

**REPORT OF THE THIRD
EUMETSAT USER FORUM IN AFRICA**

**organised by EUMETSAT with
the World Meteorological Organization and
the Department of Meteorological Services of Morocco**

**COMPTE-RENDU DU TROISIEME FORUM
DES USAGERS D'EUMETSAT EN AFRIQUE**

**organisé par EUMETSAT avec le concours de
l'Organisation Météorologique Mondiale et de
la Direction de la Météorologie Nationale du Maroc**

**Centre d'Accueil et de Conférences du Ministère de l'Équipement
HayRiad, Rabat, Maroc, 21-25 September 1998**

Programme Committee:
Comité de Programme:

Idrissa ALSO (Niger)
Mohamed Sadek BOULAHYA (ACMAD)
Workneh DEGEFU (WMO)
Kaliba KONARE (Mali)
Jérôme LAFEUILLE (Météo France)
Evans A. MUKOLWE (Kenya)
Stephen NJOROGI (Kenya)
Martin SACRAMENTO (EAMAC, RMTTC Niamey)

Coordination and secretariat
Coordination et secrétariat

Jérôme LAFEUILLE (Météo France)
Paul A. COUNET (EUMETSAT)
Maria Ruth WALKER (EUMETSAT)
Mohamed Labri SELASSI (DMN, Maroc)

Report edited by
Compte-rendu édité par

EUMETSAT
Am Kavalleriesand 31
D-64295 Darmstadt
Germany
Tel.: +49 (0) 6151 807/7
Fax: +49 (0) 6151 807 555
Web-site: <http://www.eumetsat.de>

Printed by/imprimé par Val. Sachs Druck GmbH, Darmstadt, Germany

ISBN 92-9110-028-5

ISSN 1024 8587

EUM P 23

Copyright © 1999 EUMETSAT

Next page illustrations:

Top: Participants and organisers of the Forum

Bottom, from right to left: Mr. Azzedine Diouri (Director of Moroccan National Meteorological Services), Mr. Ahmed Iraqui (Secretary of State to the Department of Environment), Mr. Mustapha Mansouri (Minister of Transport and Shipping Trade of Morocco), Mr. Bouamer Tahouane (Minister of Equipment of Morocco), Dr. Tillmann Mohr (Director of EUMETSAT), Mr. Workneh Degefu (Director of WMO Regional Office for Africa).

Illustration de la page suivante:

En haut: Participants et organisateurs du Forum

En bas, droit à gauche: M. Azzedine Diouri (Directeur de la Direction de la Météorologie Nationale du Maroc), M. Ahmed Iraqui (Secrétaire d'Etat auprès du ministre chargé de l'Aménagement du Territoire, de l'Environnement, de l'Urbanisme et de l'Habitat, chargé de L'Environnement), M. Mustapha Mansouri (Ministre des Transports et Marine Marchande du Maroc), M. Bouamer Tahouane (Ministre de l'Equipement du Maroc), Dr. Tillmann Mohr (Directeur d'EUMETSAT), Mr. Workneh Degefu (Directeur du Bureau Régional pour l'Afrique de l'OMM).

NOTE: In this electronic version most graphics are not shown.

TABLE OF CONTENTS

1. EXECUTIVE SUMMARY	8
LIST OF RECOMMENDATIONS AND CONCLUSIONS	12
2. OPENING ADDRESSES	18
Opening address by Hon. Bouamour Taghouane Minister for Equipment	20
Address by Dr. Tillmann Mohr, Director of EUMETSAT	24
Address by Mr. Workneh Degefu, Director, WMO Regional Office for Africa	28
Address by Mr. Azzedine Diouri, Director of DMN, Morocco	32
3. REPORT OF THE WORKING GROUP SESSIONS	34
Working Group on MSG applications for resource management and related requirements	36
Working Group on role of NMS to promote applications with high socio-economic benefit	42
Working Group on training	50
Working Group on user station configuration	52
Working Group on resource mobilisation to implement MSG user systems	60
4. ABSTRACTS, ARTICLES, PRESENTATIONS AT THE FORUM	66
<i>Introductory Session</i>	68
Objectives of the Third EUMETSAT User Forum (<i>J. Lafeuille</i>)	68
EUMETSAT Activities and Plans (<i>George Bernède</i>)	70
Satellite imagery and nowcasting (<i>Messadoui, Abidi, Serguini</i>)	75
Use of satellite meteorology at the NMS of Morocco (<i>Elmahdaoui, Saouri</i>)	83
Update on Meteosat system (<i>Dr. Volker Gärtner</i>)	96
Introductory note on the Task Team preparing the use of MSG in Africa (PUMA) (<i>Mukolwe/Counet</i>)	101
<i>Environmental applications of Meteosat</i>	102
Meteosat applications and desert locust mitigation (<i>Dr. Boulahya</i>)	102
Use of Meteosat derived rainfall estimates to monitor Sahel vegetation (<i>Alfari/Djabi/Di Vecchia</i>)	106

TABLE DES MATIERES

1. RESUME	9
LISTE DES RECOMMANDATIONS	13
2. ALLOCUTION D'OUVERTURE	19
Allocution de Monsieur le Ministre de l'Equipe- ment, Bouamour Taghhouane	21
Allocution du Dr. Tillmann Mohr, Directeur de EUMETSAT	25
Allocution de M. Workneh Degefu, Directeur, Bureau Régional de l'OMM pour l'Afrique	29
Intervention de M. Azzedine Diouri, Directeur de la Météorologie Nationale du Royaume du Maroc	33
3. COMPTE-RENDUS DES GROUPES DE TRAVAIL	35
Compte-Rendu du Groupe de Travail sur les applications de MSG à la gestion des ressources et les besoins qui en découlent	37
Compte-Rendu du Groupe de Travail sur le rôle à jouer par les SMN pour promouvoir les applications à fort impact socio-économique	43
Compte-Rendu du Groupe de Travail sur la formation	51
Compte-Rendu du Groupe de Travail sur la configuration des stations d'utilisateur	53
Compte-Rendu du Groupe de Travail sur la mobilisation des ressources	61
4. RESUMES, ARTICLES, PRESENTATIONS AU FORUM	67
<i>Séance d'introduction</i>	69
Objectifs du Troisième Forum des Usagers d'EUMETSAT en Afrique(<i>J. Lafeuille</i>)	69
Activités et projets d'EUMETSAT (<i>George Bernède</i>)	70
Apport de l'imagerie satellitale à la prévision à très courte échéance (<i>Messadoui, Abidi, Serguini</i>)	75
Les applications de la météorologie satellitale à la Direction de la Météorologie Nationale du Maroc (<i>Elmahdaoui, Saouri</i>)	83
Le point sur le système Météosat (<i>Dr. Volker Gärtner</i>)	96
Introduction sur le Groupe du Travail Préparation à l'utilisation de MSG en Afrique (PUMA) (<i>Dr. Evans Mukolwe, Paul A. Counet</i>)	101
<i>Applications de Météosat pour l'environnement</i>	102
Utilisation de Météosat pour la prévention des acridiens (<i>Dr. Boulahya</i>)	103
L'utilisation de l'estimation des pluies dérivant de Météosat dans le suivi de la campagne agro-pastorale au Sahel (<i>Alfari/ Djabi/ Di Vecchia</i>)	106

<i>Experiences of NMS in the application of Meteosat data/products</i>	115
Use of EUMETSAT products at the DMH in Madagascar (<i>A. S. Razafimahazo</i>)	115
The Nigerian experience in satellite imagery reception and interpretation (<i>Ikekhua</i>)	117
Use of Meteosat data to determine diurnal variation of surface temperatures from cloud cover in Africa (<i>Kululetera</i>)	121
Mapping cloud cover along the Atlantic coast of Morocco using Meteosat data (<i>Atillah</i>)	125
Impact of the Meteosat DCP retransmission system (DCPRS) and the MDD Mission on the GTS in Africa (<i>M. Sonko</i>)	146
<i>Meteosat Second Generation: capabilities and potential use</i>	151
Meteosat Second Generation: system, data and products (<i>G. Bridge</i>)	151
Potential of MSG to serve regional socio-economic needs along ACMAD strategy (<i>Dr. Boulahya</i>)	166
The network EPSAT 2000 and the use of MSG for rain forecasting and resource management (<i>S. Fongang</i>)	176
The MSG system seen from an ECOWAS point of view (<i>Dr. Gologo</i>)	182
Application of remote sensing technology to enhance economic development: Uganda's experience (<i>Eliphaz Bazira</i>)	185
The application of AVHRR data and in situ data for monitoring drought and the impact of agriculture in Morocco (<i>Omar Chafki</i>)	187
<i>Preparing the transition to new systems</i>	189
Introduction to EPS and NOAA satellite systems (<i>G. Bridge</i>)	189
Training on new satellite systems (<i>H. Verschuur</i>)	198
Some characteristics of MSG user stations (<i>Dr. V. Gärtner</i>)	202
Use of Meteosat in Africa and issues raised by the transition to MSG (<i>Dr.J. Williams</i>)	207
The PUMA Task Team – Actions undertaken to mobilise resources for a smooth transition to MSG in Africa (<i>Dr. Evans Mukolwe,</i> <i>Paul A. Counet</i>)	216
The use of satellite images in the prediction of thunderstorms and dust storms over Khartoum area (<i>A.A.R. Maha</i>)	223
5. ANNEXES	227
Programme of the Forum	228
List of participants, by country of origin	236
List of participants in the Working Groups	240
Alphabetic list of names and addresses of participants	244
Operational points of contact in EUMETSAT	251

