Les estimations fluctuent considérablement mais, selon le Canadian Wildlife Service, plus de 200 milliards de dollars EU ont été dépensés pour des activités d'écotourisme en 1990 et une grande partie de cette somme a été dépensée dans le sud.

De nombreux pays en développement et des organismes d'aide internationaux imaginent avoir gagné un paradis. En vue d'exploiter les marchés en expansion du tourisme mondial, les gouvernements du sud se sont mis à commercialiser à grande échelle leurs sites naturels pittoresques. Cela leur apporte les devises fortes dont ils ont grand besoin pour leurs économies désargentées et cette activité s'exerçant à petite échelle, elle nécessite moins d'infrastructures à établir. Elle peut être également moins dommageable pour l'environnement que l'industrie minière, l'exploitation forestière et d'autres activités commerciales.

Mais on risque également de perdre un paradis. Toute activité touristique a un prix. Quelle que soit la vigilance des visiteurs, le simple fait qu'un grand nombre de personnes entrent dans des zones écologiques fragiles conduit à une sévère dégradation de l'environnement, tout en perturbant également les cultures locales. Il importe aussi de savoir à qui ce paradis appartient car de nombreux promoteurs étrangers achètent des terrains et recueillent une grande partie des profits.

Si l'on veut que l'écotourisme réalise ses possibilités, les observateurs disent qu'il faut réglementer l'industrie et contrôler strictement l'impact des écotouristes. Il est crucial pour les pays en développement d'intégrer l'écotourisme dans leurs stratégies de développement nationales et locales, en intéressant les communautés locales et en distribuant les richesses. Mais de nombreux critiques disent que l'écotourisme ne peut aider que très peu les pays en développement et que la faillite et la pauvreté de masse continueront à menacer les derniers sites naturels pittoresques de la Terre tant que le problème du handicap des dettes nationales et de la dépendance vis-à-vis des produits de base ne sera pas résolu.

3.4.2 Aquaculture et fermes piscicoles

L'aquaculture s'applique, d'une manière générale, à la recherche et au développement pour la culture d'organismes aquatiques. De tels programmes incluent la culture de crustacés, de poissons, de mollusques, de plantes marines, de poissons ornementaux, le renforcement de la pêche, la formation et l'éducation ainsi que le transfert de technologie. Par exemple, la Division Aquaculture HBOI a, en coopération avec les établissements de recherche universitaires, publics et privés, conçu et mis en œuvre des systèmes de culture pour divers types de plantes et d'animaux marins dans un complexe de 15 acres voisin de l'estuaire de l'Indian river. Les installations incluent plusieurs laboratoires, aleviniers, viviers, des canaux couverts, un système de recirculation écologiquement contrôlé de 20 000 gallons et des systèmes de culture en eau salée d'une capacité totale de plus de 1 000 000 de litres. On a ouvert récemment un Parc d'aquaculture de 40 acres pour promouvoir le développement de techniques d'aquaculture nouvelles et spécifiques, en collaborant avec un large éventail de partenaires commerciaux du secteur privé et en assurant la formation d'individus désireux de participer à la croissance explosive de l'aquaculture dans le monde entier.

4 Rôle des télécommunications dans la protection de l'environnement

4.1 Nécessité d'une surveillance continue des conditions d'environnement

4.1.1 Utilisation des télécommunications

Télécommunications – Un instrument potentiel de protection

Les télécommunications sont parfois appelées le catalyseur du développement socio-économique mondial. Elles sont utilisées comme outil de coordination dans presque toutes les applications; les communications vocales, de données, vidéo et multimédias sont les moyens les plus efficaces de transfert de l'information d'un point à un autre. Le désir d'être informé des événements qui sont survenus dans le passé, qui se produisent en temps réel et qui sont susceptibles de se produire dans le futur est le contexte dans lequel on se réfère aux télécommunications dans le cas de la protection de l'environnement.

Les satellites de télécommunication observent les conditions et les mouvements actuels de la Terre et transmettent ces données à un réseau d'information capable de traiter et d'analyser les données mesurées et de diffuser ces informations à l'utilisateur final d'une manière globale. Il est donc possible d'acquérir les informations et les connaissances nécessaires permettant de prendre des mesures urgentes, qu'il s'agisse de préparer une opération de secours en cas de catastrophe éventuelle ou simplement d'alerter les voyageurs en cas de mauvais temps. Il convient de souligner la difficulté pour les pays en développement d'accéder aux informations appropriées ainsi que la nécessité de leur fournir l'assistance appropriée pour atteindre cet objectif.

Comment peut-on utiliser les télécommunications pour le transfert de l'information dans la prise de décision?

La disponibilité des informations dans divers scénarios d'environnement est la clé d'une prise de décision efficace. Les réseaux de télécommunication peuvent transporter une vaste quantité d'informations sur un large éventail de questions.

Une approche plus efficace est celle d'une Gestion intégrée des ressources (IRM) fondée sur le principe de l'information partagée, c'est-à-dire d'une circulation aisée des données d'un secteur à un autre. L'aspect révolutionnaire de cette approche est que l'information passe non seulement verticalement, c'est-à-dire qu'elle suit non seulement la structure d'organisation hiérarchique habituelle, mais qu'elle circule également latéralement, c'est-à-dire d'un secteur à l'autre. Ce dernier flux d'information n'est d'ailleurs pas nécessairement restreint au sommet du secteur car il peut en fait intervenir de manière prédominante au niveau où les données sont effectivement nécessaires.

NOTE – «Highways for Peace – Telecommunication Networks for the Mediterranean», Anna Spiteri, Consultant de Telemalta.

Les avantages à court terme et à long terme de l'IRM consisteront à disposer de toutes les données nécessaires lorsque le besoin s'en fait sentir, ce qui permettra de prendre des décisions rapides et judicieuses. L'utilisation combinée de la télédétection, du GIS et de l'infrastructure moderne de communication de données est la condition nécessaire pour assurer une saine gestion de l'environnement à l'échelle nationale et régionale.

4.1.2 Atténuation de l'effet des catastrophes

Les catastrophes restent un problème récurrent qui ne disparaîtra jamais mais, lors des catastrophes, bien qu'il y ait peu de choses à faire pour les arrêter, on peut les gérer de manière à en réduire les effets. La gestion efficace des catastrophes dépend de communications fiables. Malheureusement, les communications sur lesquelles on compte le plus, les services filaires et cellulaires, sont les plus sensibles aux perturbations. Il s'ensuit que l'outil de communication idéal en cas d'urgence est l'utilisation de services mobiles par satellite car ils présentent plusieurs avantages que d'autres moyens de communication tels que l'indépendance vis-à-vis des infrastructures existantes, une haute portabilité et une modicité relative.

Inmarsat

Les terminaux SCADA d'Inmarsat assurent la télésurveillance des risques naturels (éruptions volcaniques et crues des plans d'eau) et donnent l'alerte en cas d'activité sismique, de tempêtes, de crues subites, de glissements de terrain et d'autres phénomènes naturels afin d'en minimiser les effets. D'autres applications des terminaux SCADA incluent la surveillance pour réduire les dégâts causés à l'environnement, qu'il s'agisse d'accidents survenant dans des centrales de production d'énergie d'origine nucléaire ou autre ou dans des usines chimiques, de ruptures de pipelines ou de pannes de fourniture d'électricité, d'activités agricoles ou forestières nuisibles ou encore de pollution dans les ports, les cours d'eau et les lacs.

NOTE – «Utilisation de services mobiles par satellite pour protéger l'environnement», David Wright, Inmarsat.

Iridium

Les systèmes mondiaux de communications personnelles mobiles (GMPCS) ont récemment fait l'objet de nombreuses discussions au sein de la communauté mondiale des télécommunications. Le système IRIDIUM proposé dont la construction a commencé à la fin de 1996 satisfait parfaitement aux exigences des communications en situation d'urgence. Constitué par une constellation de soixante-six satellites sur orbite basse (LEO) et douze à quinze passerelles (qui servent d'interfaces entre la constellation et les réseaux téléphoniques publics commutés), le système Iridium offrira un service téléphonique mondial sans précédent. Ce service permettra à toute personne de décrocher un téléphone d'un point quelconque de la planète tout en sachant qu'elle aura toujours un contact avec un autre endroit du monde.

Quand un appel est effectué sur Iridium, le téléphone cherche d'abord un réseau cellulaire local. S'il en trouve un, il fonctionne comme un téléphone cellulaire normal et l'appel est acheminé le long des trajets cellulaires courants. S'il ne trouve aucun trajet cellulaire, le téléphone devient alors un émetteur-récepteur de satellite. Il prend ensuite contact avec l'un des satellites qui acheminent l'appel à travers la constellation. Le signal passe d'un satellite à l'autre jusqu'à ce que l'appel soit envoyé sur la passerelle appropriée la plus proche de la destination de l'appel où il est transféré sur le réseau téléphonique public commuté. En cas d'urgence, une communication par satellite de combiné à combiné est possible.

L'application de la technologie Iridium à l'atténuation de l'effet des catastrophes est un moyen de télécommunication permettant d'intervenir en cas d'urgence à l'échelle mondiale en ce sens qu'elle permet à l'utilisateur de réagir à une situation d'urgence partout dans le monde.

NOTE – «Application des télécommunications et de l'informatique: prévenir les catastrophes naturelles et en combattre les effets», Mademba Cisse (Iridium – Etats-Unis).

Globalstar

Le système Globalstar est constitué d'une constellation de 48 satellites en orbite basse et plus de 100 passerelles seront installées à des endroits stratégiques dans le monde entier. Le système Globalstar offrira des services mobiles par satellite qui assureront des transmissions de téléphonie, de données et de télécopie. Il s'intègre aux réseaux téléphoniques existants, à la fois fixes et mobiles, pour mettre les services de télécommunication à la portée de zones qui en sont actuellement dépourvues et qui en ont le plus besoin, à savoir les zones rurales et isolées de la planète.

Avec le téléphone portable, mobile ou fixe du système Globalstar, un utilisateur peut, pratiquement en un point quelconque de la planète, établir/recevoir des appels respectivement à destination/en provenance de n'importe quel appareil téléphonique. La haute fiabilité du système Globalstar permet d'assurer des services de communication peu coûteux et de haute qualité 24 heures sur 24, toute l'année. Etant donné le niveau de redondance et de sûreté de fonctionnement inhérent au système, Globalstar répond parfaitement aux besoins des services de sécurité publique et d'urgence ainsi que des organismes chargés d'atténuer l'effet des catastrophes. Dans les situations critiques, le personnel de ces organismes qui utilise les téléphones du système Globalstar a non seulement l'assurance d'obtenir des services de télécommunication d'un réseau fiable mais également l'avantage de disposer d'un accès préférentiel pour leur utilisation. En outre, tous les utilisateurs du système Globalstar ont la possibilité d'établir des appels «prioritaires» vers des centres de service d'urgence locaux.

Les capacités de transmission de données du système Globalstar ainsi que leur portée mondiale fiable répondent aux stricts besoins de la télésurveillance, de la télémesure, des applications scientifiques et écologiques au service de l'atténuation des effets et de la gestion des catastrophes.

NOTE – «Globalstar», France Telecom.

Autres systèmes GMPCS

Il existe d'autres systèmes mondiaux de communications personnelles mobiles qui ont été conçus pour assurer des services de télécommunication à l'échelle mondiale et qui fonctionneront plus ou moins comme les systèmes Iridium et Globalstar décrits ci-dessus. Teledesic offrira, par exemple, une capacité à large bande entre deux points quelconques de la Terre. Odyssey et ICO assureront également une couverture mondiale mais avec une connectivité à faible trafic. Intelsat continuera à utiliser l'orbite des satellites géostationnaires.

4.2 Contribution indirecte

4.2.1 Décentralisation et préservation de l'environnement

La décentralisation des activités économiques et sociales est le principal défi pour les pays en développement et elle est indispensable pour réduire la surpopulation urbaine. Le coût relativement élevé de la construction des infrastructures dans les zones rurales impose des limites dès le début. Il est souhaitable de mettre l'infrastructure de télécommunications en place avant toute décentralisation effective. L'idée de la décentralisation est de créer des structures sociales qui diminuent la charge pesant sur l'environnement, par exemple la gestion efficace des déchets et la pollution ainsi que l'exploitation judicieuse des ressources naturelles. Les télécommunications facilitent ce processus tout en permettant de préserver et de gérer efficacement l'environnement.

4.2.2 Réduction de la consommation d'énergie

Comment il est possible de remplacer les transports par les télécommunications

Des études indiquent que le télétravail sous diverses formes gagne du terrain. Le télétravail peut contribuer à créer des emplois dans les régions moins favorisées ainsi qu'à réduire la circulation et la pollution. Un grand nombre de services basés sur des terminaux ou des postes de travail informatiques peuvent être offerts aujourd'hui pour assurer le développement du télétravail. Cependant, pour pouvoir substituer réellement le télétravail au travail sur place, de nouveaux services de télécommunication, notamment des services permettant des contacts visuels de haute qualité et en temps réel seront nécessaires.

NOTE – «Telecommunications and innovation in the Marketplace» par Anna Spiteri.

Les télécommunications et l'informatique vont changer les modes de vie des individus et les activités des entreprises en se substituant au déplacement des personnes et des choses. Certains facteurs ayant une influence positive sur l'environnement interviennent dans ce processus:

- les émissions de gaz tels que le dioxyde de carbone sont considérablement réduites;
- l'orientation vers une société «sans papier», permet de contrôler la consommation des ressources naturelles;
- une surveillance rigoureuse permet d'évaluer précisément la consommation d'énergie;
- une meilleure rentabilité des transports et des activités de production permet de réduire la consommation d'énergie.

