

**Comité des utilisations pacifiques  
de l'espace extra-atmosphérique****Rapport sur l'atelier d'évaluation des stages internationaux de formation  
d'enseignants aux techniques de télédétection organisés par l'Organisation des  
Nations Unies et l'Agence suédoise pour le développement international****(Gaborone (Botswana), 18-21 octobre 1998)**

## Table des matières

	<i>Paragraphes</i>	<i>Page</i>
I. Introduction .....	1 - 8	2
A. Origine et objectifs .....	1 - 3	2
B. Organisation et programme .....	4 - 8	2
II. Aperçu de l'atelier .....	9	3
III. Recommandations .....	10 - 12	3
IV. Propositions de suivi .....	13 - 18	4

*Tableaux*

1. Recommandations aux participants à l'atelier en tant que groupe .....	5
2. Recommandations aux tierces parties .....	6
3. Recommandations aux enseignants agissant à titre individuel sur le plan local .....	8

## I. Introduction

### A. Origine et objectifs

1. L'atelier d'évaluation des stages internationaux de formation d'enseignants aux techniques de télédétection organisés par l'Organisation des Nations Unies et l'Agence suédoise de développement international s'est tenu à Gaborone (Botswana) du 18 au 21 octobre 1998. Il a été organisé par le Programme des Nations Unies pour les applications des techniques spatiales en coopération avec le Gouvernement suédois. L'idée de cet atelier est venue, en 1997, lors du septième stage international (A/AC.105/678, par. 17), de la constatation faite sur la base des évaluations réalisées à l'issue de plusieurs stages antérieurs que les besoins des enseignants avaient évolué depuis le premier stage, en 1990. On a donc estimé qu'il était temps de faire le point sur la façon dont ces stages répondaient aux besoins actuels et de proposer, en fonction des résultats de cette évaluation, des modifications qui pourraient être apportées à la formation.

2. Diverses contraintes locales sont susceptibles d'atténuer l'effet recherché des stages actuels, à savoir développer la formation aux techniques de télédétection dans les pays en développement. Il était donc prévu d'étudier non seulement dans quelle mesure le contenu et la qualité des stages répondaient aux besoins des enseignants, mais également quels étaient les facteurs qui faisaient obstacle aux efforts déployés par les enseignants pour faire progresser la formation aux techniques de télédétection. Ainsi, les principaux objectifs étaient de prendre connaissance des divers facteurs qui compliquent la tâche des enseignants, puis, sur la base de ces informations, de faire des recommandations et de prendre les mesures nécessaires pour pallier les difficultés existantes. Il s'agissait en outre de permettre l'échange de données d'expérience concernant des entreprises réussies en matière de formation aux techniques de télédétection. L'atelier était coparrainé par l'Agence suédoise pour le développement international au nom du Gouvernement suédois, et il a été accueilli par le Département de géographie physique de l'Université de Stockholm et le Département de sciences de l'environnement de l'Université du Botswana.

3. Le présent rapport décrit l'organisation de l'atelier, les recommandations qui y ont été faites et les mesures de suivi qui y ont été proposées. Il a été élaboré à l'intention du Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique et de son Sous-Comité scientifique et technique.

## B. Organisation et programme

4. La participation à l'atelier n'était ouverte qu'à d'anciens stagiaires venant d'institutions africaines, leur région étant au vu des informations reçues à la suite des stages précédents, celle qui connaît les plus grandes difficultés en matière de formation aux techniques de télédétection. L'atelier ayant été organisé à des fins d'évaluation, il n'était accessible qu'à ceux qui avaient suivi le stage en Suède au moins deux ans plus tôt. Des invitations ont été envoyées aux 78 stagiaires d'institutions africaines ayant assisté au stage entre 1990 et 1996. Afin de pouvoir participer à l'atelier, ils devaient rédiger une communication décrivant leurs expériences dans le domaine de la promotion de la formation aux techniques de télédétection, et ce en mettant l'accent sur les facteurs qui s'étaient révélés déterminants pour la réussite ou l'échec de leurs entreprises.