<i>L'expériences des SMN en matière d'application des données et produits de Météosat</i>	115
L'utilisation des produits d'EUMETSAT à la DMH de Madagascar (<i>Razafimahazo</i>)	115
L'expérience nigérienne en matière de réception et d'interprétation des images satellitaires (<i>Ikekhuu</i>)	117
Utilisation des données de Météosat en Afrique pour déterminer la variation diurne des températures de surface d'après la nébulosité (<i>Kululetera</i>)	121
Cartographie des ciels couverts le long des côtes atlantiques marocaines à partir des données Météosat (<i>Atillah</i>)	125
Impact du système de retransmission des DCP de Météosat (DCPRS) et de la mission de distribution de données météorologiques (MDD) sur le SMT en Afrique (<i>Sonko</i>)	147
<i>MSG: capacités et utilisation potentielle</i>	151
Météosat Second Génération: système, données et produits (<i>G. Bridge</i>)	151
Potentiel de réponse de MSG aux besoins socio-économiques de la région, selon la stratégie d'ACMAD (<i>Dr. Boulahya</i>)	166
Réseau EPSAT 2000 et utilisation des MSG pour l'estimation des pluies et la gestion des ressources (<i>Prof. S. Fongang</i>)	176
Le point de vue de la CEDEAO sur les systèmes MSG (<i>Dr. Gologo</i>)	182
Application de la télédétection au développement économique - l'expérience de l'Ouganda (<i>Eliphaz Bazira</i>)	185
Application des données AVHRR et in situ à la surveillance de la sécheresse et de ses impacts sur l'agriculture au Maroc (<i>O. Chafki</i>)	187
<i>Préparation de la transition vers les nouveaux systèmes</i>	189
Présentation des systèmes de satellites EPS et NOAA (<i>Bridge</i>)	189
Formation aux nouveaux systèmes de satellites (<i>Verschuur</i>)	198
Quelques caractéristiques des stations d'utilisateurs de MSG (<i>Dr. V. Gärtner</i>)	203
Utilisation de Météosat en Afrique—problèmes posés par le passage à MSG (<i>Dr. J. Williams</i>)	208
Le Groupe du Travail PUMA – Actions entreprises pour mobiliser les ressources permettant le passage vers MSG en Afrique (<i>Dr. Evans Mukolwe, Paul A. Counet</i>)	216
Utilisation des images satellitaires pour la prévision des orages et des tempêtes de poussière dans la région de Khartoum (<i>A.A R.. Maha</i>)	223
5. ANNEXES	227
Programme du Forum	229
Liste des participants, par pays d'origine	236
Liste des participants aux groupes de travail	240
Liste alphabétique des noms et adresses des participants	244
Points de contact opérationnels à EUMETSAT	251

1. Executive Summary/Résumé
List of Recommendations
Liste des Recommandations

EXECUTIVE SUMMARY

The Third EUMETSAT User Forum in Africa was organised in Rabat by EUMETSAT, the World Meteorological Organization (WMO) and the Department of Meteorological Services of Morocco (DMN). The Forum took place from 21 to 25 September 1998 with more than 90 participants from 36 African countries and regional organisations in attendance. Outside experts and ranking representatives of WMO and EUMETSAT also honoured the Forum with their presence.

The Forum was officially opened on 21 September 1998 at an opening session chaired by Mr. Diouri, Director of the Department of Meteorological Services of Morocco.

Mr. Bouamour Taghouane, Minister of Public Works of the Kingdom of Morocco with responsibility for the Department of Meteorological Services, gave the opening address. The Minister recalled the importance of meteorology for the Kingdom of Morocco, quoting from the statement made by His Majesty King of Morocco just after the Rio Summit: "We have made a point of issuing specific guidelines for the strengthening and development of the Department of Meteorological Services in Morocco." The Minister also pointed out that over the last 12 months his country has hosted three major events in the field of meteorology and stressed the fact that the Kingdom of Morocco has a very modern Meteorological Service whose mission is to contribute to monitoring the catastrophes which strike Africa, particularly the recent severe droughts and devastating floods and their socio-economic consequences. To fulfil this mission, the Department of Meteorological Services of Morocco is charged with closely monitoring ongoing technological developments. In this context the Kingdom of Morocco is very pleased to welcome the EUMETSAT User Forum.

Responding to this opening address, the Director of EUMETSAT, Dr. Tillmann Mohr, thanked the Kingdom of Morocco for its hospitality and Minister Taghouane for his words of welcome. Dr. Tillmann Mohr recalled that the EUMETSAT User Forum in Africa is part of a long-term strategy of cooperation between EUMETSAT and its users in Africa and said that this meeting provided a unique opportunity to exchange information on current and future operations of the European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites. He pointed out that this Forum takes place at a particularly important time, just prior to the launch of a new generation of meteorological satellites (Meteosat Second Generation: MSG) which will have a direct and important impact on the user community in Africa.

Mr. Workneh Degefu, Director of the Regional Office for Africa of the World Meteorological Organization, representing the WMO at the Forum, recalled the major role played by the WMO in making possible a smooth transition to the new generation of MSG satellites. He wished the Forum every success.

The opening session was concluded by Mr. Diouri who thanked the various international organisations for selecting the Kingdom of Morocco to host the Forum and for the confidence thus demonstrated in his country.

The Third EUMETSAT User Forum in Africa had four main objectives:

1. to provide information on EUMETSAT systems and plans, in particular as regards access to and use of Meteosat products and services, and identify specific requirements of the regional user community in this respect;
2. to provide an update on data and products expected from Meteosat Second Generation (MSG), as well as on MSG user station specifications, and to review and amplify the actions initiated at the Second Forum to prepare the transition to this future generation of systems;
3. to exchange practical experience on regional applications of Meteosat data and services and on how to best meet end-users' needs in the region;

RESUME

Le Troisième Forum des Usagers d'EUMETSAT en Afrique a été organisé à Rabat par EUMETSAT, l'Organisation Météorologique Mondiale et la Direction de la Météorologie nationale du Maroc. Ce Forum s'est tenu du 21 au 25 septembre 1998 en présence de plus de 90 participants venus de 36 pays d'Afrique et d'organisations régionales. Des experts extérieurs, des représentants de haut rang de l'OMM et d'EUMETSAT ont également rehaussé le Forum de leur présence.

Le Forum a officiellement été ouvert le 21 septembre 1998 lors d'une séance académique tenue sous la présidence de M. Diouri, Directeur de la Météorologie Nationale du Maroc.

Monsieur Bouamour Taghouane, Ministre des Travaux Publics du Royaume du Maroc reprenant sous ses attributions la Direction de la Météorologie Nationale, a prononcé une allocution d'ouverture. Dans son discours, Monsieur le Ministre a rappelé l'importance que joue la météorologie au Royaume du Maroc en citant la phrase que Sa Majesté le Roi du Maroc avait prononcée au lendemain du sommet de Rio: "Nous avons tenu à donner des directives particulières pour le renforcement et le développement de la Météorologie Nationale au Maroc". Monsieur le Ministre a également indiqué que son pays a accueilli au cours des 12 derniers mois trois événements majeurs dans le domaine de la météorologie. Finalement, Monsieur le Ministre a insisté sur le fait que le Royaume du Maroc disposait d'un Service Météorologique très moderne dont la mission est de concourir au suivi des calamités qui frappent l'Afrique, à savoir les récentes sécheresses extrêmes, les inondations dévastatrices et les séquelles socio-économiques qui en découlent. Pour remplir cette mission, la direction de la Météorologie Nationale du Maroc est tenue de suivre avec intérêt les développements technologiques les plus récents. A cet égard, le Royaume du Maroc est très heureux d'accueillir le Forum des usagers des satellites Météosat.