NOTE – H. Ikeda «Le rôle des technologies de télécommunication et d'informatique dans la protection de l'environnement».

Fabrication d'équipements de télécommunication: effet sur l'environnement

Les télécommunications sont considérées, à juste titre, comme une solution possible aux problèmes d'environnement qu'entraînent de plus en plus les activités entreprises pour améliorer le niveau de vie et répondre aux besoins fondamentaux de l'humanité entière. Les exemples ne manquent pas: le télétravail permettant d'éviter les déplacements

journaliers, plus large diffusion de l'enseignement, meilleure connaissance de l'état de l'environnement et des solutions à apporter, télémédecine. Si tous ces exemples montrent la voie à suivre pour parvenir à améliorer notre mode de vie et notre économie de façon durable, ils n'en présentent pas moins des inconvénients. La croissance massive de l'industrie des télécommunications et de l'information impose des exigences sans précédent si l'on veut améliorer l'utilisation rationnelle des ressources depuis la conception du produit de base jusqu'au recyclage final des matériaux.

NOTE – «Fabrication d'équipements de télécommunication: effets sur l'environnement», Mikko Jalas (Nokia Research Centre – Finlande).

Il faut avant tout, chose difficile, ne pas se limiter à l'approche ponctuelle traditionnelle mais considérer le cycle de vie des produits dans son intégralité. Les fabricants d'équipements devraient pouvoir réduire au minimum l'ensemble des incidences sur l'environnement des produits qu'ils fabriquent et pas uniquement les effets liés à leurs propres activités. En effet, lorsque l'on vend un équipement, on vend aussi toutes les conséquences accumulées tout au long de la chaîne de fabrication, les conséquences de l'utilisation de cet équipement et les possibilités de récupération d'une certaine valeur à la fin du cycle de vie de l'équipement. On est donc amené à conclure que c'est au cours du processus d'élaboration d'un produit qu'il est le plus facile de gérer les incidences que ce produit aura sur l'environnement.

Au cours d'un cycle de vie type d'un équipement de télécommunication, on peut dire que les principales préoccupations concernant l'environnement portent sur les points suivants:

- utilisation de ressources vierges, non renouvelables;
- utilisation de solvants organiques au cours du processus de fabrication;
- rejets de métaux lourds au cours des processus de traitement de surface;
- consommation d'énergie et émissions polluantes associées;
- piles usagées de tous les appareils portables;
- mise au rebut des équipements obsolètes;
- lixiviation de métaux lourds à partir d'anciens équipements (cuivre, plomb, étain);
- conditions strictes imposées par les produits ignifuges halogénés pour l'incinération des matières plastiques.

Dans le secteur de l'électronique, on s'efforce avec détermination de résoudre les problèmes en question. L'évolution des techniques a permis de miniaturiser les produits, ce qui a entraîné une utilisation beaucoup plus rationnelle des ressources. Dans les stations de base des systèmes cellulaires, le poids unitaire des composants (par canal de trafic) a diminué. De plus, pour la fabrication de certains produits, on a spécifié le pourcentage de matériaux recyclés à utiliser. On a donc rapidement diminué les répercussions sur l'environnement. Parallèlement à la suppression progressive de tous les CFC dans l'ensemble de pays signataires du Protocole de Montréal, on a réduit de façon radicale d'autres émissions de gaz volatils. Le contrôle des eaux usées a aussi été renforcé, mais c'est la fabrication de semi-conducteurs et de circuits imprimés qui continue à poser les problèmes les plus sérieux.

C'est pendant la phase d'utilisation que la consommation d'énergie a manifestement le plus d'effets sur l'environnement. On peut chercher à réduire cette consommation tant pour le matériel que pour les logiciels en fabriquant par exemple des appareils fonctionnant sur une plus faible tension et en concevant des logiciels prévoyant des modes de veille. La consommation d'énergie d'équipements comme les centraux téléphoniques a diminué. L'apparition de nouvelles applications explique l'augmentation de la part relative d'appareils portables. L'évolution des accumulateurs a permis d'abandonner les anciens accumulateurs Cadmium-Nickel, deux métaux dont le recyclage posait des problèmes. On ne cesse de mettre au point de nouvelles sources d'énergie en vue d'améliorer l'efficacité et de se tourner en fin de compte vers des sources renouvelables.

La gestion de la fin du cycle d'utilisation des équipements électroniques obsolètes est un art en soi. Les fabricants ont recours depuis un certain temps au recyclage programmé dans le but d'utiliser le plus de matériel possible. Leurs efforts portent sur l'identification et l'uniformisation des matériaux, la facilité de démontage des pièces et l'élimination de toute substance dangereuse. Parallèlement, les autorités sont confrontées au problème que pose le grand nombre d'équipements de la première génération pour lesquels la programmation du recyclage ne sert bien évidemment à rien. Actuellement, les déchets provenant de ces équipements représentent 6 millions de tonnes par an en Europe et on prévoit que ce chiffre atteindra 9 millions de tonnes par an avant l'an 2000 (Hedemalm et autres, 1995). Il est évident que la solution consiste à utiliser les anciens produits pour en fabriquer de nouveaux. Compte tenu du rythme actuel d'exploitation des mines, les réserves de certains métaux essentiels pour l'industrie des télécommunications seront rapidement épuisées (Holmberg, 1995), à savoir:

- Zinc dans 20 ans
- Chrome dans 100 ans
- Nickel dans 55 ans
- Cuivre dans 36 ans
- Plomb dans 20 ans

Plus grave encore pour Holmberg, l'accumulation des métaux qui passent de la lithosphère à la biosphère nous obligera à rechercher des taux de recyclage proches de 100% avant que les ressources réelles soient totalement épuisées. Il en va de même pour les sources d'énergie. C'est essentiellement l'intensification de l'effet de serre qui sera à l'origine de l'utilisation de sources d'énergie renouvelables, ce qui nous évitera d'épuiser les ressources existantes (IPPC, 1996).

L'objectif est clair, mais l'industrie a besoin d'un catalyseur et c'est l'étiquetage écologique qui sera amené à jouer ce rôle. Sensibilisé, le public sera disposé à payer plus cher pour un produit compatible avec l'environnement et le problème se posera alors en termes de compétitivité. On peut d'ailleurs constater que les compagnies redoublent d'efforts pour appréhender parfaitement, au niveau interne, les incidences de leurs produits. Il ne s'agit plus de peindre la vie en vert, comme par le passé, la véritable concurrence s'exerce maintenant, nous l'avons vu, dans des domaines différents: comprendre les concepts de cycle de vie et de durabilité et savoir faire passer cette connaissance aux clients.

Systèmes d'automatisation des bureaux et des usines

Un certain nombre de systèmes perfectionnés d'automatisation de bureaux et d'usines sont déjà utilisés, notamment des systèmes de transfert de données sur disque souple, des capacités de télécopie sans papier et un ensemble de systèmes de conception et de fabrication assistés par ordinateur (CAO et FAO). La mise en œuvre du RNIS en mode ATM continuant à réduire les coûts de transmission, cela permettra d'offrir un plus grand nombre d'applications exigeant un gros volume de données telles que les journaux électroniques. On économisera ainsi non seulement du papier mais aussi l'énergie nécessaire pour remettre la copie sur papier équivalente.

NOTE – «Services and technical development in telecommunications for preserving the environment», ITU/Telecom 95 Technology Summit, Vol. 1, Tomoyuki Toshima (Laboratoires de recherche interdisciplinaire de NTT, Japon).

Télémesure et télécommande

On utilise déjà toute une série de systèmes de télémesure pour la détection de fuites de gaz ou de fuites d'eau, la surveillance des ventes de distributeurs automatiques et d'autres tâches de télécommande. Non seulement la télésurveillance évite d'envoyer du personnel de maintenance sur place mais elle a même un effet encore plus grand sur l'environnement en réduisant le nombre de véhicules de maintenance sur la route.

4.3 Contribution directe

4.3.1 Changements climatiques et prévision météorologique

La prévision météorologique, la surveillance des changements climatiques et la diffusion de ces informations météorologiques sont l'un des services de l'environnement les plus utilisés aujourd'hui. L'utilisation du Système mondial de télécommunications, tel qu'il est géré par l'Organisation météorologique mondiale, est décrite ci-après.

Veille météorologique mondiale – OMM

Le Système mondial de télécommunications (SMT) a essentiellement pour objet d'offrir des services de télécommunication propres à assurer rapidement et de façon fiable la collecte et l'échange des données d'observation, des produits météorologiques et des informations connexes nécessaires dans le cadre du programme de veille météorologique mondiale, en vue de répondre en temps réel ou en temps quasi réel aux besoins des Membres de l'OMM tant pour l'exploitation que pour la recherche. Le SMT est aussi utilisé dans d'autres programmes de l'OMM et dans des programmes internationaux connexes parmi lesquels le programme concernant les cyclones tropicaux, la Décennie internationale de la prévention des catastrophes naturelles, le Système mondial d'observation du climat, le Système mondial d'observation de l'océan, les activités d'intervention en cas d'éco-urgence ainsi que dans le cadre des mesures découlant de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement; à ce titre, il est appelé à jouer un rôle de plus en plus important.

NOTE – «Veille météorologique mondiale – Système mondial de télécommunications», Pierre Kerherve (OMM), avril 1996.

Les installations du SMT sont mises en place et exploitées par les Etats ou les territoires Membres de l'OMM (178 Membres) qui gèrent leurs propres services météorologiques. L'organisation et la planification du SMT et la coordination globale de son exploitation relèvent de la compétence de la Commission des systèmes de base (CSB) de l'OMM et des associations régionales de l'OMM.

Le SMT se compose d'un réseau mondial intégré de circuits point à point et de circuits multipoint qui relient les centres de télécommunications météorologiques. Il s'agit d'une organisation à trois niveaux, qui comprend:

- a) le réseau principal de télécommunications (RPT);
- b) les six réseaux régionaux de télécommunications météorologiques (RRTM);
- c) les réseaux nationaux de télécommunications météorologiques (RNTM).

Le réseau principal de télécommunications est le réseau de base du SMT. Il relie les centres météorologiques mondiaux (CMM) et 15 centres régionaux de télécommunications (CRT), à savoir:

- a) CMM: Melbourne, Moscou et Washington;
- b) CRT: Alger, Beijing, Bracknell, Brasilia, Buenos Aires, Le Caire, Dakar, Jeddah, Nairobi, New Delhi, Offenbach, Paris, Prague, Sofia et Tokyo.

Le réseau principal de télécommunications doit assurer un service de communication efficace et fiable entre ses centres afin de garantir l'échange rapide et sûr de données d'observation, des informations traitées et d'autres données requises par les Membres aux niveaux mondial et interrégional.

Les réseaux régionaux de télécommunications météorologiques (RRTM) sont composés d'un réseau intégré de circuits reliant les centres régionaux de télécommunications (CRT), les centres météorologiques nationaux (CMN), les centres météorologiques régionaux spécialisés (CMRS) et/ou les centres météorologiques mondiaux (CMM) qui sont complétés, si besoin est, par des émissions radioélectriques. Ils servent à rassembler les données d'observation et à distribuer de façon sélective aux Membres, au niveau régional, les informations météorologiques et d'autres renseignements. Les CRT reliés par le RPT assurent l'interface entre les réseaux régionaux de télécommunications météorologiques et le RPT. Les réseaux nationaux de télécommunications météorologiques permettent aux CMN de recueillir des données d'observation ainsi que de recevoir et de diffuser des renseignements météorologiques au niveau national.

Les circuits du SMT sont composés d'une combinaison de liaisons de télécommunication de Terre et par satellite. Ils comprennent des circuits point à point, des circuits point à multipoint pour la diffusion de données, des circuits multipoint à point pour la collecte de données ainsi que des circuits multipoint bidirectionnels. Les centres de télécommunications météorologiques sont chargés de recevoir des données et de les retransmettre de façon sélective sur les circuits pour faire en sorte qu'elles soient échangées et diffusées comme il en a été décidé au niveau international, sous une forme appropriée et conformément aux procédures d'exploitation en vigueur.

Les systèmes de diffusion de données et/ou de collecte de données par satellite sont intégrés dans le SMT dont ils constituent un élément essentiel aux niveaux national, régional et mondial. On a largement recours aux systèmes de collecte de données exploités par des satellites météorologiques et des satellites d'observation de l'environnement sur orbite géostationnaire ou quasi polaire, y compris Argos, pour recueillir des données d'observation. Les données maritimes sont aussi recueillies par l'intermédiaire du service mobile maritime international et d'Inmarsat. Les systèmes de diffusion de données exploités par des satellites météorologiques ou par des satellites de télécommunication complètent efficacement les circuits point à point du SMT.

Il est particulièrement important de veiller à la bonne mise en place du SMT et surtout des liaisons entre les centres météorologiques nationaux et leurs centres régionaux de télécommunications associés, si l'on veut que les Membres de l'OMM puissent communiquer leurs données d'observation au Système de veille météorologique mondiale et tirer parti du système en recevant les produits et les données météorologiques dont ils ont besoin pour offrir des services météorologiques leur permettant d'assumer leurs responsabilités aux niveaux national et international.