5. Les 35 personnes ayant remis une communication ont été invitées et 32 d'entre elles ont pu participer à l'atelier. Les 16 pays suivants étaient représentés: Algérie, Burundi, Cameroun, Égypte, Éthiopie, Ghana, Guinée, Kenya, Lesotho, Nigéria, Ouganda, République-Unie de Tanzanie, Sénégal, Swaziland, Zambie et Zimbabwe. Le Programme des Nations Unies pour les applications des techniques spatiales a financé les frais de voyage et de séjour de cinq participants au titre du budget qu'il consacre aux bourses d'études. Les frais de voyage et de séjour des 27 autres participants ont été pris en charge par le Gouvernement suédois.

6. Les débats ont été animés par des représentants du Bureau des affaires spatiales, de l'Agence spatiale européenne (ESA), de l'Université de Stockholm, de l'Université du Botswana et d'entreprises industrielles privées.

7. Le programme définitif de l'atelier a été déterminé en fonction de l'analyse des 35 communications reçues. Afin de favoriser au maximum les contacts et la participation, l'atelier a été découpé en une série de tables rondes pour lesquelles chacun s'est vu assigner un rôle de participant et/ou de rapporteur. Chaque table ronde a porté sur un thème spécifique couvrant plusieurs facteurs liés ayant décidé, selon les participants, des communications de la réussite ou de l'échec des actions entreprises.

8. Les tables rondes devaient permettre non seulement de comprendre les obstacles au développement de la formation

aux techniques de télédétection, mais également de présenter des propositions concrètes en vue de les surmonter. L'ensemble de ces propositions a été compilé en une liste unique, et les participants leur ont attribué un degré de priorité en fonction de leur importance et de leur pertinence compte tenu de leur propre situation. On a ainsi facilement pu recenser un petit nombre de propositions qui, de l'avis de la majorité des participants, contribueraient pour beaucoup au développement de la formation aux techniques de télédétection.

## II. Aperçu de l'atelier

9. La première journée de l'atelier a été consacrée à des exposés techniques présentés par des intervenants de l'Université de Stockholm, de l'Université du Botswana, de l'Agence spatiale européenne (ESA) et du Bureau des affaires spatiales; des participants ont également présenté oralement l'état d'avancement de la formation aux techniques de télédétection dans plusieurs pays, et les recherches en cours. La deuxième journée, trois tables rondes ont eu lieu sur les thèmes suivants: élaboration, au niveau local, des programmes de formation aux techniques de télédétection; accès au matériel pédagogique et au matériel de recherche; et formation professionnelle et personnel qualifié. Plusieurs participants ont par ailleurs exposé l'état d'avancement de la formation aux techniques de télédétection au sein de leur institution et dans leur pays. Les tables rondes du troisième jour ont porté sur l'échange de données d'expérience; l'obtention d'un appui et d'un financement locaux; et les points forts et les insuffisances du stage tel qu'il existe actuellement. La présentation, la discussion et l'adoption des recommandations et propositions émanant des tables rondes ont occupé une partie des troisième et quatrième journées de l'atelier. Le dernier jour, l'essentiel de la matinée a été consacré à une visite des laboratoires de télédétection et à la présentation du système d'information géographique (SIG) de l'Université du Botswana, où les participants ont eu la possibilité d'utiliser le matériel informatique. L'après-midi, ils se sont rendus sur un site d'études géologiques situé près du village de Manyana, à quelques kilomètres de Gaborone.

## III. Recommandations

10. Les problèmes recensés et les solutions proposées ont été regroupés en grandes catégories (tableaux 1, 2 et 3) en fonction des personnes ou entités appelées à prendre l'initiative de mesures correctives. Les propositions du tableau 1 supposent une action coordonnée de la part des participants aux stages de formation ONU/Suède en tant que groupe, celles du tableau 2 requièrent des décisions de la part d'entités nationales et internationales, et les propositions du tableau 3 doivent être

mises en œuvre, pour l'essentiel, par des personnes agissant à titre plus ou moins individuel.