En réponse à cette allocution d'ouverture, le directeur d'EUMETSAT, le Dr Tillmann Mohr, a remercié le Royaume du Maroc pour son hospitalité et Monsieur le Ministre Taghouane pour ses mots d'accueil. Le Dr Tillmann Mohr a également rappelé que le Forum des Usagers d'EUMETSAT en Afrique se place dans une stratégie à long terme de collaboration entre EUMETSAT et ses utilisateurs en Afrique, et que cette réunion était une chance unique d'échanger des informations sur les opérations en cours et à venir de l'Organisation Européenne pour l'Exploitation des Satellites Météorologiques. Ce Forum tombe à un moment particulièrement important, à la veille du lancement d'une nouvelle génération de satellites météorologique (Météosat Seconde Génération: MSG) qui aura un impact direct et important sur la communauté des usagers en Afrique.

Finalement, M. Workneh Degefu, Directeur du Bureau Régional pour l'Afrique de l'Organisation Météorologique Mondiale, et représentant de l'OMM au Forum a rappelé le rôle majeur joué par l'OMM pour permettre une transition en douceur vers la nouvelle génération de satellites MSG. Il a en outre souhaité plein succès aux travaux du Forum.

La séance académique a été conclue par M. Diouri, qui a remercié les différentes organisations internationales qui avaient retenu le Royaume du Maroc comme pays hôte du Forum, marquant ainsi la confiance témoignée envers son pays.

Le Troisième Forum des Usagers d'EUMETSAT en Afrique avait principalement 4 objectifs:

1. Transmettre des informations sur les systèmes et plans d'EUMETSAT, particulièrement en ce qui concerne le problème de l'accès aux services et données de l'organisation, tout en étant à l'écoute des besoins particuliers des utilisateurs africains dans ce domaine;
2. Transmettre les dernières informations disponibles relatives aux produits et services qui seront mis à disposition des usagers par les satellites Météosat Seconde Génération (MSG), tout en

1. Executive Summary/Résumé
List of Recommendations
Liste des Recommandations

4. to review the progress achieved in satellite meteorology training in Africa and discuss future plans for cooperation between EUMETSAT, WMO and the Regional Meteorological Training Centres (RMTC) in this area.

Forum discussions were organised in three plenary sessions at which the current Meteosat applications in Africa, the MSG satellites and action taken to facilitate the transition from the current satellite system to the new one were presented. In the afternoons, working groups were organised to discuss the following topics:

- MSG-related requirements in the development of new applications in the area of management of the environment;
- Issues relating to the new MSG receiving facilities;
- The policy of fostering new applications having a high social and economic benefit;
- A strategy for resource mobilisation making it possible for African countries to acquire the new receiving facilities.

Two parallel workshops presented the Computer Aided Learning modules (CAL) developed in the framework of the ASMET project carried out jointly by EUMETSAT and the community of users in Africa and financed by the Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (German Agency for Technical Cooperation (GTZ)).

At the end of the Forum a consolidated list of recommendations was drawn up to be forwarded to EUMETSAT and the National Meteorological and Hydrological Services of the African States. 32 recommendations were listed at the closing session of the Forum. Actions were drawn up, particularly with respect to technical and training support, needed to ensure continuity in the services now being provided in Africa.

Finally, Forum participants were invited to tour the Department of Meteorological Services in Casablanca, which gave them a clear idea of developments undertaken in the field of meteorology in Morocco.

The Forum was officially closed on 25 September 1998.

2. développant les actions initiées au cours du Deuxième Forum des Usagers visant à assurer la transition la plus douce possible entre les deux générations de satellites;
3. Echanger les expériences pratiques acquises par les Usagers africains dans le traitement des données Météosat permettant de répondre au mieux aux besoins spécifiques de cette région du monde;
4. Passer en revue les progrès réalisés dans le domaine de la formation à l'utilisation des données des satellites météorologiques en Afrique, et plus particulièrement d'établir les grandes orientations des développements futurs à réaliser dans ce domaine, en collaboration avec l'OMM et les centres régionaux de formation.

Les débats du Forum ont été organisés en trois séances plénières présentant respectivement les applications actuelles de Météosat en Afrique, la seconde génération de satellites MSG et les actions entreprises pour faciliter la transition du système satellitaire actuel vers le nouveau système. Au cours des après-midi, des groupes de travail ont été organisés, portant sur les sujets suivants:

- Les besoins générés par MSG dans le développement de nouvelles applications liées à la gestion de l'environnement;
- Les problèmes liés au nouvelles stations de réception de MSG;
- La politique de promotion de nouvelles applications à fort impact socio-économique;
- La stratégie à mettre en place pour mobiliser des fonds permettant aux pays d'Afrique d'acquérir les nouvelles stations de réception.

En parallèle, deux ateliers ont présenté les modules d'Enseignement Assisté par Ordinateur développés dans le cadre du projet ASMET, réalisés en partenariat par EUMETSAT, la communauté des usagers en Afrique et financés par la Coopération Allemande (GTZ).

Au terme du Forum, une liste consolidée de recommandations adressée à EUMETSAT et aux Services Météorologiques et Hydrologiques Nationaux des Etats africains a été établie. Cette liste de 32 recommandations a été finalisée au cours de la séance de clôture du Forum. Cette liste porte sur les actions à prendre pour assurer la continuité des services offerts à ce jour en Afrique, au travers notamment de support technique et de support en formation.

Finalement, les participants au Forum ont été invités à visiter la Direction de la Météorologie Nationale à Casablanca, ce qui leur a permis de se rendre compte des derniers développements entrepris par leurs collègues du Royaume du Maroc dans le domaine de la météorologie.

Le Forum a officiellement été clôturé le 25 septembre 1998.

1. Executive Summary/Résumé
List of Recommendations
Liste des Recommandations

LIST OF RECOMMENDATIONS OF THE THIRD EUMETSAT USER FORUM IN AFRICA

1. Need to preserve continuity of current missions

- 1.1 Given that the Meteosat system is a basic operational meteorology tool, the prospect of transition from Meteosat to MSG imposes the need to *at least* ensure continuity of operational missions that currently rely on Meteosat. Under these terms, it is recommended that:
 - EUMETSAT should prepare a mapping table showing Meteosat and MSG reception equipment that can be used to guarantee comparable missions.
 - National Meteorological Services (NMS) should set up the necessary facilities in time for NMSs to transfer their applications without any interruption.
 - NMSs, with the support of the WMO, EUMETSAT, and other partners, should train their technical personnel to operate and maintain this equipment and use their products, and should each appoint at least one expert able to train his colleagues in the use of satellite data.
- 1.2 EUMETSAT is requested to continue allowing free data access to African NMSs.

2. Widening of NMS activities

- 2.1 In addition to simply maintaining current missions, NMSs should improve their capabilities to use MSG data so that they can contribute more to the management of environmental resources, the prevention of natural disasters, and other activities having a high social and economic benefit.
- 2.2 EUMETSAT is requested to disseminate additional information concerning the type and performance of the products and services to be delivered by MSG, especially information concerning SAF products and those aspects of the system that can still be adapted to users.
- 2.3 The Forum thanks EUMETSAT for the valuable information obtained over the Indian Ocean due to the Meteosat-5 transfer and recommends that EUMETSAT find a way of extending this observation mission to the extent that this is compatible with the constraints of its primary missions.
- 2.4 NMSs are requested to identify the users' needs and national development priorities more clearly in order to meet those needs more effectively, when using the new data MSG will make available to them.
- 2.5 Communication between NMSs and the User (public Authority or user communities) should be improved in order to clearly identify what information should be supplied and how, and in order to rectify any deficiencies.
- 2.6 NMSs are encouraged to develop cooperation with agencies and institutes that are working in related fields in order to identify synergies in the use of data from meteorological satellites on a national or regional scale.

3. Resource mobilisation in order to upgrade equipment

- 3.1 The PUMA Task Team is requested to evaluate and quantify, if possible, the social and economic impact of widening the activities of NMSs in order to back resource mobilisation projects.

LISTE DES RECOMMANDATIONS DU TROISIEME FORUM DES USAGERS D'EUMETSAT

1. Exigence de continuité des missions actuelles

- 1.1 Le système Météosat étant un outil de base de l'exploitation météorologique, la perspective de la transition de Météosat vers MSG exige d'assurer *au minimum* la continuité des missions opérationnelles reposant actuellement sur Météosat. A ce titre il est recommandé que :
- EUMETSAT diffuse une table de correspondance entre les équipements de réception de Météosat et de MSG permettant d'assurer des missions comparables.
 - Les SMN mettent en place les moyens nécessaires en temps utile pour transférer sans interruption leurs applications.
 - Les SMN avec le soutien de l'OMM, d'EUMETSAT et d'autres partenaires, forment leur personnel technique pour exploiter et maintenir ces équipements et utiliser leurs produits et désignent chacun au moins un expert dans l'utilisation des données satellitales capable de former ses collègues en ce domaine.
- 1.2 EUMETSAT est invitée à continuer à faire bénéficier les SMN africains de l'accès gratuit aux données.