4.3.2 Mécanismes de contrôle de l'environnement en place

Géomatique

Pour faire face à la complexité croissante des problèmes relatifs à l'utilisation des sols, il est nécessaire d'avoir un ensemble de méthodes et d'outils qui soient capables de recueillir, de traiter et d'analyser les données de divers types et origines pour fournir les informations appropriées pouvant assister les décideurs. Les outils géomatiques sous forme de techniques d'observation de la Terre (photogrammétrie, télédétection, systèmes mondiaux de radiopéage (GPS) et systèmes d'informations géographiques (GIS)) sont maintenant les outils privilégiés des responsables de l'aménagement du territoire pour le règlement des problèmes. Ces systèmes de collecte et de gestion des données, combinés aux outils de l'ingénieur, offrent la perspective de nouvelles études: analyses spatiales, évaluation d'impact, simulation de phénomènes prévisibles, comparaison de scénarios de plan d'occupation des sols, etc. Ces nouvelles technologies de l'information constituent ainsi un élément important de la gestion rationnelle de l'utilisation des sols et de la protection de l'environnement.

NOTE – «Utilité de la transmission par satellite pour la gestion et la protection de l'environnement», M. Giovanni Canizzaro et M. Ricottilli (Nuova Telespazio – Italie).

Télédétection

En ce qui concerne la caractérisation et la surveillance de l'environnement, on utilise depuis longtemps des satellites d'observation de la Terre pour observer en permanence l'environnement. Il y a toujours des satellites sur orbite qui observent la Terre, la mer et les conditions atmosphériques.

D'après leurs fonctions, on distingue deux types de satellites:

- les satellites à haute résolution spatiale (quelques mètres), capables de distinguer des objets relativement petits sur le sol; leur temps de répétition est relativement court (quelques jours);
- les satellites à haute répétition, capables d'observer fréquemment le même objet (fréquence: 1/2 heure à 6 heures); ils se caractérisent par une résolution spatiale plus faible (centaines ou milliers de mètres).

Les satellites suivants entrent dans la première catégorie: le satellite français SPOT (résolution 10/20 m), le satellite américain LANDSAT 5 (résolution 30 m), le satellite japonais MOS (résolution 50 m) et les satellites radar européens ERS-1 et 2.

Les satellites météorologiques comme METEOSAT qui permettent d'observer en permanence, ou plusieurs fois par jour, une zone déterminée de la Terre, entrent dans la seconde catégorie. Cette catégorie comprend les capteurs AVHRR (radiomètre perfectionné à très haute résolution) qui sont installés à bord des satellites NOAA. Les données fournies donnent des informations sur une zone déterminée jusqu'à quatre fois par jour, avec une résolution nominale de 1 100 m au niveau du sol. La résolution spatiale est donc faible mais les données NOAA peuvent fournir des renseignements sur la Terre pour des applications à échelle réduite (par exemple, surveillance de la végétation), des renseignements sur les conditions météorologiques et des informations quantitatives et qualitatives sur la dynamique des courants océaniques.

Les données fournies par des capteurs multispectres (par exemple, Landsat qui fonctionne avec 7 bandes dans le visible et l'infrarouge) ou par des capteurs panchromatiques (par exemple SPOT) permettent, dans le cadre des applications de base, d'identifier et de caractériser la configuration du terrain (cartographie de base) ainsi que la couverture et l'utilisation des sols (cartographie thématique). L'objectif des capteurs multispectres est d'identifier et de caractériser des objets à la surface de la Terre (zones urbaines, routes, masses d'eau, terres cultivables, etc.) et de les localiser avec précision.

NOTE – «Utilité de la transmission par satellite pour la gestion et la protection de l'environnement», M. Giovanni Canizzaro.

Télécommunications

Les communications mobiles par satellite sont utilisées pour transmettre des données relatives à l'environnement à partir de petits terminaux non surveillés reliés à des télé-détecteurs de données sur le milieu ambiant.

Dans l'environnement maritime, les communications mobiles par satellite d'Inmarsat associées à des détecteurs permettent de mesurer les marées, la vitesse du courant, la température et la salinité de la mer ainsi que des paramètres atmosphériques tels que la température et la pression. Un grand nombre de ces systèmes sont installés sur des bouées, mais il existe aussi des applications sur terre. Ces applications incluent la télésurveillance et la télécommande des phares qui nécessitent la transmission de paramètres atmosphériques et la commande des sources lumineuses, des cornes de brume, des radiophares et de l'équipement d'alimentation en énergie électrique.

NOTE – «Utilisation de services mobiles par satellite pour protéger l'environnement», David Wright, Inmarsat.

4.3.3 Diffusion d'informations relatives à l'environnement

De nombreux pays en développement manquent d'informations sur l'état de leurs ressources naturelles. Afin de savoir quand il doit mettre en œuvre un programme de gestion, un pays doit avoir les réponses à un certain nombre de questions fondamentales concernant ses ressources: zones et types disponibles, leur utilisation actuelle, les mesures de conservation, points critiques nécessitant une intervention urgente, etc. On peut utiliser les ressources de télécommunication pour diffuser des informations sur l'environnement à la communauté.

4.4 Technologies nouvelles

Surveillance écologique de la région amazonienne à l'aide d'un nouveau système d'acquisition de données (par Santana, C.E. et Ceballos, D.C., INPE, Brésil)

Pour être efficace, la surveillance écologique dans la région amazonienne doit observer des phénomènes (par exemple, la déforestation, les incendies de forêts, etc.) à évolution très rapide. Pour ce type de surveillance, on ne peut utiliser les satellites héliosynchrones classiques, non seulement à cause de leur trop longue durée de rotation mais aussi parce que les données qu'ils fournissent sont diffusées par l'intermédiaire d'un organisme centralisé, ce qui empêche les utilisateurs de pouvoir les consulter en temps réel.

Il est possible de surmonter ces handicaps grâce à l'utilisation du satellite brésilien de télé-détection SSR, satellite non classique, de faible coût et d'une technologie relativement simple, qui observe plusieurs fois par jour la région équatoriale comprise entre 5° Nord et 15° Sud et transmet directement 100 m images aux utilisateurs finals.

Le satellite SSR est équipé de plusieurs capteurs optiques spécialement conçus pour la région brésilienne de l'Amazonie. Il utilise également un nouveau système de compression et de distribution des données à bord qui permet aux utilisateurs finals de recevoir des images directement par l'intermédiaire de stations à faible coût reliées à leurs ordinateurs.

Le système à satellites SSR qui représente un grand progrès dans les méthodes de télédétection pour la zone inter-tropicale constitue un outil très précieux pour la préservation de la forêt tropicale humide.

4.5 Etudes de cas

Les études de cas suivantes entreprises dans divers pays par différentes organisations montrent comment on a utilisé les télécommunications pour assurer la protection de l'environnement. On estime que les pays en développement peuvent tirer parti de ces études afin de développer et de promouvoir de nouvelles applications pour la protection de l'environnement.

4.5.1 Brésil

Assurer la durabilité du développement, la surveillance et la protection de l'environnement au Brésil et dans la zone équatoriale: définition des besoins de communications (par Luis Antonio Waack Bambace, National Institute for Space Research INPE et Joao Mello da Silva, TELEBRAS)

Introduction

L'absence de contrôle et de surveillance efficaces de l'environnement implique de sérieuses pertes économiques pour les pays en développement. La pêche prédatrice qui réduit l'abondance de nombreuses espèces de poissons ainsi que l'exploitation incontrôlée des ressources forestières et les incendies de forêts qui peuvent entraîner l'extinction d'espèces importantes n'en sont que deux exemples.

Il s'agit non pas d'arrêter l'utilisation des ressources naturelles mais de discipliner cette utilisation afin d'assurer des conditions stables. Il est nécessaire de comprendre les écosystèmes pour les utiliser comme il convient, sans dégradation, et en préservant la diversité biologique. Les exemples sont nombreux, comme le cas du riz flottant de l'Amazonie et l'amélioration de la productivité du riz au Brésil ainsi que la découverte d'une source industrielle potentielle de carotène dans une plante de l'Amazonie.

Le fait que de nombreux pays en développement ne tirent pas parti de la biodiversité ne signifie pas pour autant qu'ils ne commenceront pas à le faire dans un proche avenir. Il est important de comprendre correctement les écosystèmes tropicaux pour trouver des solutions qui, tout en préservant l'environnement, visent à assurer à la population des pays en développement de bonnes conditions de vie, d'une manière compatible avec leurs traditions. A cet effet, des efforts en matière de contrôle, de surveillance et de protection de l'environnement, ainsi que dans le domaine de la recherche, sont nécessaires. Le rôle de l'infrastructure des télécommunications dans ce processus est crucial.

Quelques aspects quantitatifs du contrôle de l'environnement au Brésil

La zone territoriale brésilienne correspond à 8,5 millions de km² répartis en cinq grandes régions. Le sud et le sud-est, les deux régions les plus développées du pays correspondent à 18% du territoire total et à 58% de la population totale. Plus de 80% de la population sont concentrés sur environ 20% du territoire, près du littoral ou dans les régions du sud et du sud-est. En d'autres termes, environ 80% du territoire total du Brésil, soit 6,8 millions de km², peuvent être considérés comme des zones faiblement peuplées ou isolées, avec une population d'environ 30 millions de personnes. A ce titre, toute cette partie du pays est habilitée à bénéficier de l'utilisation de la plate-forme de collecte de données et de la télédétection.

Pour en revenir à des chiffres plus spécifiques, la région amazonienne seule couvre environ 4,8 millions de km², soit plus de la moitié du Brésil. La région du Pantanal est un autre sanctuaire écologique important, presque aussi grand que l'Amazonie brésilienne. Même dans les régions plus développées, comme le sud et le sud-est, il existe des zones isolées, comme le parc Canastra, la Vallée Ribeira et les régions inexploitées de la forêt atlantique. Les nombreuses et larges zones isolées sont autant d'écosystèmes. Le Brésil a environ 129 parcs écologiques, 49 zones forestières protégées avec des préoccupations particulières en matière de préservation, en dehors de zones maritimes présentant un égal intérêt. Les 49 zones forestières protégées du Brésil couvrent environ 6% de la forêt amazonienne et 2,3% des autres forêts et écosystèmes appropriés.

En tant que principal établissement brésilien lié à l'environnement, l'Institut brésilien pour l'environnement – IBAMA, est chargé de discipliner les activités dans de nombreux écosystèmes, de protéger la faune et la flore brésiliennes et d'entretenir les parcs nationaux. D'autres établissements effectuent des recherches dans le domaine de la biotechnologie et de son utilisation pour un développement durable.

Il est nécessaire de bien comprendre le fonctionnement des principaux écosystèmes brésiliens, à savoir la forêt tropicale amazonienne, la forêt atlantique, les zones à inondations saisonnières du Pantanal, les Cerrados, la prairie, les zones de sécheresse du nord-est, les marécages côtiers, les atolls, les plages de reproduction des tortues et le banc de crevettes pour permettre au pays de promouvoir à la fois le zonage écologique et de nouvelles formes d'occupation des sols. En Amazonie par exemple, il est possible, en renforçant la présence d'arbres à plus grande valeur commerciale dans leur environnement naturel, tels que l'hévéa et les plantes médicinales, d'assurer de bonnes conditions de vie à un grand nombre d'individus sans détruire la nature.

Lorsque la biodiversité au sens de la richesse des espèces sera reconnue comme un indicateur de stabilité précieux dans les écosystèmes, il sera plus facile d'entretenir n'importe quel système de production d'espèces multiples intégré au système écologique local que des monocultures artificiellement établies et même certaines cultures nouvelles d'espèces multiples avec moins de diversité. Des écosystèmes stables avec des espèces indigènes et des zones tampons seront utiles pour protéger les réservoirs de biodiversité et ne modifieront pas l'équilibre général. Une bonne gestion de certaines de ces zones aura même un effet positif en accroissant les possibilités de pêche offertes par le littoral brésilien. La plupart des expériences pilotes ne se situent pas dans les zones protégées; certaines relèvent de l'EMBRAPA et d'autres des ONG. D'autres organismes publics participent également à leur surveillance.

Regroupement des données relatives à l'environnement au Brésil

Les plates-formes de collecte de données et la télédétection ne peuvent à elles seules recueillir toutes les informations nécessaires concernant l'environnement. Dans de nombreux cas, les systèmes de télédétection doivent accéder localement à certaines données à des fins de validation et d'étalonnage.

Equipes de recherche

La surveillance pour les zones mentionnées ci-dessus nécessite environ 3 000 techniciens, dont la plupart dans des zones dépourvues de moyens de télécommunication. Ces techniciens exercent de nombreuses activités: transmission de rapports d'étude, recherche d'informations pour le travail de classification, envoi et réception d'images.

En dehors de ces tâches professionnelles, ils ont besoin de sécurité et, si possible, de meilleurs moyens de localisation. Il faut qu'ils puissent téléphoner à leur famille, généralement en dehors des heures commerciales, d'où la nécessité de communications personnelles pour les équipes de recherche. Il serait judicieux de fournir au moins à chacun de ces techniciens un récepteur de radiomessagerie, complété par un téléphone pour chacune des quelques 200 stations, en plus des lignes de collecte de données pour les ordinateurs utilisés.