11. Les principaux problèmes exposés au tableau 1, auxquels les stagiaires eux-mêmes doivent s'attaquer en tant que groupe sont: a) l'accès insuffisant à l'information (notamment sur les progrès de la télédétection, les possibilités de formation et l'élaboration de programmes d'enseignement); b) l'accès insuffisant aux images-satellite; et c) le manque de soutien politique. Tous les participants ont jugé que ces problèmes affectaient de façon considérable leurs conditions de travail, et ils ont attribué aux solutions proposées des degrés de priorité élevés, qui reflètent leur importance et leur validité au regard des situations locales (65 à 94 % des solutions ont reçu un degré de priorité "élevé"). Les propositions susceptibles, selon eux, d'améliorer la situation actuelle nécessitent la création d'une association d'enseignants en techniques de télédétection en Afrique et la mise en place d'un site Internet.

12. Les solutions aux problèmes regroupés au tableau 2 appellent une initiative de la part des organisateurs du stage ONU/Suède (le Bureau des affaires spatiales, l'Agence suédoise pour le développement international, l'Université de Stockholm et l'ESA). Ces problèmes sont: a) les petites insuffisances du stage tel qu'il se présente actuellement, en particulier le peu de temps réservé à l'élaboration de programmes d'enseignement et aux exercices pratiques; et b) le besoin ressenti par tous, de possibilités accrues de formation approfondie aux techniques de télédétection. Les solutions proposées demandent par conséquent aux organisateurs d'envisager de faire plus de place, dans le stage, à l'élaboration de programmes d'enseignement et aux exercices pratiques, et de créer un nouveau stage d'un niveau plus avancé sur les techniques de télédétection. Il est recommandé à l'ESA d'offrir aux anciens stagiaires et à d'autres la possibilité de se perfectionner dans le domaine des techniques de télédétection et des SIG, organisant des sortes d'appels d'offres qui permettraient aux auteurs des projets sélectionnés, d'exécuter un programme de travail précis à l'ESA. En ce qui concerne deux recommandations visant le Bureau des affaires spatiales (la mise au point d'un programme d'aide aux enseignants en leur fournissant de modestes fonds de départ et/ou des équipements et des matériels, et la création de centres régionaux d'excellence pour la télédétection), des actions avaient déjà été entreprises avant que l'atelier n'ait lieu même si, par manque d'accès aux informations, beaucoup de participants n'en avaient pas eu connaissance.

## IV. Propositions de suivi

13. Les participants ont, dans leur très grande majorité, estimé la création d'une association d'enseignants en techniques de télédétection à ce point nécessaire qu'ils ont entrepris les

premières démarches en vue de sa constitution au cours de l'atelier. Ils ont notamment élu plusieurs conseillers régionaux chargés de rédiger les statuts de l'association et d'organiser ses premières activités (il est prévu, pour commencer, qu'un atelier technique se tienne d'ici à la fin de 1999). En outre, chaque participant a versé une contribution destinée à couvrir les diverses dépenses de secrétariat des conseillers. Le Bureau des affaires spatiales envisage d'appuyer activement les futures activités de l'association, notamment en lui réservant, sur son site Internet ([www.un.or.at/oosa](http://www.un.or.at/oosa)) des pages qui devraient permettre de répondre aux besoins mentionnés plus haut (voir tableau 2).

14. Le Bureau des affaires spatiales entamera des discussions avec les diverses entités citées dans les recommandations du tableau 2 (l'Agence suédoise pour le développement international, l'Université de Stockholm, l'ESA et le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD)) afin de faciliter la mise en œuvre des solutions proposées, et d'y parvenir dans un délai raisonnable. L'Université de Stockholm a, depuis, signalé avoir apporté au programme du neuvième stage, prévu pour 1999, des changements allant dans le sens des conclusions de l'atelier. Elle a notamment mis davantage l'accent sur l'élaboration de programmes d'enseignement et prévu plus d'exercices pratiques, en particulier pour l'utilisation des SIG et le traitement numérique des images. En outre, le jeu de documents pédagogiques distribués aux stagiaires comportera désormais, entre autres, de nombreux exemplaires d'images-satellite imprimées.