2. Elargissement des activités des SMN

- 2.1 Au-delà du simple maintien des missions actuelles, les SMN devraient renforcer leurs capacités d'utiliser les données de MSG afin de contribuer davantage à la gestion des ressources environnementales, à la prévention des calamités naturelles, et autres activités à fort impact socio-économique.
- 2.2 EUMETSAT est invitée à diffuser un complément d'information sur la nature et les performances des produits et services qui seront fournis par MSG, notamment sur les produits des SAFs, et sur les aspects du système qui peuvent encore être adaptés aux utilisateurs.
- 2.3 Le Forum remercie EUMETSAT pour l'information précieuse obtenue au-dessus de l'Océan Indien grâce au déplacement de Météosat-5 et recommande que EUMETSAT recherche les moyens de prolonger cette mission d'observation dans la mesure où cela est compatible avec les contraintes de ses missions principales.
- 2.4 Les SHMN sont invités à mieux identifier les besoins des usagers et les priorités nationales de développement afin de mieux y répondre en exploitant les nouvelles données dont ils disposeront grâce à MSG.
- 2.5 La communication entre les SMN et l'Utilisateur (autorité publique ou communauté d'utilisateurs individuels) devrait être renforcée, afin de bien identifier quelles informations doivent être fournies et comment, et de remédier aux déficiences éventuelles.
- 2.6 Les SMN sont encouragés à développer la coopération avec les agences et instituts travaillant dans des domaines connexes afin de dégager des synergies dans l'utilisation des données des satellites météorologiques au niveau national ou régional.

3. Mobilisation des ressources pour renouveler les équipements

- 3.1 Il est demandé au Groupe d'action PUMA d'évaluer et de quantifier si possible l'impact socio-économique de l'élargissement de l'activité des SMN afin d'étayer les projets de mobilisation des ressources.

1. Executive Summary/Résumé
List of Recommendations
Liste des Recommandations

- 3.2 The Chairman of the PUMA Task Team is requested to present a report on Task Team activities at the next session of WMO RA-1 in October 1998, and to request support from RA-1 with regard to the proposed plan of action.
- 3.3 The PUMA Task Team is requested to finalise the project profiles as soon as possible, for forwarding to sub-regional economic interest groups who, on this basis, will then be able to prepare their specific projects in accordance with their own particular priorities.
- 3.4 EUMETSAT and the WMO are requested to continue providing their support for the activities of the PUMA Task Team and to contact sub-regional economic interest groups as well as potential donors, in order to increase their awareness of the PUMA project.
- 3.5 The PUMA Task Team is requested to review its composition in order to represent the interests of the entire region.

4. Research and Development

- 4.1 NMSs and partner organisations are requested to support the research efforts made within the framework of the EPSAT 2000 network in order to make the best possible use of MSG data for better rainfall estimation methods.
- 4.2 The regional centres (RSMC, ACMAD), NMSs and national research institutes (universities or other) who are conducting Research and Development projects are requested to:
 - Organise in skill networks;
 - Propose international scientific cooperation and ask for financial support on the basis of clearly defined plans of action in preparation for specific African products.
- 4.3 Centres of Excellence in the processing of satellite data and research funding organisations that finance research should support the African teams in their preparation for specific African products.
- 4.4 Researchers are encouraged to use the NOAA (POES, GOES) data in order to develop methods that will subsequently be applicable to MSG SEVIRI data when it becomes available.
- 4.5 EUMETSAT is requested to continue providing access free of charge to Meteosat data for scientific research.

5. User Stations

- 5.1 EUMETSAT is requested to carry out other dissemination tests in the run-up to the year 2000.
- 5.2 EUMETSAT is requested to gather technical and financial details that will enable NMSs and other users to decide between HRUS or LRUS type stations in order to meet their operational needs. EUMETSAT is requested to assess transitional solutions such as the use of a single HRUS/LRUS hardware module in order to acquire either HRIT or LRIT, depending on the software version and the antenna size.
- 5.3 NMSs and other users are invited, when they acquire stations for MSG, to comply with the architecture specifications proposed by the Forum's "User stations" Working Group and stated in the Annex.

- 3.2 Il est demandé au Président du Groupe d'action PUMA de présenter à la prochaine session de l'AR I de l'OMM en octobre 1998 un compte-rendu des activités du Groupe d'action et de requérir le soutien de l'AR I quant au plan d'action proposé.
- 3.3 Il est demandé au Groupe d'action PUMA de finaliser le plus tôt possible les esquisses de projet, pour transmission aux groupements économiques sous-régionaux qui, sur cette base, pourront élaborer leurs projets spécifiques en fonction des priorités qui leur sont propres.
- 3.4 Il est demandé à EUMETSAT et à l'OMM de continuer à apporter leur soutien aux activités du Groupe d'action PUMA et de prendre l'attache des groupements économiques sous-régionaux ainsi que des bailleurs de fonds potentiels pour les sensibiliser au projet PUMA.
- 3.5 Le Groupe d'action PUMA est invité à réexaminer sa composition afin de s'assurer qu'il représente les intérêts de l'ensemble de la région.

4. Recherche et développement

- 4.1 Les SMN et les organisations partenaires sont invitées à soutenir les efforts de recherche entrepris dans le cadre du réseau EPSAT 2000 pour améliorer les performances des méthodes d'estimation des pluies en s'aidant au mieux des données MSG.
- 4.2 Les centres régionaux (CMRS, ACMAD), les SMN, et les centres nationaux de recherche (Universités...) qui conduisent des projets de Recherche et Développement sont invités à :
- s'associer en réseaux de compétence
 - proposer des collaborations scientifiques internationales et solliciter des soutiens financiers sur la base de plans d'action bien définis pour la préparation de produits spécifiques à l'Afrique.
- 4.3 Les centres d'excellence dans le traitement des données satellitales et les organisations de financement de la recherche devraient soutenir les équipes africaines dans la préparation de produits spécifiques à l'Afrique.
- 4.4 Les chercheurs sont encouragés à utiliser les données NOAA (POES, GOES) pour développer des méthodes applicables ultérieurement aux données SEVIRI de MSG, lorsqu'elles seront disponibles.
- 4.5 EUMETSAT est invitée à continuer à accorder un accès gratuit aux données Météosat pour la recherche scientifique.

5. Stations utilisateurs

- 5.1 EUMETSAT est invitée à procéder à d'autres tests de dissémination en vue de l'an 2000.
- 5.2 Il est demandé à EUMETSAT de réunir les éléments techniques et financiers qui permettront aux SMN et aux autres usagers de faire le choix entre stations de type HRUS ou LRUS pour répondre à leurs besoins d'exploitation. EUMETSAT est invitée à évaluer des solutions de transition comme l'utilisation d'un module matériel unique HRUS/LRUS pour acquérir soit HRIT soit LRIT selon la version logicielle et la taille de l'antenne.
- 5.3 Les SMN et autres usagers sont invités, lorsqu'ils s'équiperont de stations pour MSG, à se conformer aux spécifications d'architecture proposées par l'atelier «Stations utilisateurs» du Forum, qui sont précisées en annexe.

1. Executive Summary/Résumé
List of Recommendations
Liste des Recommandations

- 5.4 NMSs and other users are requested to adopt software architectures for their future receiving stations that will be sufficiently modular to support subsequent changes in applications.
- 5.5 The WMO is encouraged to continue its efforts to draw up specifications for the presentation and application layers of user stations.

6. Training

- 6.1 The Forum thanks EUMETSAT and the WMO for the training programme, recommends that this be continued, and that training on aspects relating to natural resources be included in it.
- 6.2 The Forum welcomes the progress that has been made in Computer-Assisted Learning (CAL) and recommends that:
 - The production of CAL modules should be continued, especially by EUMETSAT, EAMAC and IMTR.
 - Modules should be developed on the following topics: preparation for MSG and EPS, front systems, squall lines and mesoscale thunderstorm systems, dust clouds and tropical cyclones.
 - New experts should be trained to continue the design and completion of CAL modules.
- 6.3 NMSs and training institutes are requested to connect to the Internet in order to access new multimedia training materials.
- 6.4 EUMETSAT is requested to allow training centres to access its archive data free of charge.
- 6.5 EUMETSAT is requested to extend its course on future systems to a period of one week and to provide a sufficient number of sessions.
- 6.6 The operational centres are requested to accept trainees as part of on-the-job training schemes.