Plates-formes de collecte de données

L'installation de plates-formes de collecte de données (DCP) pour la surveillance continue d'endroits isolés est très importante. Si les 6% de la zone de parcs protégés de l'Amazonie brésilienne sont couverts à raison d'une plate-forme pour 100 km², environ 2 000 plates-formes seront nécessaires pour faire le travail, ce qui implique des investissements allant de 1 à 3 millions de dollars EU. Si on étend cette approche à d'autres zones isolées protégées, au moins 3 000 plates-formes seront nécessaires. Etant donné que d'autres écosystèmes importants tels que le Pantanal et les Cerrados ne sont pas encore bien protégés, il est probable que d'autres parcs seront créés et on aura donc besoin de plus de 1 000 plates-formes supplémentaires.

Surveillance des mers et des cours d'eau

Un autre point important est la surveillance des mers pour le contrôle de la pêche, les études sur les effets des hauts-fonds marins naturels, etc. Avec des télécommunications peu coûteuses, on s'attend à un accroissement de l'utilisation de toutes sortes de bouées dans la région. Au minimum 500 bouées, en plus des balises ARGOS actuellement installées dans la région, seraient nécessaires.

En ce qui concerne la surveillance des cours d'eau, le Gouvernement brésilien utilise actuellement 200 stations pour mesurer le débit des cours d'eau et contrôler le niveau des digues. On estime que les besoins réels sont d'environ 2 000 stations et qu'ils augmenteront en fonction du nombre de petites digues privées qui seront probablement construites dans le futur.

Surveillance des véhicules

Pour réduire la contrebande à l'aide du repérage des pistes possibles, les autorités de police doivent surveiller la circulation des bateaux fluviaux et des véhicules sur les trajets terrestres. Les plates-formes de collecte de données dans ces endroits pourraient également vérifier d'autres informations utiles à des fins météorologiques, biologiques et économiques. Une distance moyenne de 40 kilomètres entre ces plates-formes se traduirait par un nombre de 3 750 plates-formes supplémentaires. Les agents chargés de la police ont besoin de moyens de télécommunication sous forme de téléphones et/ou de récepteurs de radiomessagerie. Il faudrait, au minimum, qu'il y ait deux agents pour 10 000 km², soit un total de 1 200 agents.

Agriculture, santé et sécurité

La production de certaines des ressources naturelles menacées, telles que les alligators, réduira également la contrebande, mais exigera que l'on assure une formation sur la manière de produire ces ressources. Certaines des plates-formes pourraient également contribuer à développer de nouvelles formes d'activités durables en matière d'agriculture et d'élevage, intégrées à l'environnement naturel.

Avec des taux variant de 1:1 000 à 1:500, la protection de la population des zones isolées nécessite 30 000 à 60 000 agents de police. Selon ces mêmes taux, un nombre équivalent de médecins, de dentistes, d'agents de la santé publique et d'épidémiologistes serait nécessaire. Actuellement, il est presque impossible de contacter des gens sur le terrain. Cela est vrai même pour certains postes sanitaires, ce qui réduit l'efficacité.

De simples moyens de télécommunication, tels que des récepteurs de radiomessagerie, peuvent largement contribuer à assurer l'assistance sanitaire et la sécurité dans les zones isolées. Le système public d'assistance sanitaire et les agents de police auraient besoin de 60 000 à 120 000 terminaux de radiomessagerie bidirectionnels.

Tous les besoins du Brésil mentionnés ci-dessus sont récapitulés dans le Tableau 1.

TABLEAU 1

Tableau récapitulatif des besoins brésiliens

Terminal	Quantité	Utilisation	Observations
DCP	6 000	Surveillance de l'environnement, des parcs, des forêts et des sites de reproduction	Une DCP pour 100 km ² dans les 200 zones protégées ci-dessus
DCP	3 750	Protection et surveillance des forêts et des sanctuaires écologiques en dehors des zones protégées	
DCP	1 000	Surveillance des digues	
Bouées-DCP	500	Surveillance de la pêche, étude des hauts-fonds marins artificiels	Bouée dans chaque site maritime important (atolls, zones de vie néritiques peu profondes)
Terminal de données à débit variable	1 000	Ordinateurs reliant les employés d'IBAMA situés dans les zones isolées au siège	
Dispositifs d'appel bilatéral	3 000	Employés d'IBAMA dans les zones isolées	3 000 agents
Terminaux téléphoniques	200	Sites avancés d'IBAMA	Environ 200
Dispositifs d'appel bilatéral	1 200	Protection de l'environnement et répression de la contrebande	Environ 1 200 agents
Terminaux vocaux	120	Protection de l'environnement et répression de la contrebande	Pour agents principaux
Dispositifs d'appel bilatéral	30 000	Services de police pour la protection des citoyens dans les zones isolées	1 agent de police pour la protection de 1 000 habitants
Dispositifs d'appel bilatéral	30 000	Assistance sanitaire dans les zones isolées	1 spécialiste de la santé pour 1 000 habitants
Dispositifs d'appel bilatéral	1 000	Surveillance épidémiologique	

Estimation préliminaire des besoins de la zone équatoriale

En prenant les données brésiliennes comme référence, le Tableau 2 présente les données récapitulatives préliminaires pour la zone équatoriale couvrant le Brésil et 100 autres pays, des latitudes 27° Sud à 27° Nord. Ces chiffres représentent un cadre indicatif et non exact.

Système ECCO: une constellation planifiée de satellites LEO couvrant la zone équatoriale

Du point de vue historique, seuls les systèmes de télécommunication par satellite géostationnaire ont été explorés commercialement. Les améliorations de la technologie cellulaire et les algorithmes de traitement des signaux imposent cependant des changements conceptuels radicaux. Ces changements conduisent très rapidement à une utilisation commerciale à grande échelle des systèmes sur orbite basse («LEO»).

TABLEAU 2

Besoins récapitulatifs de la zone équatoriale

Terminal	Quantité	Utilisation
DCP	30 000	Protection de l'environnement, des parcs, des forêts et des sites de reproduction
DCP	24 000	Protection et surveillance des forêts et des sanctuaires écologiques en dehors des zones protégées
DCP	12 000	Surveillance des digues
Bouées-DCP	3 000	Surveillance de la pêche Etude des hauts-fonds marins artificiels
Terminal de données à débit variable	6 000	Ordinateurs reliant les employés d'IBAMA dans les zones isolées au siège
Dispositifs d'appel bilatéral	18 000	Employés d'IBAMA dans les zones isolées
Terminaux vocaux	1 200	Sites avancés d'IBAMA
Dispositifs d'appel bilatéral	7 200	Protection de l'environnement et répression de la contrebande
Terminaux vocaux	700	Protection de l'environnement et répression de la contrebande
Dispositifs d'appel bilatéral	200 000	Services de police pour la protection des citoyens dans les zones isolées
Dispositifs d'appel bilatéral	150 000	Assistance sanitaire dans les zones isolées
Dispositifs d'appel bilatéral	10 000	Surveillance épidémiologique

Grâce aux systèmes LEO, il existe des possibilités techniques qui garantissent l'offre de services mobiles par satellite (SMS), ce qui contribue largement à la couverture et à la mobilité des systèmes cellulaires. En outre, et notamment pour le Brésil, les constellations de satellites LEO possèdent des caractéristiques uniques qui permettent de mettre les infrastructures des télécommunications à la portée de régions isolées ou ayant une faible densité de population.

Le Programme «Brazilian Complete Space Mission (MECB)». Dans le cadre de la coordination de l'Agence spatiale brésilienne (AEB), il a créé les conditions de base pour les capacités technologiques du Brésil. En conséquence, de nouvelles possibilités sont apparues pour les télécommunications. Le programme MECB a atteint ses objectifs de développement technologique, qu'il s'agisse des satellites – développés par l'Institut national de la recherche spatiale (INPE) – ou des services de lancement – développés à l'Institut des activités spatiales (IAE) ainsi que de l'établissement du centre de lancement d'Alcantara (CLA), de la formation de personnel hautement qualifié et de l'amélioration de l'industrie brésilienne.

Le programme MECB a culminé avec une proposition technique portant sur l'utilisation de satellites LEO pour offrir des services de télécommunication aux zones rurales du Brésil. Un tel système, dénommé ECO-8, visait à couvrir la région de la Terre comprise entre les tropiques du cancer et du capricorne.

Le système ECCO (nom commercial des communications de la constellation équatoriale), fusion envisagée du système brésilien ECO-8 et de la proposition équatoriale du système américain CCI, est constitué d'une constellation de 12 satellites en orbite équatoriale circulaire non géostationnaire couvrant, à une altitude de 2 000 km, la zone des latitudes de 27° qui inclut le Brésil et 100 autres pays.

Outre la téléphonie (fixe, mobile, télécopie), des services de messagerie et de communication de données (y compris la télémesure, la télécommande et le radiorepérage) seront disponibles. Les marchés cibles d'ECCO sont tous ruraux: propriétés rurales, points de convergence pour les publiphones (tels que les petits villages), véhicules dans les zones rurales et systèmes de collecte de données à distance.

Concernant les marchés, si l'on prend le Brésil comme référence, il existe 17 000 petits villages sans aucune forme de télécommunications et, sur un total de 1,6 million de propriétés rurales équipées de l'électricité, seules 200 000 disposent des moyens de télécommunication. Si on ajoute à cela la demande associée aux véhicules dans les zones rurales et les chiffres des systèmes de collecte de données à distance indiqués dans le Tableau 1, le marché rural au Brésil est important.

Le montant total estimé des investissements liés au secteur spatial (12 satellites, quatre lancements, assurance, deux centres de contrôle des satellites, trois centres de contrôle des réseaux, un réseau de contrôle numérique et une marge de 10%) est compris entre 500 millions et 600 millions de dollars EU.

La capacité du système ECCO au Brésil est de 300 000 lignes d'accès. S'agissant de l'ensemble de la zone équatoriale, la capacité totale s'élève à 1,5 million de lignes. La possibilité de diviser le coût d'une ligne d'accès installée par cinq constitue une forte motivation pour l'utilisation internationale du Système ECCO dans toute la zone équatoriale.

Compte tenu des faibles débits généralement associés aux dispositifs de collecte de données à distance, le trafic total dû aux systèmes de collecte de données à distance pour l'ensemble de la zone équatoriale n'exigera pas de surdimensionnement du secteur spatial.

Conclusion

Les pays en développement de la zone équatoriale ont de forts besoins en matière de télécommunications pour la surveillance de l'environnement, la santé publique, l'application de la loi et la répression de la contrebande. Actuellement, ces besoins ne sont pas satisfaits en raison de l'absence de systèmes économiquement compatibles avec le faible trafic général des télécommunications des régions isolées et à faible densité de population. Les systèmes des constellations de satellites LEO constituent, comme le système ECCO en projet spécialement conçu pour assurer des télécommunications aux zones rurales et isolées du Brésil, des solutions possibles. L'extension des services ECCO à l'ensemble de la zone équatoriale peut être économiquement très intéressante pour le Brésil ainsi que pour tous les autres pays de la région.

4.5.2 Commission européenne (CE)

Programme des activités de recherche et de développement technique de l'Union européenne sur les services et les applications télématiques dans le domaine de l'environnement (par Wolfgang Boch, EC Telecom)

Dans le 4^e Programme cadre (1994-1998) sur la recherche, le développement technique et l'application de l'Union européenne, le programme spécifique «Applications télématiques d'intérêt commun» inclut, parmi douze secteurs au total, un nouveau secteur, la télématique pour l'environnement. Le Programme d'application de la télématique porte sur l'application des techniques et des services de télécommunication et d'information et vise à promouvoir la compétitivité de l'industrie européenne, à contribuer à promouvoir l'efficacité des services d'intérêt public et à stimuler la création d'emplois par le développement de nouveaux systèmes et services de télématique. L'action explicative sur l'environnement vise, avec un budget total de 20 millions d'ECU, à étudier et à démontrer la valeur ajoutée potentielle et l'adéquation des solutions de la télématique multimédia pour la protection et l'amélioration de l'environnement ainsi qu'à mettre en œuvre les politiques correspondantes de l'Union européenne.

A la suite du premier appel de propositions (date de clôture 15 mars 1995), 18 projets ont été retenus et inclus dans la Décision de la Commission en date du 26 juillet 1995. Douze projets de démonstration ont commencé à fonctionner en 1996 dans un certain nombre d'applications de l'environnement telles que la surveillance intégrée de la qualité de l'air, la surveillance de la qualité de l'eau, les services publics d'information sur l'environnement, le catalogue des sources de données, l'audit d'environnement ou la gestion des incendies de forêts. Les applications sont basées sur des technologies existantes telles que les systèmes d'information géographiques, les systèmes de gestion de base de données, les interfaces graphiques multimédias, les systèmes client-serveur, la télédétection, les communications par satellite, le World Wide Web/Internet du RNIS, etc.

Les applications de télématique sont étudiées dans deux domaines importants de l'environnement: premièrement, la surveillance de l'environnement, les systèmes d'information et de contrôle pour l'amélioration de la notification, de la planification, de la prévision et de la prise de décision et, deuxièmement, les systèmes mondiaux de gestion des situations d'urgence pour améliorer la prévention, l'évaluation et l'analyse des risques, la gestion des crises pour les événements critiques en cas de catastrophe artificielle ou naturelle. En outre, les activités européennes liées aux services et applications d'information sur l'environnement se poursuivent, à l'appui des objectifs de l'Agence européenne de l'environnement (EEA) et du Centre d'observation de la Terre (CEO).