15. Les premières discussions qui se sont tenues entre les représentants du Bureau des affaires spatiales et ceux de l'ESA, lors de l'atelier, ont fait apparaître que les enseignants bénéficiant d'une bourse de l'ESA pourraient tirer un plus grand bénéfice des équipements disponibles dans les laboratoires de l'Agence et des connaissances des spécialistes sur place si l'attribution de ces bourses était liée à la préparation de projets solides et bien conçus sur le plan technique. Les enseignants sélectionnés devraient dans un premier temps, tant qu'ils se trouveraient dans leur institution d'origine, recueillir tous les éléments nécessaires à leur projet

et disponibles localement, puis prendre contact avec les laboratoires de l'ESA en vue de préciser leur futur programme de travail. Ils effectueraient ensuite un stage de six mois dans les locaux de l'Agence afin principalement d'exécuter les éléments de leur programme de travail touchant à l'analyse et au traitement des données que, pour diverses raisons (manque d'accès aux équipements ou aux images, par exemple) il ne leur était pas possible de réaliser dans leur institution d'origine. Enfin, de retour chez eux, les boursiers rédigeront un rapport final. Le Bureau des affaires spatiales poursuivra ses discussions avec l'ESA en 1999, en vue d'arrêter les détails de la mise en œuvre de ce programme de bourses.

16. Le Bureau des affaires spatiales étudiera par ailleurs, avec l'Agence suédoise pour le développement international et l'Université de Stockholm, comment tirer parti des résultats de l'atelier de sorte que les stagiaires venant de régions autres que l'Afrique en bénéficient également.

17. Étant donné les nombreux obstacles auxquels sont confrontés les enseignants en techniques de télédétection en Afrique et le manque de compréhension ou l'intérêt dont font preuve le public et les décideurs à l'égard d'une technologie ayant d'importantes conséquences pour le développement économique et social, le Bureau des affaires spatiales a proposé de mettre en œuvre un programme de haut niveau visant à sensibiliser chaque pays à la question. Il est ainsi prévu, pour l'instant, que des représentants du Bureau des affaires spatiales et de l'Agence suédoise pour le développement international se rendent dans certains pays d'Afrique pour y rencontrer de hauts responsables du gouvernement et des universités, en vue de discuter des moyens qui permettraient de surmonter nombre d'obstacles sur le plan local et de tirer le meilleur parti de la formation reçue du Gouvernement suédois. Cette proposition fera l'objet de discussions avec l'Agence suédoise pour le développement international en 1999.

18. Le compte rendu de l'atelier sera publié et diffusé par l'Université de Stockholm en collaboration avec le Bureau des affaires spatiales. Le volume II, où sont reproduites toutes les communications, a été remis aux participants au début de l'atelier; dans le volume I seront reproduites les interventions liminaires qui ont eu lieu au cours de la première journée, accompagnées d'un résumé des recommandations et des plans de suivi proposés.