7. Forum follow-up

- 7.1 EUMETSAT is invited to hold the Forth EUMETSAT User Forum in Africa in 2000.
- 7.2 EUMETSAT is invited to organise a Technical Workshop during the second half of 1999 in preparation for receiving and using MSG.
- 7.3 The Forum recommends that a Forum Programme Committee be re-appointed to handle the task of following up the actions taken in response to the recommendations of the Third Forum and preparing the organisation of the Forth Forum. This committee will consist of the following persons:
 - The EUMETSAT International Affairs Officer
 - The Director of the WMO Regional Office for Africa
 - The Chairman of WMO RA-1 or his representative
 - The Director of EAMAC or his representative
 - The Director of IMTR or his representative
 - The Director General of ACMAD
 - The Permanent Representative to the WMO of the host country for the last Forum, or his representative, who will act as Chairman.

5.4 Les SMN et autres usagers sont invités à adopter pour leurs futures stations de réception des architectures logicielles suffisamment modulaires pour supporter l'évolution ultérieure des applications.

5.5 L'OMM est encouragée à poursuivre ses efforts sur l'élaboration de spécifications des couches présentation et application des stations d'utilisateurs.

6. Formation

6.1 Le Forum remercie EUMETSAT et l'OMM pour le programme de formation mis en œuvre et recommande que celui-ci soit poursuivi en y incluant une formation sur les aspects relatifs aux ressources naturelles.

6.2 Le Forum salue les progrès accomplis en matière d'Enseignement Assisté par Ordinateur et recommande que :

- la production de modules d'EAO soit poursuivie, notamment par EUMETSAT, EAMAC, IMTR.
- des modules soient développés sur les thèmes suivants: la préparation à MSG et EPS, les systèmes frontaux, les lignes de grains et systèmes orageux de méso-échelle, les nuages de poussière, les cyclones tropicaux.
- des nouveaux experts soient formés pour poursuivre la conception et la réalisation de modules EAO.

6.3 Le SMN et instituts de formation sont invités à se connecter à Internet pour accéder à de nouveaux supports de formation multimédia.

6.4 EUMETSAT est invitée à donner gratuitement accès à ses données d'archives, pour les centres de formation.

6.5 EUMETSAT est invitée à étendre à une durée d'une semaine son cours sur les systèmes futurs, et à prévoir un nombre suffisant de sessions.

6.6 Les centres opérationnels sont invités à accueillir des stagiaires en formation-action.

7. Suites du Forum

7.1 EUMETSAT est invitée à réunir le Quatrième Forum des Usagers d'EUMETSAT en Afrique en 2000.

7.2 EUMETSAT est invitée à organiser un séminaire technique, au second semestre 1999 sur la préparation à la réception et à l'utilisation de MSG.

7.3 Le Forum recommande d'établir à nouveau un Comité de Programme du Forum, qui se chargera de suivre les actions prises en réponse aux recommandations du Troisième Forum et de préparer l'organisation du Quatrième Forum. Ce comité comprendra les personnes suivantes :

- le Responsable des Affaires Internationales d'EUMETSAT
- le Directeur du Bureau Régional de l'OMM pour l'Afrique
- le Président de l'AR I de l'OMM ou son représentant
- le Directeur de l'EAMAC ou son représentant
- le Directeur de l'IMTR ou son représentant
- le Directeur Général d'ACMAD
- le Représentant Permanent auprès de l'OMM du pays hôte du dernier Forum, ou son représentant, qui assumera la fonction de Président.

OPENING ADDRESSES

ALLOCUTIONS D'OUVERTURE

**OPENING ADDRESS BY HON. BOUAMOUR TAGHOUANE,
MINISTER FOR EQUIPMENT OF THE KINGDOM OF MOROCCO**

Minister of Agriculture, Rural Development and Fisheries,
Minister of Transport and the Merchant Marine, Regional Planning, Urban Planning, Housing and
the Environment,
General, Aide de Camp to HIS MAJESTY THE KING
Representative of the Secretary General of the World Meteorological Organization (WMO),
Director of the European Organization for the Exploitation of Meteorological Satellites
(EUMETSAT),
President of the African Regional Association of the WMO,
Mr. Wali,
Delegates and Participants,
Ladies and Gentlemen,

It is a great pleasure for me to open, on behalf of the Government of His Majesty the King, the
work of this User Forum, the third of its kind in Africa, and to welcome you all and wish you every
success in your work and a pleasant stay in our country.

To begin with I would like to quote his Majesty the King, speaking just after the Rio Summit: "We
have made a point of issuing specific guidelines for the strengthening and development of the
Department of Meteorological Services in Morocco."

Ladies and Gentlemen,

As you know, our country, like a number of countries in Africa, has suffered from extreme drought
and catastrophic floods over the last two decades as well as from their social and economic
consequences.

To help forecast and mitigate such catastrophes, the National Meteorological Service in each
country is entrusted with the task of keeping close track of ongoing technological developments in
the field of atmospheric monitoring.

As you know, geostationary satellites such as Meteosat play a vital role in this monitoring and
make it possible, among other things, to locate front systems, assess the stability of the ecosystem
and identify convective systems and precipitation zones.

They also make it possible for African Meteorological Services to make the most of the
information provided, in accordance with each country's priority needs, in the areas of agriculture,
hydrology, forest protection, air and maritime navigation, and the protection of life and property in
general.

Ladies and Gentlemen,

Like those of other countries, Morocco's Department of Meteorological Services has acquired very
substantial experience in the utilisation of satellite technologies.

It is provided with advanced technology equipment capable of providing high-standard forecasts
and of supporting the research which is so vital in this area.

**ALLOCUTION DE MONSIEUR LE MINISTRE DE L'EQUIPEMENT,
BOUAMOUR TAGHOUANE**

Monsieur le Ministre de l'Agriculture, du Développement Rural et de la Pêche,
Monsieur le Ministre de Transports et de la Marine Marchande, l'Aménagement du Territoire, de
l'Urbanisme, de l'Habitat et de l'Environnement,
Monsieur le Général, Aide de Camp de SA MAJESTE LE ROI, l'Organisation Mondiale de la
Météorologie (OMM),
Monsieur le Directeur de l'Organisation européenne pour l'exploitation des satellites
Météorologiques (EUMETSAT),
Monsieur le Président de l'Association Régionale Afrique de l'OMM,
Monsieur le Wali,
Mesdames et Messieurs les Délégués et Participants,
Mesdames et Messieurs,

C'est pour moi un réel plaisir, d'ouvrir au nom du gouvernement de Sa Majesté le Roi, les travaux
de ce forum, troisième du genre en Afrique, tout en vous souhaitant la bienvenue, plein succès à
vos travaux, et un séjour agréable dans notre pays.

Pour commencer, je citerai la phrase que Sa Majesté le Roi avait prononcé au lendemain du
Sommet de Rio "Nous avons tenu à donner des directives particulières pour le renforcement et le
développement de la Météorologie Nationale au Maroc" fin de citation.

Mesdames et Messieurs,

Comme vous le savez, notre pays, au même titre que certains pays d'Afrique, a souffert durant ces
deux dernières décades, de sécheresses extrêmes, et d'inondations dévastatrices avec les séquelles
socio-économiques qui en découlent.

Pour contribuer à prévenir, et à faire face à ces calamités, la météorologie nationale dans chaque
pays est tenue de suivre avec intérêt, les développements technologiques les plus récents en matière
de surveillance de l'atmosphère.

Les satellites du type géostationnaire Météosat, comme vous le savez, jouent un rôle primordial
dans cette surveillance en permettant entre autres, la localisation des fronts atmosphériques,
l'évaluation de la stabilité de l'écosystème la détermination des foyers convectifs et des zones de
précipitation, etc.

Ils donnent aussi la possibilité aux services météorologiques africains, de tirer le meilleur profit,
selon les besoins prioritaires de chacun, dans les domaines de l'agriculture, de l'hydrologie, de la
protection des forêts, la navigation aérienne et maritime, et d'une manière générale, dans la
protection des biens et des personnes.

Mesdames et Messieurs,

A l'instar d'autres pays, le Maroc a acquis dans le domaine de la Météorologie Nationale, une
expérience très appréciable en matière d'utilisation des techniques satellitaires.

Il dispose d'équipements de hautes technologies à même de réaliser les prévisions dans les
meilleures conditions, et de servir aussi au développement de la recherche combien nécessaire dans
ce domaine.

2. Opening Addresses/Allocutions d'Ouverture

The Department of Meteorological Services also plays a crucial role in the collection, processing and dissemination of meteorological information, tailoring it to the great variety of regional and national user needs.

The public has now become familiar with the images of cloud layers transmitted by satellite and shown in national television weather reports. The accuracy of these reports is very good for time periods of several days.

Nevertheless, as is the case in any scientific discipline, much remains to be done, given that technology is making major strides and equipment, which is perfectly appropriate today, may be obsolete tomorrow. Therefore it is necessary to invest in technical training of staff and to call on international cooperation.