Les gestionnaires de l'environnement des autorités publiques de plus de 25 régions européennes et de 20 villes européennes participent aux projets sous la forme de partenariats public-privé, assurant une mise en œuvre efficace de l'approche «axée sur l'utilisateur», stipulée comme étant l'un des objectifs clés du Programme d'application de la télématique

Pour de plus amples informations, prière de contacter:

Wolfgang Boch	Tél:	+32 2 296 35 91
European Commission Telecommunications	Fax:	+32 2 296 23 91
Information Market and Exploitation of Research	E-mail:	wbo@dg13.cec.be
B-1040 Bruxelles		
Belgique		

4.5.3 Finlande Rôle des télécommunications dans la protection de l'environnement (par Eila Rummukainen, Telecom Finlande)

Importance stratégique des télécommunications pour la protection de l'environnement

Les télécommunications jouent un rôle stratégique dans la protection de l'environnement. En effet, elles permettent d'utiliser des méthodes de travail qui causent moins de pollution, de lutter contre la pollution, de résoudre les problèmes d'environnement et de donner au public d'importantes informations sur les moyens de protéger l'environnement. La présente contribution porte sur cinq aspects du rôle des télécommunications dans la protection de l'environnement:

- services de télécommunication et surveillance de l'environnement;
- services de télécommunication: moyens de diffusion d'informations sur l'environnement;
- télécommunications: comment travailler en polluant moins?;
- utilité des télécommunications lors de catastrophes écologiques;
- réseaux de télécommunication: matériels et méthodes de travail considérés du point de vue de l'environnement.

Les télécommunications étant un moyen vraiment rentable de protéger l'environnement, il est bon de les utiliser chaque fois que cela est possible. Telecom Finlande a une solide expérience dans chacun de ces domaines.

Rôle des télécommunications dans la surveillance de l'environnement

Pour surveiller l'environnement, il faut un équipement, des appareils d'analyse et des logiciels adaptés; il faut aussi pouvoir transférer les informations du lieu de surveillance vers le centre de contrôle. Telecom Finlande a mis au point un réseau spécial («Safenet») pour ces applications de surveillance. Ce réseau est utilisé par différentes entreprises et autorités finlandaises pour la surveillance à distance, y compris la surveillance des radiations et des incendies de forêts. Il permet d'utiliser différents réseaux de télécommunication (réseau téléphonique public commuté, réseaux de données, réseaux mobiles et RNIS) pour transférer les informations d'abord du lieu d'observation au centre de contrôle, puis jusqu'aux personnes chargées des opérations.

Services de télécommunication: moyens de diffusion d'informations sur l'environnement

Pour faire prendre conscience des problèmes d'environnement, il importe de communiquer de nombreuses informations facilement accessibles. Une solution consisterait à mettre en place des panneaux d'affichage publics accessibles par des moyens de télécommunication. Il est possible d'utiliser les services nationaux de panneaux d'affichage ou de les proposer par l'intermédiaire d'Internet pour qu'ils puissent être utilisés à l'échelle internationale.

Télécommunications: comment travailler en polluant moins?

Les télécommunications respectent beaucoup plus l'environnement que les moyens de transport utilisés pour se déplacer. De nombreux services peuvent remplacer les déplacements:

- services téléphoniques;
- télécopie;
- courrier électronique;
- conférence téléphonique;
- visioconférence;
- télé médecine.

En Finlande, on a souvent recours à ces services pour le télé-enseignement, le télétravail et les négociations. Dans certains cas, la télé médecine permet aux patients d'éviter des déplacements.

Utilité des télécommunications lors de catastrophes

En cas de catastrophe, il importe d'obtenir des informations dès que possible. Les télécommunications sont précisément le moyen le plus rapide d'obtenir des informations sonores et visuelles qui permettront de décider du nombre et du type de personnes à envoyer pour porter secours. Par ailleurs, les experts peuvent, grâce aux télécommunications, entrer en contact avec ceux qui travaillent sur les lieux de la catastrophe et leur donner des avis.

Choix des matériels et des méthodes de travail pour établir un réseau de télécommunication

Pour établir des réseaux, il faut avant tout:

- choisir les matériaux en fonction de l'environnement dans une optique de planification du réseau (recyclage et réutilisation);
- calculer la consommation d'énergie du réseau;
- limiter l'utilisation de matériaux potentiellement agressifs pour l'environnement (par exemple, les solvants);
- déterminer les rayonnements des équipements mobiles et des appareils à bord de satellites;
- limiter les déplacements dans les opérations de mise en place et de maintenance du réseau grâce à une meilleure planification.

Finlande – Service météorologique sur PC (par Auli Keskinen, Ministère de l'environnement, Finlande)

L'Institut météorologique finlandais (FMI) assure des services météorologiques, climatologiques et de qualité de l'air en Finlande. Il est membre de l'OMM et a un nœud national sur le système mondial de télécommunications (SMT). Le FMI a une longue expérience de l'utilisation des réseaux, notamment d'Internet ainsi que des communications par satellite. Il développe également des applications multimédias en météorologie pour les clients.

Le service météorologique sur PC assuré par le FMI a les caractéristiques suivantes:

- données basées sur des radars et des satellites;
- interprétation professionnelle des données, en plus des observations classiques au sol et des sondages;
- prévisions adaptées;
- animation utilisée dans les exposés;
- diffusion immédiate des informations et mise à jour en temps réel.

La «Fenêtre météorologique» qui est le principal logiciel fonctionnant sur PC/Windows met à jour les informations météorologiques à votre porte où que vous soyez et à très bas prix. La communication par Internet, téléphone mobile ou modem est possible. Les services incluent des animations par satellite Météosat, des animations radar, des prévisions, des prévisions du vent, etc. Un service de base est offert au public à un faible coût. Mais, pour des services plus élaborés, des arrangements particuliers devront être conclus avec le FMI.

Technique moderne de transfert de données pour la surveillance de l'environnement (par M. Harri Toivonen et M. Janne Koivukovski)

Afin d'améliorer la surveillance des radiations causées par les accidents nucléaires, les autorités finlandaises ont construit un système intégré pour l'échange d'informations et la saisie des données de surveillance à partir des stations distantes en temps réel. Il est essentiel de disposer de systèmes modernes de communication de données pour pouvoir gérer avec succès une situation d'irradiation lors d'un accident.

Architecture du système et caractéristiques des terminaux

Le système finlandais, connu sous le nom de SVO+, est essentiellement conçu pour collecter et tenir à jour des données sur les rayonnements en vue de présenter, en temps réel, une image globale de la situation dans l'ensemble du pays. Il utilise une architecture client/serveur et la base de données Oracle (langage SQL). Les résultats des mesures des rayonnements (dosimétrie, concentration en nucléides et dépôts de nucléides, etc.) ainsi que les renseignements météorologiques et les trajectoires des particules d'air sont recueillis auprès de diverses sources et stockés dans la base de données (serveur Unix HP9000). Les utilisateurs finals disposent de PC pour communiquer avec le serveur et pour présenter les renseignements sur des cartes numériques. Le protocole de communication de données est le protocole TCP/IP.

Les terminaux des utilisateurs sont des ordinateurs personnels courants fonctionnant sous MS-DOS et Windows. Outre le réseau de données, on peut utiliser, pour communiquer, le réseau téléphonique ou le réseau téléphonique mobile cellulaire (GSM) qui permet d'accéder aux données à partir d'ordinateurs portables.

L'interface utilisateur est conçue autour du logiciel cartographique MAPInfo (MapBasic et C++). Les cartes présentent les frontières d'un pays et d'un district, les villes et les agglomérations, le réseau routier, les installations nucléaires, les lieux de surveillance, etc. Il est facile d'ajouter de nouvelles cartes.

Lorsque l'utilisateur se connecte au système, il reçoit automatiquement les informations de base les plus récentes sur l'état du réseau de surveillance et des alarmes ainsi que sur la dosimétrie maximale. Il reçoit aussi des fichiers de données de base ainsi que des données sur les rayonnements et des données météorologiques. On peut aussi utiliser son terminal de façon autonome.

Généralement, l'utilisateur choisit les données dans une liste de fichiers préétablis; seuls les utilisateurs autorisés peuvent accéder librement à la base de données. Les données sont affichées sous forme de cartes thématiques, de tableaux de courbes et d'histogrammes. Elles peuvent aussi être imprimées.

Le terminal comprend des fonctions d'intégration du réseau de surveillance et de planification des actions ainsi que des fonctions permettant à l'utilisateur de participer, par panneau d'affichage, aux discussions avec les autorités concernées et d'élaborer des rapports pouvant être publiés ou faxés directement.

L'interface utilisateur comprend aussi un groupe de modèles qui peuvent être utilisés localement pour prévoir, par exemple, les conséquences d'une explosion nucléaire.

Collecte automatique de données

La plupart des données dosimétriques sont recueillies auprès du réseau de surveillance automatique du pays qui est relié au serveur par le réseau téléphonique public. Ce réseau compte maintenant environ 300 stations automatiques (Rados Technology Ltd.).

Les dosimètres sont équipés de deux tubes Geiger-Müller différents, ce qui leur permet d'avoir une gamme très étendue des niveaux de rayonnement: de $0,01 \mu\text{Svh}^{-1}$ jusqu'à 10Svh^{-1} sur une plage d'énergie de 50 keV à 3,0 MeV. Les valeurs dosimétriques mesurées (jusqu'à 864 relevés) sont sauvegardées dans la mémoire interne du détecteur.

Les détecteurs sont commandés par un logiciel spécial capable d'interroger les stations à des intervalles préétablis ou irréguliers, de recevoir des alarmes, de stocker les résultats des mesures et de modifier les paramètres d'acquisition des données. Les données concernant les alarmes et les mesures sont envoyées automatiquement à partir des ordinateurs (PC) situés dans les centres d'alarme des districts vers le serveur Unix central.

L'Institut météorologique finlandais envoie au système, toutes les trois heures, par protocole TCP/IP, des informations sur les vents et les précipitations pour l'Europe du Nord. De plus, on peut utiliser les trajectoires calculées par cet institut pour prévoir les zones de retombées radioactives et l'heure de passage du nuage radioactif. Les trajectoires calculées rétrospectivement peuvent servir à évaluer l'origine des substances radioactives détectées.

Saisie manuelle – Collecte de données adaptée aux cas d'urgence

Le premier signal d'alerte dosimétrique viendra probablement des voies de notification ou des stations de surveillance automatique. Cependant, on peut améliorer l'image globale de la situation des rayonnements grâce aux stations non automatiques. Les mesures de routine, effectuées une fois par semaine, permettent de se tenir prêt à intervenir. Lorsqu'une surveillance plus intense est demandée, les stations non automatiques enregistrent les données dosimétriques à des intervalles rapprochés et communiquent les résultats aux gouvernements locaux (12 en Finlande) qui peuvent les transférer dans la base de données centrale.

Dans les zones qui se trouvent entre les stations de surveillance fixes, on utilisera des patrouilles de surveillance spéciale des rayonnements (si nécessaire). Les organisations de défense civile finlandaises disposent d'environ 20 000 compteurs Geiger-Müller portables dont près de la moitié sont de type numérique. Ce sont normalement les brigades de pompiers locales qui assurent les patrouilles.

Unités mobiles

Le système peut recevoir les données, relayées par réseau téléphonique cellulaire ou par satellite, que fournissent les patrouilles mobiles de surveillance des rayonnements qui utilisent le système de radiorepérage GPS. Pour les cas urgents, le STUK dispose d'un véhicule équipé d'appareils permettant de mesurer la dosimétrie, la concentration de l'air en nucléides et les dépôts de nucléides. On peut consulter les résultats de ces mesures en temps réel au centre des opérations. Les communications sont établies à partir de téléphones cellulaires (GSM ou NMT 900).

Transfert des résultats à la base de données

Dans une situation de routine, le système interroge les stations de surveillance dosimétrique automatique une fois par jour, mais les utilisateurs autorisés peuvent choisir un groupe de stations quelconque en vue d'une interrogation spéciale et d'une lecture immédiate des résultats. Le système peut appeler plusieurs stations en même temps; ainsi, il sera possible d'obtenir en quinze minutes les résultats provenant de l'ensemble du pays.

Le logiciel du terminal permet d'introduire manuellement des données. On peut choisir un point quelconque sur la carte et envoyer les résultats de surveillance des rayonnements correspondants à la base de données. De plus, les données peuvent être transférées à partir d'autres systèmes (TCP/IP), à condition qu'elles soient présentées dans un format d'échange de données prédéfini.

Le serveur ne charge pas seulement les données dans la base de données relationnelle, il met également à jour les fichiers dosimétriques toutes les heures ou même à des intervalles plus rapprochés (10-15 minutes). L'utilisation de ces fichiers facilite la lecture des résultats et réduit considérablement le nombre d'interrogations de la base de données. Une fois que les fichiers en mode surveillance intensive sont prêts, le système envoie un message à tous les terminaux connectés au système. Les écrans des terminaux sont donc automatiquement mis à jour (service facultatif).

Traitement des alarmes

Lorsque le système reçoit un signal d'alarme du réseau de surveillance, il engage une procédure de traitement des alarmes. Il envoie un message d'alarme aux récepteurs de radiorecherche figurant dans une liste spéciale et à l'opérateur du centre informatique. Les derniers résultats de la surveillance sont lus automatiquement par les stations situées dans un rayon de 50 km de la station d'où provient l'alarme. Ainsi, quelques minutes après l'alarme, on a connaissance, dans une vaste zone, de la situation des rayonnements. De plus, les utilisateurs autorisés peuvent envoyer manuellement des messages d'alarme à partir de leurs terminaux.

Conclusions

En cas d'alerte aux rayonnements, il faut obtenir rapidement une image complète et globale de la situation. Le système finlandais SVO+, associé aux stations de surveillance automatique et à des systèmes modernes de transmission de données a été spécialement conçu pour répondre à ce besoin.