Tableau 1  
**Recommandations aux participants à l'atelier en tant que groupe**

<i>Principaux problèmes</i>	<i>Recommandations</i>	<i>Degré de priorité<sup>1</sup></i>			
		<i>E</i>	<i>M</i>	<i>F</i>	<i>X</i>
Accès insuffisant aux images-satellite à des fins d'enseignement et de recherche	Créer une association d'enseignants en techniques de télédétection puis demander aux agences spatiales (ESA par exemple) et autres fournisseurs de données satellites un accès préférentiel aux images-satellite à des fins d'enseignement et de recherche en Afrique	29	1	1	0
Développement insuffisant du travail en réseaux de la coopération et de la collaboration	Créer une association d'enseignants en techniques de télédétection	27	3	1	0
Absence d'accès fiable et efficace aux informations sur les progrès de la télédétection	Publier un bulletin d'information semestriel à annuel (diffusé par courrier électronique ou ordinaire selon les besoins)	20	7	4	0
	Créer une association d'enseignants en techniques de télédétection pour faciliter l'accès aux informations	26	4	1	0
Manque de soutien politique	Créer une association d'enseignants en techniques de télédétection pour chercher un soutien politique	21	6	4	0
Accès limité aux informations concernant les possibilités de formation en vue de résoudre le problème du manque de personnel qualifié	Créer un site Internet pour y diffuser les informations pertinentes (avec le concours du Bureau des affaires spatiales)	21	8	2	0
Accès insuffisant aux informations concernant l'élaboration de programmes d'enseignement appropriés en techniques de télédétection et utilisation des SIG	Créer un site Internet pour y diffuser les informations pertinentes (avec le concours du Bureau des affaires spatiales et de l'Université de Stockholm)	23	5	3	0

<sup>1</sup>E, M et F indiquent des niveaux de priorité élevé, moyen et faible respectivement. Ces degrés de priorité reflètent l'opinion qu'ont les participants de l'importance et de la validité des solutions proposées pour pallier des problèmes données dans un contexte local. X indique que les participants ont jugé que le problème ne se posait pas ou était négligeable en ce qui les concernait.

Tableau 2  
**Recommandations aux tierces parties**

<i>Principaux problèmes</i>	<i>Recommandations (aux tierces parties indiquées)</i>	<i>Degré de priorité<sup>1</sup></i>			
		<i>E</i>	<i>M</i>	<i>F</i>	<i>X</i>
Accès insuffisant aux informations concernant l'élaboration de programmes d'enseignement appropriés en techniques de télédétection et utilisation des SIG	Faire plus de place à la question de l'élaboration de programmes d'enseignement dans le stage ONU/Suède (Bureau des affaires spatiales/ Agence suédoise pour le développement international)	13	17	1	0
Manque de personnel qualifié en télédétection	Organisation d'un court stage supplémentaire sur la télédétection afin de satisfaire la demande (Bureau des affaires spatiales/Agence suédoise pour le développement international)	18	12	1	0
	Permettre aux techniciens (qui secondent les enseignants) d'assister aux stages existants (Bureau des affaires spatiales/Agence suédoise pour le développement international)	10	16	5	0
Accès insuffisant aux centres régionaux d'excellence pour la télédétection	Créer des centres sous-régionaux de télédétection à des endroits facilement accessibles à tous les utilisateurs (Bureau des affaires spatiales/Agence suédoise pour le développement international) (des centres régionaux existent actuellement au Maroc et au Nigéria)	18	9	3	1
Insuffisances du stage ONU/Suède tel qu'il est conçu actuellement	Consacrer plus de temps aux aspects théoriques et pratiques des SIG (Bureau des affaires spatiales/Agence suédoise pour le développement international)	25	5	1	0
	Proposer un stage supplémentaire de perfectionnement et/ou des possibilités de formation approfondie aux techniques de télédétection (Bureau des affaires spatiales/Agence suédoise pour le développement international/ESA)	18	9	4	0
Inconvénients liés à l'organisation du stage en Suède (en raison par exemple du manque d'équipements comparables dans les institutions d'où proviennent les stagiaires)	Continuer d'organiser les stages en Suède: cette solution présente plus d'avantages que d'inconvénients (Agence suédoise pour le développement international/Bureau des affaires spatiales)	24	6	1	0

<i>Principaux problèmes</i>	<i>Recommandations (aux tierces parties indiquées)</i>	<i>Degré de priorité<sup>1</sup></i>			
		<i>E</i>	<i>M</i>	<i>F</i>	<i>X</i>
Manque de financements/ parrainages	Fournir aux enseignants la possibilité d'entreprendre des projets d'études approfondies dans le domaine de la télédétection (ESA)	25	6	0	0
	Fournir aux enseignants la possibilité d'obtenir de modestes fonds et/ou des équipements et matériels de départ (Bureau des affaires spatiales/ PNUD)	21	10	0	0