The point I wish to make is that we attach particular importance to these User For a, which make it possible to disseminate know-how and enhance countries' capabilities in this field through international cooperation and exchange of experience among specialists.

In this context, the presentations, which will be given by EUMETSAT concerning Meteosat Second Generation will provide information and make possible a fruitful debate among all participants.

I wish to thank the World Meteorological Organization, EUMETSAT and the WMO Regional Association for Africa for the important work they have done in this area and for having chosen Morocco as the venue for this important conference.

I would also like to thank all the participants and Moroccan hosts present for having done us the honour of attending this meeting, and wish you all the best in your work which will, I am certain, culminate in many highly relevant recommendations.

Egalement, les services de la météorologie Nationale, jouent un rôle primordial dans la collecte, le traitement, et la diffusion des informations météorologiques, tout en les adaptant aux multiples besoins des usagers régionaux et nationaux.

Le grand public est devenu familiarisé avec les images des couches nuageuses transmises par satellite au travers des bulletins météorologiques des télévisions nationales. Les précisions de ces bulletins sont parmi les plus respectables pour des durées ne dépassant pas quelques jours.

Cependant, et comme dans tout domaine scientifique, il y a beaucoup à faire, du fait que la technologie avance à pas de géant, et un équipement adéquat aujourd'hui, sera peut être dépassé demain. D'où, l'intérêt d'investir dans la formation technique du personnel et de faire appel à la coopération internationale.

C'est pour vous dire, tout l'intérêt que nous accordons à ce genre de Forum, qui permet dans le cadre de la coopération internationale et des échanges d'expériences entre les spécialistes, la diffusion du savoir-faire, et la mise à niveau des pays en la matière.

Dans ce contexte, les exposés qui vous seront faits par EUMETSAT, relatifs à la seconde génération de Météosat, éclaireront davantage l'assistance et permettront un débat fructueux.

Mes remerciements, vont à l'Organisation Mondiale de la Météorologie, à la Direction Générale d'EUMETSAT, et à l'Association Régionale Afrique de l'OMM, pour les efforts louables déployés dans ce domaine, et pour avoir choisi le Maroc pour abriter cette importante manifestation.

Je remercie également, toutes les personnes ci-présentes et les hôtes du Maroc, d'avoir honoré cette rencontre de leur participation, tout en souhaitant plein succès à vos travaux qui dégageront certes, de nombreuses recommandations pertinentes.

**OPENING ADDRESS BY DR. TILLMANN MOHR
DIRECTOR OF EUMETSAT**

Dear Ministers,
Dear Secretary of State,
Dear Ambassadors,
President of WMO Regional Association for Africa,
Representative of the WMO Secretary-General,
Mr. Chairman,
Ladies and Gentlemen,

I would like first to express my thanks to the Government of the Kingdom of Morocco for its kind invitation to convene the Third EUMETSAT User Forum in Africa here in Rabat. I also thank in particular the Director of the Department of Meteorological Services, M. Azzedine Diouri, and his staff, who have been involved in the organisation and have made this event possible. I am also very grateful to the WMO for accepting to co-organise this meeting here in Rabat.

Dear Minister of Public Works,
Dear Minister of Agriculture, Rural Development and Fisheries,
Dear Secretary of State for the Environment,

It is a great honour for EUMETSAT to be given this opportunity to be here in Rabat and convene the Third EUMETSAT User Forum in this beautiful city. I am especially grateful that you could attend the opening of this session personally. This is a great honour for EUMETSAT and for all participants and a sign of the importance that you attach to the Forum and to cooperation in satellite meteorology in Africa and Europe.

EUMETSAT has always assigned a high priority to international cooperation. We work in close partnership with other meteorological satellite operators throughout the world reviewing and harmonising our systems and plans. Equal priority is given to developing and maintaining a close relationship with our user communities, in particular the African user community.

It is part of our long-term strategy to assist the meteorological community in African countries to efficiently use EUMETSAT satellite products serving the needs of sustainable development. In the long term the objective is to improve the African meteorological community's capacity for contributing to WMO programmes.

In order to best inter-change information between EUMETSAT and our users in Africa, we organised the First EUMETSAT User Forum in Niamey, Niger, in April 1995 in cooperation with the National Meteorological Service of Niger, AGRHYMET and ACMAD. Following its success, the Second EUMETSAT User Forum was organised in Harare, Zimbabwe, in December 1996 together with the Department of Meteorological Services of Zimbabwe and the WMO.

Both Fora have been excellent opportunities for EUMETSAT to provide information on current operations and future plans to our African partners.

Equally the User Fora have been useful for collecting feedback on needs and special requirements from our African users and have facilitated the exchange of experience between different regional user groups. All in all they succeeded in raising awareness about satellite meteorology on the African continent and promoting better use of satellite data in the meteorological community here.

The Third EUMETSAT User Forum has four main objectives:

**ALLOCUTION DU DR. TILLMANN MOHR,
DIRECTEUR D'EUMETSAT**

Messieurs les Ministres,
Monsieur le Secrétaire d'Etat,
Messieurs les Ambassadeurs,
Monsieur le Président de l'Association Régionale Afrique de l'OMM,
Monsieur le Représentant du Secrétaire Général de l'OMM,
Monsieur le Président,
Mesdames, Messieurs,

J'aimerais d'abord exprimer ma gratitude au Royaume du Maroc, pour avoir eu l'amabilité de bien vouloir accueillir ici, à Rabat, le Troisième Forum des Usagers d'EUMETSAT en Afrique. Je remercie en particulier le Directeur du Département des Services Météorologiques, M. Azzedine Diouri, et ses collaborateurs, qui l'ont rendu possible par leur participation son organisation, tâche à laquelle je suis reconnaissant à l'OMM d'avoir accepté de coopérer.

Monsieur le Ministre des Travaux Publics,
Monsieur le Ministre de l'Agriculture, du Développement Rural et de la Pêche,
Monsieur le Secrétaire d'Etat de l'Environnement,

C'est un grand honneur pour EUMETSAT d'avoir le privilège de se trouver ici, à Rabat, pour organiser, dans cette ville magnifique, le Troisième Forum des Usagers d'EUMETSAT en Afrique. Je vous suis particulièrement reconnaissant d'avoir pu assister en personne à cette session d'ouverture. Votre présence est un grand honneur pour EUMETSAT et pour tous les participants, et témoigne de l'importance que vous attachez au Forum et à la coopération à la météorologie satellitaire en Afrique et en Europe.

EUMETSAT a toujours attaché une haute priorité à la coopération internationale. Nous travaillons en étroite partenariat, à l'échelle mondiale, avec d'autres exploitants de satellites météorologiques, notamment en examinant et en harmonisant nos systèmes et nos projets respectifs. Nous attribuons la même priorité à l'établissement et au maintien d'étroites relations avec les milieux des utilisateurs, en particulier en Afrique.

Un des axes de notre stratégie à long terme est d'aider le monde de la météorologie en Afrique, à utiliser de façon efficace les produits satellitaires d'EUMETSAT, en répondant aux exigences du développement durable. A long terme, l'objectif est de renforcer la capacité des milieux météorologiques africains à contribuer aux programmes de l'OMM.

Afin de créer les meilleures conditions d'échange d'information entre EUMETSAT et ses usagers africains, nous avons organisé, en avril 1995, le Premier Forum des Usagers d'EUMETSAT en Afrique, à Niamey, au Niger, en coopération avec son Service météorologique national, l'AGRHYMET et l'ACMAD. Son succès nous a incités à en organiser un deuxième, en décembre 1996, à Harare, au Zimbabwe, avec son Département des Services météorologiques et l'OMM.

Ces deux forums ont été pour EUMETSAT une excellente occasion de fournir à nos partenaires d'Afrique une information sur nos activités actuelles et sur nos projets futurs.

Ils nous ont également permis d'avoir un retour quant aux besoins et aux exigences spéciales de nos usagers d'Afrique et ils ont facilité l'échange d'expériences entre des groupes d'usagers de régions différentes. Ces rencontres ont globalement réussi à élever le niveau de conscience des possibilités de la météorologie satellitaire en Afrique et à inciter à une meilleure utilisation des données satellitaires au sein des milieux météorologiques de ce continent.

2. Opening Addresses/Allocutions d'Ouverture

1. to provide information on EUMETSAT systems and plans, in particular as regards access to and use of Meteosat products and services, and identify specific requirements of the regional user community in this respect;
2. to provide an update on data and products expected from Meteosat Second Generation (MSG), as well as on MSG user station specifications, and to review and amplify the actions initiated at the Second Forum to prepare the transition to this future generation of systems;
3. to exchange practical experience on regional applications of Meteosat data and services (for example operational meteorology, environment monitoring, resources management, early disaster warning or commercial broadcasting) and on how to best meet end-users' needs in the region;
4. to review the progress achieved in satellite meteorology training in Africa and discuss future plans for cooperation between EUMETSAT, WMO and the RMTCs in this area.