4.5.4 Inde

Modélisation des incendies de forêts à l'aide de la télédétection et du GIS: une étude de cas du Nord-Est de l'Inde (Hussin, Yousif Ali, Sharma, Neeraj)

L'incendie de forêts a une influence importante sur la couverture végétale, la faune dépendante, le sol, les cours d'eau, la qualité de l'air, le microclimat et peut-être même le climat en général. La perte de bois d'œuvre de même que les dommages causés aux espèces vivantes et aux biens sont évidents. La perte de valeur de reconstitution de la forêt et la destruction de la faune sauvage sont également perceptibles, mais les dommages causés à la valeur protectrice de la forêt n'apparaissent pas aussi clairement. Il s'agit de savoir si l'étendue et la gravité des dégâts justifient le coût et l'effort nécessaires pour empêcher ou supprimer les incendies. La réponse évidente est qu'il faut essayer de prévenir les incendies de forêts en connaissant à l'avance le risque de catastrophe.

L'incendie de forêts, dû à une catastrophe naturelle ou causé par l'homme, souligne la nécessité d'avoir une vision plus large de nombreux processus naturels. Il est clair qu'une conception inédite de la modélisation des zones à risque exige l'utilisation de nouvelles techniques pour obtenir, traiter et visualiser des informations spatiales d'une manière opportune et économique, ce qui implique le recours à la télédétection et au système d'information géographique.

Cette étude porte essentiellement sur un parc national situé au pied des grands Himalaya au Nord-Est de l'Inde. Cette zone a souffert de nombreux incendies au cours de ce siècle et du siècle précédent. Le principal objectif de cette étude est d'établir un modèle d'évaluation du risque d'incendie à l'aide de techniques de simulation, de permettre de cartographier les zones à risque et d'utiliser explicitement ces données pour une gestion efficace des incendies de forêts dans cette région.

Le résultat indique que le modèle de risque d'incendie proposé s'est révélé approprié pour identifier les zones exposées à un risque élevé d'incendie. Une comparaison avec une zone réellement affectée par un incendie donne une idée de la pertinence des variables choisies et des groupes de risques distingués entre ces variables. L'intégration avec succès du modèle dans le GIS est la phase initiale du processus de mise en application de ce modèle.

Correspondance:

Yousif Ali Hussin
The International Institute for Aerospace
Survey and Earth Sciences (ITC)
P.O. Box 6, 7500 AA Enschede
Pays-Bas

Fax: 31 53 874 399
E-mail: hussin@itc.nl

4.5.5 Japon

Le rôle des télécommunications et de l'informatique dans la protection de l'environnement (H. Ikeda, Institut de politique des postes et télécommunications, Japon)

Au Japon, même le plan de base sur la protection de l'environnement adopté par la Diète le 16 décembre 1994 précisait que les télécommunications et l'informatique aideraient à réduire les agressions contre notre environnement non seulement en facilitant les communications mais aussi en remplaçant en partie les moyens de transport et en limitant la consommation de papier. Compte tenu de ce plan, le Japon effectue des recherches sur la relation entre les télécommunications, l'informatique et la protection de l'environnement, dans une perspective générale.

NOTE – H. Ikeda, «Le rôle des technologies de télécommunication et d'informatique dans la protection de l'environnement».

Etude des effets des technologies des télécommunications et de l'informatique sur l'environnement

Le Ministère des postes et télécommunications a conduit une analyse quantitative en utilisant une étude de cas pour voir dans quelle mesure un système utilisant les télécommunications et l'informatique réduirait les effets négatifs sur l'environnement. Les résultats sont les suivants:

- 1) introduction d'un système de téléconférence et effets sur l'amélioration de l'environnement;
- 2) une enquête a été effectuée auprès de 200 organisations et entreprises concernant leur utilisation du système de téléconférence;
- 3) division des compteurs de service aux centres de service civils et effets sur l'amélioration de l'environnement;
- 4) introduction de systèmes de communications informatiques personnelles informatisés et effets sur l'amélioration de l'environnement.

Etude transculturelle sur la substitution des transports par les télécommunications (Yudi Wada, IFTECH, Japon)

Objectif

Les techniques de télécommunication et d'information ont un triple rôle à jouer dans la protection de l'environnement: permettre de remplacer les moyens de transport, de lutter contre la pollution et d'économiser les sources d'énergie et les ressources naturelles. La présente étude porte essentiellement sur une analyse quantitative des conséquences de la substitution des moyens de transport par les télécommunications. Le surpeuplement urbain pose un grave problème dans de nombreux pays avancés et dans les pays en développement. Les pays avancés effectuent des études sur la substitution des moyens de transport par les télécommunications ou prennent des contre-mesures alors que les pays en développement entreprennent très peu de recherches dans ce sens.

Conclusion

Dans cette étude, nous avons estimé l'effet de la substitution des moyens de transport par les télécommunications aux Etats-Unis, au Japon et en Thaïlande. Nous avons étudié des articles et des documents pertinents aux Etats-Unis et au Japon et nous avons effectué des études sur le terrain en Thaïlande.

Chaque ville et chaque pays a ses propres possibilités de remplacement des moyens de transport qui se traduisent par des effets différents. Il apparaît que trois conditions sont déterminantes: premièrement, le mode de transport principal dans le pays ou dans la ville, c'est-à-dire automobile ou train, transports publics ou véhicule personnel et leur taux de couverture.

Deuxièmement, le niveau de développement de l'infrastructure des télécommunications. Dans les pays avancés ou dans les zones urbaines, le taux de pénétration élevé du réseau de télécommunications permet d'envisager la substitution. En revanche, dans les pays en développement, l'infrastructure insuffisante des télécommunications a un rôle important à jouer dans la substitution des moyens de transport.

Troisièmement, il faut tenir compte des particularismes et des modes de vie qui varient d'un pays à l'autre. L'acceptation de la substitution des moyens de transport par les télécommunications dépend de la façon dont on aborde les activités de communication (approche individuelle ou collective). Par ailleurs, il est nécessaire d'établir un lien entre l'infrastructure des télécommunications et les projets de transport régionaux et de définir cette relation dans le cadre général de la planification du développement.

TABLEAU 3

Taux de pénétration téléphonique

	Tokyo	New York	Bangkok
Lignes téléphoniques	6 041 869	4 750 409	900 941
Population	8 079 000	7 320 000	7 523 000
Taux de pénétration (lignes/population)	74,8%	64,9%	12,0%

TABLEAU 4

Moyens de transport utilisés pour les trajets journaliers

Moyens de transport	Tokyo	Bangkok	
		Cadres	Employés
Voiture particulière	8,4	94,7	39,2
Taxi		11,7	24,0
Autobus	0,6	11,7	45,9
Deux-roues	1,2	4,3	12,8
Marche		2,1	3,2
Train	89,9	0,0	0,0
Bateau	0,0	1,1	3,2

TABLEAU 5

Diminution des émissions nocives consécutive à la substitution des moyens de transport

	Emissions nocives dues au trafic routier en Thaïlande	Emissions nocives dues au trafic routier à Bangkok	Emissions nocives dues aux véhicules particuliers à Bangkok	Diminution des émissions nocives consécutive à la substitution des moyens de transport à Bangkok
Oxyde de soufre	57 000 t	13 908 t	11 970 t	1 149 t
Oxyde d'azote	177 000 t	43 188 t	37 170 t	3 568 t
Oxyde de carbone	5 404 000 t	1 318 576 t	1 134 840 t	108 944 t

4.5.6 Tunisie

Utilisation de l'imagerie satellitaire pour le suivi et la protection contre les inondations en Tunisie (par M. S. Bacha)

En janvier 1990, des pluies diluviennes se sont abattues pendant 50 heures sur le centre et le sud de la Tunisie, causant des dégâts très importants. Suite à cette catastrophe naturelle, le Centre national de télédétection (CNT) a entrepris des études basées sur la télédétection pour:

- cartographier les dégâts occasionnés par cette crue: première phase;
- apporter une solution rapide au problème: deuxième phase.

Au cours de la première phase, une étude comparative, basée sur le traitement numérique des images SPOT XS, entre une situation sèche (1988) et une situation humide (1990) a permis de cartographier les zones endommagées.

La deuxième phase de cette étude a pour objectif la réalisation de la carte des risques en fonction de la période de retour de la pluie. Cette carte est obtenue par croisement de divers plans de description de la plaine. Ainsi, certains sont obtenus à partir des images SPOT (occupation du sol avant la crue, effets de la crue: limites, dépôts sableux, changements du lit de l'oued) et d'autres de sources extérieures (réseaux divers, pédologie, modèle numérique de terrain). La démarche suivie se base sur l'utilisation des possibilités offertes par les systèmes d'information géographique.

Projet de mise en place d'une banque de données environnementales distribuées transfrontières en Tunisie (A. Kaanicche, S. Ben Abdallah, Ministère de l'environnement et de l'aménagement du territoire)

La vocation de cette banque de données est de traiter et d'analyser, sur la base d'un référentiel géographique commun, toutes les informations localisées dans les divers domaines de l'environnement et du développement durable. Elle assure trois fonctions fondamentales:

- 1) La collecte d'information dans les réseaux de mesure environnementale, l'OTED par exemple, et les différents projets et études réalisés.
- 2) La transmission de cette information via des centres-serveurs aux nœuds du système de télécommunication; ces centres serveurs auront, en dehors de leurs fonctions de transmission de données, une fonction intermédiaire de filtrage et de traitement de ces données, introduisant ainsi une «valeur ajoutée» et le RDD (Réseau de développement durable) pourrait se révéler très efficace dans ce cas.
- 3) L'utilisation et l'interprétation de l'information reçue, en s'aidant de toutes les sources auxiliaires (bases de données, système d'information géographique) et de tous les modèles permettant d'effectuer un diagnostic et/ou un pronostic de la situation environnementale.

Dans sa phase opérationnelle, ce système peut servir en premier lieu à l'Administration centrale du Ministère de l'environnement et de l'aménagement du territoire (DGAT, DEU, DEI, DCNMR), l'Agence nationale de protection de l'environnement, l'Agence de protection et d'aménagement du littoral, les concessionnaires de réseaux et, en particulier, l'ONAS, les départements de l'environnement et de planification des différents ministères, les municipalités, les décideurs, les ONG et, évidemment, les pays voisins, par sa vocation transfrontière.

Méthodologie de mise en place

Configuration informatique du système

La mise en place de la Banque de données environnementales distribuées transfrontières de la Tunisie exige l'adoption de la configuration des systèmes informatiques distribués où les données sont stockées sur plusieurs ordinateurs reliés entre eux par des réseaux informatiques. Pour ce faire, il faut la jonction de trois aptitudes:

- des matériels pouvant communiquer entre eux (postes de travail reliés entre eux et avec les serveurs);
- un réseau connectant les différents matériels et rendant possible la communication;
- des logiciels sachant mettre en œuvre les processus d'extraction des données et de leur transfert dans le réseau.

Trois types de logiciel doivent assurer complémentirement ces fonctions: le système d'exploitation, le logiciel gestionnaire du réseau et le logiciel du système d'information géographique.

Cette configuration permet à chaque direction ou institution de gérer ses propres données sur ses propres postes de travail dont elle dispose, tout en n'excluant pas que les autres puissent y accéder, sous certaines conditions, par un réseau national ou international. En revanche, le système peut être géré de manière centralisée par un serveur spécialisé, dont le rôle serait de maintenir la cohérence de la base de données et de mettre celle-ci à disposition des utilisateurs.

Le concept de la banque de données environnementales distribuées permet des économies d'échelle (le coût du MIPS étant moins élevé que sur mini ou gros système). Il autorise des architectures informatiques plus souples et facilite le partage des données. Cependant, il serait beaucoup plus difficile de gérer des données réparties surtout si la transparence des accès et les dispositifs de sécurité et de partage des données ne sont pas correctement assurés. Notons par ailleurs que, dans ce cas, l'allocation des ressources (disques, puissance, mémoire) est moins flexible puisqu'un poste de travail complet est requis pour chaque opérateur, même s'il n'est pas utilisé en permanence.

Le concept d'une banque de données environnementales distribuées paraît très séduisant. Néanmoins, il pose beaucoup de problèmes aux gestionnaires de l'application et demande encore plus de rigueur de la part de l'administrateur du système. Ainsi, on peut définir trois niveaux de fonctionnement de la communication:

- **Matériels:** il y a deux moyens de faire communiquer des matériels: la connexion, qui consiste à les relier directement l'un à l'autre ou le passage par un support intermédiaire tel que la bande magnétique ou la disquette.
- **Logiciels:** divers types de logiciel interviennent dans le processus de communication. Dans le cas d'une connexion directe, il faut des logiciels capables de contrôler les échanges depuis le niveau le plus bas (contrôle des signaux, codage/décodage) jusqu'au niveau applicatif (logiciel permettant à la machine X d'aller lire dans une base de données sur la machine Y). Enfin, il faut des logiciels pour formater les données, c'est-à-dire pour les rendre lisibles par une autre machine ou un autre logiciel.
- **Données:** une fois qu'un certain nombre de moyens matériels et logiciels sont mis en œuvre, il faut assurer un transfert des données d'un support à l'autre. Le dialogue entre les machines se fait en connectant les ordinateurs entre eux. S'ils ne sont pas trop éloignés (quelques centaines de mètres), on utilisera un réseau local ou une passerelle entre réseaux locaux s'ils sont déjà intégrés à des réseaux différents. S'ils sont distants de quelques kilomètres, on les connectera par un réseau téléphonique commuté ou par liaison spécialisée.