<sup>1</sup>E, M et F indiquent des niveaux de priorité élevé, moyen et faible respectivement. Ces degrés de priorité reflètent l'opinion qu'ont les participants de l'importance et de la validité des solutions proposées pour pallier des problèmes donnés dans un contexte local. X indique que les participants ont jugé que le problème ne se posait pas ou était négligeable en ce qui les concernait.

Tableau 3

**Recommandations aux enseignants agissant à titre individuel sur le plan local**

<i>Principaux problèmes</i>	<i>Recommandations</i>	<i>Degré de priorité<sup>1</sup></i>			
		<i>E</i>	<i>M</i>	<i>F</i>	<i>X</i>
Infrastructure inadaptée (manque d'espace pour les bibliothèques/laboratoires)	Mettre en place dans certaines institutions des installations centralisées (avec une direction impartiale)	13	11	5	2
Manque de documentation (ouvrages et périodiques) et d'équipements (matériel informatique et logiciels; matériel de cartographie et équipement pour le travail sur le terrain)	Se procurer documentation et équipements par soi-même (relations, collaboration) et par l'intermédiaire des organismes intéressés (Organisation des Nations Unies, PNUD, ESA)	20	11	0	0
	Faire le tour des possibilités offertes dans chaque pays (institutions, fonds de recherche)	19	9	3	0
Manque de communications efficaces et fiables	S'efforcer d'obtenir une connexion à Internet	13	10	6	2
	Demander à recevoir le bulletin d'information de divers organismes de télédétection (ESA, Société suédoise pour l'espace)	16	14	1	0
Développement insuffisant du travail en réseau, de la coopération et de la collaboration	Les institutions devraient conclure des mémorandums d'accords (en vue d'utiliser conjointement des matériels et de mener des recherches en collaboration)	13	15	3	0
Manque de financements/parrainages	Se procurer des fonds auprès des gouvernements nationaux, d'organisations non gouvernementales et de particuliers grâce à des projets/services de conseil incluant des volets formation	14	13	3	1
	Améliorer, en établissant les relations nécessaires, les programmes de collaboration avec d'autres universités	15	12	3	1
Manque de sensibilisation du grand public et des décideurs	Éveiller l'intérêt du grand public mais également des décideurs pour la télédétection en organisant des ateliers et des colloques, en diffusant le résultat des recherches et en établissant des liens informels, ainsi qu'en faisant intervenir des enseignants et d'autres spécialistes	22	9	0	0

<i>Principaux problèmes</i>	<i>Recommandations</i>	<i>Degré de priorité<sup>1</sup></i>			
		<i>E</i>	<i>M</i>	<i>F</i>	<i>X</i>
	Encourager le secteur privé à participer à des projets sur la télédétection faisant intervenir des étudiants stagiaires	23	5	3	0
Manque de soutien politique	Les participants devraient se montrer plus actifs dans leur recherche d'un soutien en proposant des services de conseil aux autorités locales	13	15	3	0
Manque de temps pour les activités de recherche en télédétection	Faire pression auprès des institutions pour rationaliser les tâches d'enseignement et d'administration afin de faciliter la recherche	7	15	5	4
Utilisation des fonds destinés à la recherche pour des usages autres	Faire pression auprès des institutions pour que les bourses de recherche soient utilisées aux fins initialement prévues	10	11	5	5

<sup>1</sup>E, M et F indiquent des niveaux de priorité élevé, moyen et faible respectivement. Ces degrés de priorité reflètent l'opinion qu'ont les participants de l'importance et de la validité des solutions proposées pour pallier des problèmes donnés dans un contexte local. X indique que les participants ont jugé que le problème ne se posait pas ou était négligeable en ce qui les concernait.