We will commence by recalling the conclusions and recommendations made at the last User Forum in Harare. In this respect, I am pleased to mention our change in plans after that meeting with regard to the continuation of the operation of Meteosat after the launch of MSG. The EUMETSAT Council has decided that the operation of Meteosat-7 will be continued until the end of 2003 instead of 2000. If the status of the spacecraft remains as satisfactory as it presently is and if MSG is successfully launched on schedule, there will be an overlap of 3 years between the two systems. Nevertheless, users will have to prepare in good time for the transition to the new satellite systems.

There are two central issues that we will concentrate on at the Third EUMETSAT User Forum in Africa:

1. the promotion of applications serving regional socio-economic needs and
2. the preparation and resource mobilisation for the transition to the new satellite systems: Meteosat Second Generation (MSG) and EUMETSAT Polar System (EPS).

I would like to stress that the Forum is inter-active. This means that in addition to the presentations there will be lots of scope for discussions and there will be working groups where participants will be invited to contribute with their own experiences and views.

Dear Ministers, Dear Secretary of State, Distinguished Colleagues, Ladies and Gentlemen,

I will conclude my address by wishing you all an interesting and successful Forum here in Rabat. I invite you to have fruitful discussions and hope that, like in the past, we will end the Forum with a list of conclusions to take back to our organisations and services.

Les quatre principaux objectifs du Troisième Forum des Usagers d'EUMETSAT en Afrique sont:

1. fournir une information sur les systèmes et les projets d'EUMETSAT, en particulier quant à l'accès aux produits et aux services de Météosat et à leur utilisation, et déterminer, à cet égard, les exigences spécifiques des milieux des utilisateurs régionaux;
2. donner les éléments les plus récents sur les données et les produits attendus de Météosat deuxième génération (MSG), ainsi que sur les spécifications des stations d'utilisateur de ce satellite, examiner et conforter les actions lancées lors du deuxième forum, pour préparer le passage à cette future génération de systèmes;
3. échanger des retours d'expérience sur des applications régionales des données et des services de Météosat (par exemple en météorologie opérationnelle, à la surveillance de l'environnement, à la gestion des ressources, et pour l'alerte précoce sur les catastrophes naturelles et sa radiodiffusion sur des chaînes commerciales), et sur la façon de répondre au mieux aux besoins des utilisateurs finaux, à l'échelon régional;
4. faire le point sur les progrès réalisés quant à la formation en météorologie satellitaire en Afrique et examiner les projets de coopération future entre EUMETSAT, l'OMM et les CRFM dans ce domaine.

Nous commencerons par rappeler les conclusions et recommandations formulées au dernier Forum des usagers, à Harare. À cet égard, j'ai le plaisir de mentionner le changement intervenu dans nos plans, suite à cette rencontre, en ce qui concerne la poursuite de l'exploitation de Météosat après le lancement de MSG. Le Conseil d'EUMETSAT a décidé que l'exploitation de Météosat-7 se poursuivrait jusqu'à la fin de 2003 au lieu de 2000. Si l'état du satellite reste aussi satisfaisant qu'actuellement et si MSG est mis sur orbite à la date prévue, l'exploitation des deux systèmes présentera un chevauchement de trois ans — ce qui n'empêche pas que les utilisateurs doivent commencer à se préparer suffisamment à l'avance au passage aux nouveaux systèmes de satellite.

Le Troisième Forum des Usagers d'EUMETSAT en Afrique sera axé sur deux questions centrales :

1. promouvoir les applications répondant aux besoins socio-économiques régionaux;
2. préparer le passage aux deux nouveaux systèmes de satellites — Météosat deuxième génération (MSG) et le Système Polaire d'EUMETSAT (EPS) — et mobiliser les ressources nécessaires.

J'aimerais insister sur le caractère interactif de ce Forum, c'est-à-dire sur le fait qu'en plus des présentations, il y aura amplement place pour de nombreux débats et que des groupes de travail seront organisés, auxquels les participants sont appelés à contribuer, par l'apport de leurs expériences et de leurs points de vue.

Messieurs les Ministres, Monsieur le Secrétaire d'Etat, Chers Collègues, Mesdames, Messieurs,

Je conclurai mon allocution en vous souhaitant à tous un Forum intéressant et réussi, à Rabat. Je vous invite à avoir des débats fructueux et j'espère que ce Forum, comme les précédents, permettra d'aboutir à une liste de conclusions que nous pourrions rapporter à nos organisations et à nos services.

**OPENING ADDRESS BY MR. WORKNEH DEGEFU
REPRESENTING THE WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION**

Mr. Chairman,

It gives me great pleasure to be here today representing the World Meteorological Organization and give an opening statement to the Third EUMETSAT User Forum. I would like to express WMO's gratitude to the Government of the Kingdom of Morocco for hosting this Forum and providing excellent facilities at the disposal of the participants and the organisers of the Forum. I would also like to thank Mr. A. Diouri and his staff for the warm hospitality accorded to us since our arrival in Rabat. I would like to take this opportunity to thank EUMETSAT once again for organising the Third EUMETSAT User Forum.

Mr. Chairman,

This Forum is taking place at an important and critical time when preparations are underway for a change over to the Meteosat Second Generation Satellite System in about three to four years' time. The change-over will affect all National Meteorological and Hydrological Services in Africa and Europe. As you know satellites have become the main source and in some countries the only source of information for National Meteorological and Hydrological Services to conduct their day-to-day activities. Any disruption in this service will therefore be a handicap to the normal functioning of National Meteorological and Hydrological Services in Africa. It is the realisation of this fact that lead the Second EUMETSAT Forum to establish a Task Team to develop and implement strategies for resources mobilisation to enable replace the obsolete satellite receiving systems.

WMO has actively participated in the work of the Task Team. It had assisted in the collection of information from National Meteorological and Hydrological Services in Africa on existing satellite information receiving systems; on the extent of the application of the information; and on the future requirements of National Meteorological and Hydrological Services (NMHSs), which formed the basis for a study carried out by the EUMETSAT consultant. WMO has also assisted in the formulation of project profiles for the purpose of resource mobilisation for the replacement of the obsolete ground receiving systems. The draft project profiles for the Intergovernmental Authority on Development (IGAD) and the Southern African Development Community (SADC) countries have been reviewed by the task Team yesterday and will be presented during the course of this week to the Forum.

WMO has also carried out several activities directed to the creation of awareness among the meteorological, hydrological and other user community on the planned changes in the operation of future generation of satellites. In this regard, information was provided to the meetings of Directors of Meteorological Services in the IGAD and SADC sub-regions. Furthermore, WMO is organising a one day awareness seminar in Arusha, United Republic of Tanzania, on 13 October 1998 in conjunction with the twelfth session of the WMO Regional Association for Africa. At this Seminar technological changes affecting the operations of National Meteorological and Hydrological Services, including the Meteosat Second Generation satellites, will be discussed. The Seminar is expected to come up with important recommendations for the consideration and decision of the Association. EUMETSAT is invited to participate in the deliberations of the Seminar.

Mr. Chairman,

The fiftieth session of the WMO Executive Council, which was held in Geneva in June 1998, was informed of the strategies developed by EUMETSAT and WMO to mobilise resources to enable

**ALLOCUTION DE M. WORKNEH DEGEFU,
DIRECTEUR DU BUREAU REGIONAL DE L'OMM POUR L'AFRIQUE**

Monsieur le Président,

C'est pour moi un grand plaisir de représenter aujourd'hui l'Organisation météorologique mondiale et de prononcer une des allocutions d'ouverture du Troisième Forum des Usagers d'EUMETSAT en Afrique. J'aimerais exprimer la gratitude de l'OMM à l'égard du Gouvernement du Royaume du Maroc pour avoir accueilli ce Forum et mis d'excellent moyens à la disposition de ses participants et de ses organisateurs. J'aimerais aussi remercier M. A. Diouri et son équipe pour la chaleureuse hospitalité qu'ils nous accordent depuis notre arrivée à Rabat. Je voudrais également profiter de cette occasion pour remercier encore une fois EUMETSAT d'avoir organisé ce Troisième Forum.

Monsieur le Président,

Ce Forum tombe à une époque importante et critique — celle de la préparation du passage au système de satellites Météosat de deuxième génération (MSG), qui aura lieu dans 3 ou 4 ans. Ce changement affectera tous les services météorologiques et hydrologiques nationaux (SMHN) d'Afrique et d'Europe — pour lesquels les satellites sont devenus, vous le savez, la principale, et dans certains pays la seule, source d'information dont ils disposent pour assurer leurs activités de routine. Toute interruption de ce service serait donc un obstacle au fonctionnement normal des SMHN d'Afrique. C'est la prise de conscience de ce fait qui a conduit, lors du Deuxième Forum des Usagers d'EUMETSAT, à créer un groupe de travail chargé d'élaborer et de mettre en œuvre des stratégies de mobilisation des ressources nécessaires pour remplacer les systèmes périmés de réception d'informations satellitaires.