Description du contenu du prototype

Dans sa phase de prototype, la Banque de données environnementales distribuées transfrontières de la Tunisie contiendra des informations relatives à l'aménagement du territoire et à l'environnement. Dans le domaine de l'aménagement du territoire, on y trouvera:

- 1) Données de base générales par commune, délégation et gouvernement:
 - fichiers cartographiques
 - indicateurs socio-économiques
- 2) Données de base sur les équipements et les services:
 - services publics, services et commerces privés
 - industries, assainissement
 - ordures ménagères
 - transport
 - activités et équipements touristiques, etc.
- 3) Données de base:
 - potentialités naturelles: ressources énergétiques, ressources en eau, ressources en terres arables, données météo, données sur les risques naturels
 - données socio-économiques
 - infrastructure
 - investissement, etc.
- 4) Données des études
 - schémas directeurs d'aménagement
 - atlas régionaux des gouvernements, etc.

Concernant le domaine de l'environnement, on peut citer:

- a) Environnement industriel: pollution atmosphérique, pollution hydrique, etc.
- b) Environnement urbain: ordures ménagères, bruit, vecteurs de nuisances, etc.
- c) Conservation de la nature et du milieu rural: ressources naturelles, espaces verts, zones forestières, biodiversité, désertification, etc.

La vocation transfrontière de la Banque de données

Puisque la protection de l'environnement est un enjeu planétaire dont dépend la survie de la terre et de l'humanité, il serait capital, voire primordial, de connecter notre banque de données environnementales distribuées à d'autres banques de données mondiales sur l'environnement afin d'échanger des informations dans les deux sens.

Nous proposons la connexion à deux grands réseaux environnementaux, à savoir ENVIRONET de la Communauté européenne et MERCURE des Nations Unies.

Conclusion

La Banque de données environnementales distribuées transfrontières de la Tunisie sera, dans un proche avenir, l'outil quotidien indispensable de travail et de prise de décision. La souplesse de gestion permet aussi une communication aisée, suivant les besoins, avec les autres partenaires et surtout dans le cas où des systèmes régionaux, nationaux, internationaux et sectoriaux sont mis en place.

L'interconnexion de cette banque de données environnementales distribuées à d'autres systèmes environnementaux transfrontières constituerait, en fait, une occasion d'étude des multiples aspects posés par l'utilisation de données sur l'environnement: disponibilité et qualité des données, échanges et normalisation, emploi et besoins.

Dans sa phase opérationnelle, cette banque de données environnementales distribuées doit permettre d'échanger les données de tous types, constituant ainsi un système de contrôle de l'environnement et de gestion de crises basé sur l'utilisation des systèmes d'information géographiques d'aide à la prise de décisions.

4.5.7 Etats-Unis Le programme GLOBE

Le programme GLOBE est un programme pratique de science et d'éducation en matière d'environnement qui réunit des étudiants, des éducateurs et des scientifiques du monde entier pour l'étude de l'environnement mondial. Les objectifs du programme GLOBE sont les suivants:

- faire en sorte que les individus prennent davantage conscience de l'environnement dans le monde entier;
- accroître la connaissance scientifique de la Terre; et
- améliorer les résultats obtenus par les étudiants en science et en mathématiques.

NOTE – «The GLOBE program: Globe Learning and Observations to Benefit the Environment», Document 2/180 soumis par les Etats-Unis à la Commission d'études 2.

Le programme GLOBE est un réseau mondial d'étudiants (K-12 ou équivalent) travaillant sous la direction d'enseignants formés pour conduire le programme GLOBE. Les étudiants du programme GLOBE:

- effectuent un ensemble d'observations de l'environnement à l'intérieur ou au voisinage de leurs écoles;
- communiquent leurs données, par l'intermédiaire d'Internet, à une installation de traitement de données du programme GLOBE;
- reçoivent et utilisent les images créées à partir des données mondiales des écoles du programme GLOBE; et
- étudient les questions d'environnement en classe.

La communauté scientifique en matière d'environnement participe à la conception et à la mise en œuvre du programme GLOBE afin que les mesures de l'environnement de ce programme apportent une contribution importante à la base de données mondiales sur l'environnement. Plus de 100 scientifiques internationaux ont participé au choix des mesures scientifiques du programme GLOBE en établissant des méthodes de mesure et en assurant un contrôle qualité global des données.

Les étudiants effectuent des mesures dans les domaines de l'atmosphère/du climat, de l'hydrologie/de la chimie hydrique et de la biologie/géologie. Les données acquises dans ces domaines soutiendront la recherche et d'autres programmes scientifiques en matière d'environnement.

Les matériels pédagogiques du programme GLOBE ont été établis, en fonction des différents niveaux scolaires, par des éducateurs internationaux dans le domaine de l'environnement pour une utilisation dans les écoles du programme GLOBE. Les éducateurs du programme GLOBE assistent à des ateliers régionaux pour apprendre à enseigner les méthodes de mesure, à utiliser la technique de notification des données et les produits de visualisation du programme GLOBE comme matériels didactiques. Plus de 2000 écoles des Etats-Unis participent actuellement au programme GLOBE 1995.

Une large participation internationale est un élément essentiel de la conception du programme GLOBE et de la réalisation de ses objectifs. Plus de 110 pays se sont déclarés intéressés par le programme GLOBE et, à ce jour, 28 pays ont signé des accords bilatéraux pour y participer.

Pour de plus amples informations sur le programme GLOBE, consultez la page d'accueil du programme GLOBE sur Internet [HTTP://WWW.GLOBE.GOV](http://WWW.GLOBE.GOV).

5 Directives et recommandations pour la mise en œuvre de la contribution des télécommunications à la protection de l'environnement

5.1 Nécessité de politiques de protection de l'environnement tenant compte du rôle des télécommunications

A la lumière des précédents chapitres, il est évident que les télécommunications pourraient jouer un rôle indispensable dans la protection de l'environnement. La plupart des pays avancés utilisent les moyens de télécommunication plus efficacement que la plupart des pays en développement pour appuyer les programmes de protection de l'environnement. Bien que la protection de l'environnement demeure une haute priorité dans la plupart des pays, le rôle des télécommunications n'est pas encore apprécié à son juste mérite. Il convient d'établir un cadre réglementaire pour renforcer et encourager l'utilisation des télécommunications.

Il est impératif que le rôle important des télécommunications soit au moins indiqué dans les politiques nationales de protection de l'environnement afin qu'on le reconnaisse comme il convient, en assurant ainsi une coordination plus étroite entre les entités des télécommunications et celles de l'environnement aux niveaux national, régional ou mondial.

5.2 Amélioration de la prise de conscience parmi les gestionnaires/décideurs

L'utilisation efficace de nouvelles techniques de télécommunication et d'information pour protéger l'environnement dépend de l'ampleur avec laquelle ces conceptions et ces idées nouvelles se diffusent dans le cadre de la réglementation et en franchissent les barrières. Les gestionnaires jouent un rôle important pour décider comment il faut orienter ces techniques, comment on peut les combiner avec des applications connexes et les intégrer dans les réseaux, et finalement tirer le meilleur parti des produits finals. La façon dont les informations sont structurées et transférées en vue de les rendre accessibles et lisibles est importante; l'amélioration de la prise de conscience des concepts parmi les décideurs demeure une question clé.

5.3 Création d'un réseau intégré pour la collecte, le traitement et la diffusion des informations sur l'environnement

La protection de notre environnement, qu'il soit naturel, culturel, social ou économique, exige un effort collectif des différents acteurs dans toutes les activités professionnelles non seulement au niveau national mais aussi à l'échelle mondiale. Les individus ne vivent plus isolés ici-bas et il est vrai que le monde est maintenant à la portée de presque chaque individu vivant sur la planète. Les moyens de communication qu'on appelle «autoroutes de l'information» transmettent des informations actuelles sur presque chaque aspect de la vie humaine et il faut donc en profiter au maximum. Alors que les pays avancés sont entrés dans l'ère de l'échange et de la transmission d'informations, la plupart des pays en développement luttent encore pour mettre en place un réseau de télécommunications de base dans leurs zones rurales ou isolées.

Un réseau d'information intégré est devenu l'outil essentiel pour diffuser l'information et les moyens de télécommunication modernes sont capables d'établir ce type de réseau dans les délais les plus rapides. La collecte, le traitement et le transfert d'informations relatives à l'environnement telles que l'alerte avancée en cas de catastrophe, le service météorologique, la surveillance des conditions d'environnement, nécessitent un tel réseau. En plus des nombreux services qu'il pourrait offrir, ce réseau serait un moyen de susciter une meilleure prise de conscience et, surtout, un outil efficace pour la prise de décision.

Réalisation d'économies d'échelle – Intégration des télécommunications pour la protection de l'environnement dans d'autres applications telles que la télémédecine et le télé-enseignement

Compte tenu des coûts élevés de mise en œuvre d'un réseau d'information, il apparaît que l'utilisation du réseau exclusivement à des fins d'environnement ne justifierait pas l'investissement correspondant. Mais, on peut réaliser des économies d'échelle en combinant plusieurs applications et en les intégrant dans un même réseau. La télémédecine est un exemple d'une telle application qui pourrait être utilisée avec des applications d'environnement. Le télé-enseignement est un autre domaine d'application important.

5.4 Recommandations

Voir le Document 2/218(Rév.2).

5.5 Annexes

Annexe 1 – Résultats des questionnaires

En vue de refléter les programmes mis en œuvre pour la protection de l'environnement et le niveau d'utilisation des télécommunications dans différents pays, la réponse au questionnaire est simplifiée sous la forme d'un tableau présenté ci-après. Les titres des colonnes de ce tableau indiquent les principales questions posées d'une manière abrégée tandis que les lignes énumèrent les différents pays qui ont répondu au questionnaire.

Plus de 40 pays ont répondu au questionnaire. Il convient de noter que, parmi ceux-ci, plus des deux-tiers sont des pays en développement et la plupart des réponses proviennent de ministères ou d'organismes de l'environnement.

Presque tous les pays sont confrontés à des catastrophes naturelles sous une forme ou sous une autre, des tremblements de terre aux inondations, des raz de marée aux incendies de forêts ou des ouragans à l'érosion. L'un des principaux problèmes qui s'ajoute à ces catastrophes est que la plupart des pays sont également exposés à un certain nombre de risques ou de dégradations de l'environnement liés aux activités humaines telles que l'industrialisation, la surexploitation des ressources piscicoles, la déforestation, la surpopulation urbaine, les déchets solides, etc.

Dans la plupart des pays, les télécommunications sont utilisées dans une certaine mesure pour la mise en œuvre de programmes de protection de l'environnement mais, pour diverses raisons, tous les avantages de l'utilisation des réseaux de télécommunications n'ont pas été exploités, compte tenu du large éventail de techniques écologiquement compatibles que les télécommunications pourraient offrir. A quelques exceptions près, les pays n'ont pas de politique nationale liée à la protection de l'environnement. Il n'est pas certain que ces politiques mettent l'accent sur l'utilisation des télécommunications.

Annexe 2 – Liste de contributions

Annexe 3 – Bibliographie

Annexe 4 – Les organismes de protection de l'environnement et autres établissements connexes.

ANNEXE 1

Résultats du questionnaire

Pays	Qui a répondu?	Catastrophes naturelles	Principaux problèmes d'environnement	Les télécom. sont-elles utilisées dans la protection de l'environnement?	Sinon, existe-t-il des projets futurs pour utiliser les télécom?	Conditions d'environnement surveillées par	Informations diffusées par	Qui a accès à l'information?	Principales activités et programmes	Etudes spéciales?	Source de financement des projets	Politiques ou réglementations nationales relatives à l'environnement?
Notes explicatives												
		1. néant 2. tremblements de terre 3. sécheresse 4. volcans 5. inondations 6. raz-de-marée 7. incendies de forêts 8. autres	1. pollution de l'air 2. surpopulation urbaine 3. industrialisation 4. déchets nucléaires 5. pollution des cours d'eau 6. surpêche 7. déforestation 8. autres			1. satellite 2. terminaux mobiles 3. télé-détection 4. autres	1. presse 2. télévision 3. radio 4. Internet 5. autres	1. le public 2. les zones urbaines 3. les zones rurales 4. les établissements de recherche 5. les groupes fermés d'utilisateurs 6. autres			1. établissements de recherche 2. Ministère de l'environnement 3. Organisation des télécom. 4. assistance étrangère 5. organismes internationaux 6. autres	
Afrique du Sud	EO	3, 5, 7	1, 3, 4, 5, 7	non	pas encore	–	1, 2	4	oui	non	4, 5	oui
Allemagne	TO	5	1, 4, 5	oui		1, 2	1, 2, 3	1, 4, 5	oui	non	2	oui
Arabie saoudite	TO	2	1, 2, 3	oui	–	1, 3	1, 2	4, 5	oui	oui	1, 2	oui

Résultats du questionnaire (suite)

Pays	Qui a répondu?	Catastrophes naturelles	Principaux problèmes d'environnement	Les télécom. sont-elles utilisées dans la protection de l'environnement?	Sinon, existe-t-il des projets futurs pour utiliser les télécom?	Conditions d'environnement surveillées par	Informations diffusées par	Qui a accès à l'information?	Principales activités et programmes	Etudes spéciales?	Source de financement des projets	Politiques ou réglementations nationales relatives à l'environnement?
Koweït	ME, TO	1	1, 2, 3, 5	oui, communication pour la surveillance de la pollution marine		2, radio	1, 2, 3	1, 4	non	non	1, 2, 4	oui
Maldives	TO	6	2	non	non	1	1, 2	1		non		oui
Malte	TO	2, 3, 5	1, 2, 5, 6, 7, dépôt des déchets	non	oui		1, 2, 3, ONG	5, 6	oui	oui	2, 5	oui
Mexique	EO	2, 3, 4, 5, 7	1, 2, 3, 4, 5, 7	oui		1, 3	1, 2, 3	1, 4	oui	oui	2	oui
Moldavie	TO	2, 3, 5	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	non	oui	–	1, 2, 5	1, 2, 3, 4, 5	oui	non	–	oui
Monaco	ME	2	1	oui	–	–	1, 4	1, 6	non	non	2	oui
Norvège	EO	5, 7, tempêtes, glissements de terrain, avalanches	1, 5, 8	oui		échantillons d'eau, qualité de l'air	rapports des ME	1	oui	non	–	oui
Oman	ME	3, 5, 7	1, 3, 6, 8	oui	–	4	1, 2, 3	1, 2, 3, 4	oui	non	–	oui
Ouganda	TO	2, 3, 5, 7, 8	1, 2, 5, 6, 7, Famine	oui, observation météo		1, 3	1, 2, 3, théâtre, séminaires système d'enseignement	1, 2, 3, 4, 5, ONG	éducation écologique, surveillance, gestion des déchets	non	1, 2, 4, 5, compagnies locales, ONG, écoles	oui
Portugal	TO	2, 3, 4, 5, 7	2, 3, 5, 8	oui	–	1, 2, 3, modems	1, 2, 3, 4, 5	1, 4, 5	oui	oui	2, 3, 6, Fonds de la CE	oui
Royaume-Uni	TO	1	1, 2, 3, 4, 5, 6, automobiles	oui	–	1, 2, 3	1, 2, 3, 4	1, 4	oui	non	–	oui
Sénégal	EO	3, 5, 7	2, 3, 6, 7	oui	–	1, 3	1, 2, 3	4, 5, 6	oui	non	4, 5	oui

Résultats du questionnaire (*fin*)

Pays	Qui a répondu?	Catastrophes naturelles	Principaux problèmes d'environnement	Les télécom. sont-elles utilisées dans la protection de l'environnement?	Sinon, existe-t-il des projets futurs pour utiliser les télécom?	Conditions d'environnement surveillées par	Informations diffusées par	Qui a accès à l'information?	Principales activités et programmes	Etudes spéciales?	Source de financement des projets	Politiques ou réglementations nationales relatives à l'environnement?
Singapour	ME	5, 8	2	oui, télémessure		télémessure 1, 2, 3		1, 4	conservation des ressources, enseignement public, gestion du bruit	non	1, 2, 4, 5	oui
Soudan	EO	3, 5, 7, désertification	1, 2, 3, 5, 6, 7, élimination des déchets	oui		1, 3	2, 3, décideurs, ONG	4, 5, 6	oui	non	4, 5, 6	non
Sri Lanka	TO	3, 5	1, 2, 3, 5, 7	non		1	1, 2, 3, 5	1, 2, 3, 5	oui	non	–	oui
Suisse	ME	2, 3, 5, 7, 8	1, 3, 5, 8	oui		2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 4, 6	oui	oui	1, 2, 5	oui
Tanzanie	EO	2, 3, 5, 6, 7	2, 3, 5, 7	non		1	1, 2, 3	1, 2, 3, 4	oui	non	2, 4, 5	oui
Tchad	TO	3, 5, 7, 8	2, 5, 6, 7, 8	oui	–	3, 4	1, 2, 3, 5	1, 2, 3, 4, 5, 6	oui	non	–	oui
Thaïlande	ME	2, 3, 5, 7, glissements de terrain, cyclones	1, 2, 3, 5, 6, 7	oui		2, 3	1, 2, 3, les écoles	1, 4, 5	oui	oui	2, 4, 5	oui
Turquie	ME	2, 3, 5, 7, érosion	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, pollution sonore, déversement de pétrole	oui, pour les accidents industriels et en mer		2, dispositifs fixes	1, 2, 3	1, 2, 3, 4, presse, ONG, univ.	oui	non	1, 2, 4, 5, 6	oui

TO = Opérateur des télécommunications

EO = Organisation de l'Environnement

ME = Ministère de l'Environnement

ANNEXE 2

Liste de contributions**Contributions aux réunions de la Commission d'études**

- Document 2/5 «Utilisation de services mobiles par satellite pour protéger l'environnement», Inmarsat, Royaume-Uni
- Document 2/49 «A study on Environmental Protection and Information Communications», Noruma research Institute, Japon
- Document 2/139 «Highways for Peace – Telecommunication Networks for the Mediterranean», Telemalta Corporation
- Document 2/151 «Services and Technical Development in Telecommunications for Preserving the Environment», UIT/Telecom 95 Technology Summit Vol. 1
- Document 2/180 «The GLOBE program: Globe Learning and Observations to Benefit the Environment», Etats-Unis
- Rapport final Vol. I, Conférence mondiale de développement des télécommunications, Buenos Aires, mars 1994
- «Telecommunications for Protection of the Environment: The Role of UNESCO», UNESCO
- «The Use of Remote Sensing for Disaster Mitigation: A Review of some of the International Integrated Systems and Applications», Anna Spiteri, Consultant de Telemalta
- «Enabling Technologies for Better Quality of Life», Anna Spiteri, Consultant de Telemalta

Contributions au Symposium de Tunis, avril 1996

- 1) «Le rôle des technologies de télécommunication et d'informatique dans la protection de l'environnement», H. Ikeda, Institut de politique des postes et télécommunications, Japon
- 2) «Le SMS duplex intégral: une option stratégique dans le domaine de l'environnement», Luis Antonio Waack Bambace (INPE), Joao Mello da Silva (Telebras) et Cassio Bastos, (Agence spatiale brésilienne) – Brésil
- 3) «Etude transculturelle sur la substitution des transports par les télécommunications», Yudi Wada, Institute of Future Technology – Japon
- 4) «Rôle des télécommunications dans la protection de l'environnement», Eila Rummukanen, (Telecom Finlande – Finlande)
- 5) «Géomatique au service d'un développement durable», Mohamed Ben Ahmed, Amor Laaribi (Lab. de Recherche en Inform. Arabisée et en Documentique Intégrée – Tunisie)
- 6) «Guidelines and Associated Conditions on Information Infrastructure and Economic Activities for Sustainable Development and Environmental Protection», Decio Castilho Ceballos (INPE – Brésil)
- 7) «Impacts sur l'environnement de la fabrication et de l'exploitation des équipements de télécommunication», Mikko Jalas (Nokia Research Centre – Finlande)
- 8) «Projet de mise en place d'une banque de données environnementales distribuées transfrontières en Tunisie», A. Kaaniche (Ministère de l'environnement et de l'aménagement du territoire – Tunisie)
- 9) «Assurer la durabilité du développement, la surveillance et la protection de l'environnement au Brésil et dans la zone équatoriale: définition des besoins de communications», Luis Antonio Waack Bambace (INPE), Joao Mello da Silva (Telebras) – Brésil
- 10) «Projet de gestion en temps réel des ressources en eau du Bassin de Oum-Er-Rabia», M. Derrar (ONPT – Maroc)

- 11) «Besoins en fréquences, à l'échelle mondiale, pour la gestion de l'environnement» (Pekka J. Kostamo, Vaisala Oy – Finlande)
- 12) «Surveillance de l'environnement dans la région amazonienne: nouvelle méthode d'acquisition des données», Carlos Eduardo Santana et Castilho Ceballos (INPE – Brésil)
- 13) «Utilité de la transmission par satellite pour la gestion et la protection de l'environnement», Dr. Giovanni Canizzaro et M. Ricottilli (Nuova Telespazio – Italie)
- 14) «Information System for the Conservation and Management of Natural Resources», Mohamed Rached Boussema (Lab. de télédétection, de syst. d'information et de recherche spatiale – Tunisie)
- 15) «Veille météorologique mondiale: système mondial de télécommunications», Pierre Kerherve (OMM)
- 16) «Télédétection de l'environnement par des moyens radioélectriques et optiques», Dr. Ken'ichi Okamoto (Communication Research Laboratory – Japon)
- 17) «Rôle des télécommunications et de l'informatique: prévenir les catastrophes naturelles et en combattre les effets», Mademba Cisse (Iridium – Etats-Unis)
- 18) «Utilisation de l'imagerie satellitaire pour le suivi des inondations en Tunisie», Sinan Bacha (CNT – Tunisie)
- 19) «Service météorologique sur PC», Auli Keskinen (Ministère de l'environnement – Finlande)
- 20) «Survie des réseaux en situation d'urgence», Dr. G. Miranda (Telecom Italie – Italie)
- 21) «Protection de l'environnement à l'aide des services mobiles par satellite», David Wright (Inmarsat – Royaume-Uni)
- 22) «La protection contre la foudre des réseaux de télécommunications», A. Zeddami (France Telecom)
- 23) «Satellite Watch in the Sudano-Sahelian Region: the Situation of Senegal», Racine Kane (Centre de suivi écologique – Sénégal)
- 24) «Apport des données aéroportées Radasat à l'étude de la dégradation des sols dans la région de Menzel Habib», S. Bacha, A. Belghith, M. Jédi, H. Khateli (CNT – Tunisie)
- 25) «Role of Telecommunication and Information technology in the Rural development», M. Boumzebra (ONPY – Maroc)
- 26) «Infrastructure des technologies de l'information et environnement: chances et enjeux», Hans Bundgaard (LM Ericsson – Suède)
- 27) «Traitement et formation pour les systèmes GIS et RS», Dr. A. Cumer (Centro Interregionale di Coordinamento e Documentazione per le Informazioni Territoriali) et Dr. P. Mogorovich (CNUCE – CNR – Italie)
- 28) «Technique moderne de transfert de données pour la surveillance de l'environnement et application», Dr. Harri Toivonen (Finish Centre for Radiation and Nuclear Safety – Finlande) et Janne Koivukoski (Ministère de l'intérieur – Finlande)
- 29) «Programme des activités de recherche et de développement technique de l'Union européenne sur les services et les applications télématiques dans le domaine de l'environnement», Wolfgang Boch (EC Telecom, Info. Market & Exploitation Research – Belgique)
- 30) «Coûts et contraintes de la mise en place de systèmes d'information pour la gestion environnementale – Le cas du Bénin», Vincent J. Mama et Marcellin Tchiboza (CENATEL – Bénin)

ANNEXE 3

Bibliographie

- [1] «An Action Plan for the Human Environment», chapter IV, par. 67-77. Report on Conference on Human Environment, Stockholm, 1972, A/Conf.48/5.
- [2] «Rapport du Conseil d'administration du PNUE», première session, Genève, 1973, par. 13-87.
- [3] Global Environment Monitoring, SCOPE report, 1972.
- [4] Intergovernmental Working Group on Monitoring Meeting, Genève, août 1971.
- [5] Report of Intergovernmental Meeting on Monitoring, Nairobi, 1974.
- [6] Rapport du Conseil d'administration du PNUE, troisième session, Nairobi, 1975, point 7b de l'ordre du jour.
- [7] Rapport du Conseil d'administration du PNUE, troisième session, Décision, p. 16 du texte sur le GEMS.
- [8] Assemblée générale des Nations Unies, rapport de la vingt-septième session, Rés. 2997.
- [9] Rapport du Conseil d'administration du PNUE, septième session, Débat général, par. 83-86; Décision 7/4.
- [10] Report on «In Depth Review of Earthwatch», 1981.
- [11] Report on «In Depth Review of Earthwatch», 1981.
- [12] Rapport du Conseil d'administration du PNUE, septième session, Décision 7/II.
- [13] Resolution IV of Governing Council at its session of a special character, 10-18 mai 1982.
- [14] Vienna Convention on the Ozone Layer, Vienne, 1984; Montreal Protocol to Vienna Convention, Montréal, 1986.
- [15] Rapport du Conseil d'administration du PNUE, quatorzième session, 1987, Décision 20.
- [16] Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement, Rio de Janeiro, juin 1993, Décision.
- [17] Rapport du Conseil d'administration du PNUE, treizième session, 1985, Rapport du Directeur général, p. 8.
- [18] Rapport du Conseil d'administration du PNUE, seizième session, 1991, Décision 16/37.
- [19] Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement, Rio de Janeiro, 1993.
- [20] Assemblée générale des Nations Unies, quarante-huitième session, 1993, Résolution 193.
- [21] 4 décembre 1995, Abstract of the lecture on «Review of the State of the Ozone Layer: Scientific Uncertainty and the Ozone Regime» delivered by Dr. Rumen D. Bojkov of the World Meteorological Organization (WMO) on the occasion of the 10th anniversary of the Vienna Convention for the Protection of the Ozone Layer, Austria Conference Centre, Vienne, 4 décembre 1995.
- [22] Document C96/27 du Conseil de l'UIT, 21 mai 1996.

ANNEXE 4

Organismes/établissements travaillant dans le domaine de l'environnement

- Organisation maritime internationale (OMI)
- Organisation météorologique mondiale (OMM)
- UNDHA
- Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE)
- Greenpeace
- Agence européenne de protection de l'environnement
- UNESCO
- etc.