L'OMM a participé activement aux travaux de ce groupe de travail. Elle a aidé à collecter des informations fournies par les SMHN — relatives aux systèmes actuels de réception des informations satellitaires, aux domaines d'application de ces informations et aux besoins futurs des centres — sur lesquelles a été fondée une étude conduite par le consultant d'EUMETSAT. Elle a également aidé à formuler les profils de projet destinés à mobiliser les ressources nécessaires pour le remplacement des systèmes sol de réception périmés. Hier, le groupe de travail a examiné les avant-projets de profil concernant les pays relevant de l'Autorité intergouvernementale sur le développement (IGAD) et de la Communauté de développement de l'Afrique australe (SADC), et il les présentera cette semaine au Forum.

L'OMM a également conduit plusieurs activités visant à la prise de conscience par les utilisateurs, notamment des milieux de la météorologie et de l'hydrologie, des changements à prévoir en vue de l'utilisation des données des satellites des générations futures — aspects sur lesquels des informations ont été fournies lors des réunions des Directeurs des services météorologiques des sous-régions de l'IGAD et du SADC. L'OMM prépare actuellement un séminaire d'information, d'une journée, qui aura lieu le 13 octobre, à Arusha, en République unie de Tanzanie, pendant la douzième session de l'Association régionale de l'OMM pour l'Afrique — au cours duquel seront examinées les modifications techniques, notamment celles liées au passage à MSG, qui affecteront l'exploitation des SMHN. Ce séminaire, aux délibérations duquel EUMETSAT est invitée à participer, devra aboutir à des recommandations importantes qu'il appartiendra ensuite à l'Association d'examiner et sur la base desquelles elle devra prendre des décisions.

Monsieur le Président,

Le Conseil exécutif de l'OMM, lors de sa quinzième session, qui a eu lieu à Genève en juin 1998, a été informé des stratégies élaborées par notre organisation et par EUMETSAT pour mobiliser des

2. Opening Addresses/Allocutions d'Ouverture

countries in Regional Association I (RA I) to acquire ground receiving facilities, which will be compatible with the EUMETSAT Second Generation Satellite Systems. The Council supported this initiative and encouraged the further expansion of this strategy for the benefit of all concerned National Meteorological and Hydrological Services.

Mr. Chairman,

I have outlined WMO's contribution to the efforts underway to avoid interruption of the flow of satellite information to the user community due to the introduction of new generation of satellites. This demonstrates the continued interest of WMO to work closely with its partners to maintain and safeguard the benefits of its Members. In this regard, WMO will continue to participate actively in the efforts of EUMETSAT and of the Task Team on resource mobilisation.

Mr. Chairman,

The programme of this Forum is comprehensive and wide-ranging. Among others, it includes important issues such as environmental applications of Meteosat, Meteosat Second Generation: capabilities and potential use; and preparation for transition to new systems including resource mobilisation for this purpose. I encourage the Forum to properly address these issues and come up with appropriate recommendations, which could be presented to the forthcoming session of WMO.

I wish the Forum success.

Thank you.

ressources et pour permettre aux pays de la Association Régionale I (RA I) d'acquérir des moyens sol de réception compatibles avec les systèmes de satellite MSG. Il a appuyé cette initiative et encouragé la poursuite et le développement de cette stratégie, en faveur de tous les SMHN concernés.

Monsieur le Président,

J'ai souligné la contribution de l'OMM aux efforts visant à éviter que l'introduction des satellites des prochaines générations ne se traduise par une interruption du flux des informations satellitaires fournies aux milieux des utilisateurs. Elle prouve son attachement à poursuivre une coopération étroite avec ses partenaires, afin de préserver et de protéger les intérêts de ses Membres. L'Organisation météorologique mondiale continuera, à cette fin, de participer activement aux efforts d'EUMETSAT et aux activités du groupe de travail sur la mobilisation des ressources.

Monsieur le Président,

Le programme du présent Forum est ample et complet. Il porte, entre autres, sur d'importantes questions telles que les applications de Météosat concernant l'environnement, les possibilités et utilisations possibles de MSG, et la préparation du passage aux nouveaux systèmes, y compris la mobilisation des ressources nécessaires. J'invite le Forum à examiner ces questions comme il se doit et à parvenir à des recommandations appropriées, qui pourront être présentées à la prochaine session du Conseil exécutif de l'OMM.

Je souhaite un grand succès au Forum.

Merci.

**ADDRESS BY MR. AZZEDINE DIOURI, DIRECTOR
DEPARTMENT OF METEOROLOGICAL SERVICES OF THE KINGDOM OF
MOROCCO**

Ministers, Director of EUMETSAT, Representative of the Secretary General of the WMO, Ladies and Gentlemen.

Before closing this session and inviting you to take a coffee break I would like, with your permission, to say a few words by way of conclusion.

With the organisation of this Third EUMETSAT Forum, Morocco will have hosted three international events in the field of meteorology in less than two years.

In November 1996 we organised the Fifth Technical Conference of African Meteorological Services and the second meeting of the African Meteorological Society.

In May 1998 Morocco was the venue for the twelfth session of the Commission for Instruments and Methods of Observation (CIMO), TECO and the Meteorex Exhibition. And now our country is the venue for the Third EUMETSAT User Forum. This leads me to make two very important points:

The first is that Morocco, in organising these three events, has demonstrated its determination to work and cooperate with the world meteorological community, particularly in Africa, and clearly expressed the fact that meteorology is strategically important because of its impact on the safety of persons and property and on the social and economic development of the nation.

The second is to recognise the confidence which international organisations place in our country by selecting Morocco as a venue for their events. This also expresses their appreciation of the development which our country has fostered in this field, placing our meteorological service (in the words of Mr. Obasi, Secretary General of the WMO) in the forefront of Meteorological Services in Africa and in an honourable position among Meteorological Services world-wide.

This very briefly is what I wished to say. Thank you for your attention.

**INTERVENTION DE M. AZZEDINE DIOURI, DIRECTEUR
DE LA METEOROLOGIE NATIONALE DU ROYAUME DU MAROC**

Messieurs les Ministres, Monsieur le Directeur Général d'EUMETSAT, Monsieur le Représentant du Secrétaire Général de l'OMM, Mesdames et Messieurs. Avant de clôturer cette séance et de vous proposer une pause pour prendre un café je voudrais, si vous me le permettez dire un ou deux mots à la fin de cette séance.

Avec l'organisation de ce Troisième Forum d'EUMETSAT, le Maroc aura abrité trois manifestations internationales concernant la météorologie en moins de 2 ans. En effet, en novembre 1996, nous avons organisé la cinquième Conférence technique des services météorologiques Africains et la deuxième réunion de la Société Météorologique africaine.

En mai 1998, le Maroc a abrité la douzième session de la CIMO: Commission des instruments et méthodes d'observations, la TECO et l'exposition Météorex. Et voilà que notre pays abrite aujourd'hui le Troisième Forum des Usagers d'EUMETSAT. De delà je voudrais tirer deux constats extrêmement importants:

Le premier c'est que le Maroc par l'organisation de ces trois manifestations démontre sa volonté d'ouverture et de coopération avec le monde météorologique notamment africain et exprime clairement que le secteur de la météorologie est stratégique par ses impacts sur la sécurité des hommes et des biens et sur le développement socio-économique de la nation.

Le deuxième constat est la confiance que témoigne et à notre pays, les organisations internationales en retenant la candidature du Maroc pour abriter leurs manifestations. Ceci exprime également leur considération vis à vis du développement qu'a mené notre pays dans ce domaine et place notre service météorologique (selon les propos de M. Obasi, Secrétaire Général de l'OMM) à la tête des services météorologiques africains et dans une situation très honorable parmi les services météorologiques du monde.

Voilà ce que je voulais vous dire très brièvement et merci pour votre attention.

3. Report of the Working Group Sessions
Compte-rendus des séances des groupes de travail

REPORT OF THE WORKING GROUP SESSIONS

3. Report of the Working Group Sessions
Compte-rendus des séances des groupes de travail

COMPTE-RENDUS DES GROUPES DE TRAVAIL

REPORT OF THE WORKING GROUP ON METEOSAT SECOND GENERATION APPLICATIONS FOR RESOURCE MANAGEMENT AND RELATED REQUIREMENTS

Chairmen: Professor Siméon Fongang and Georges Bernède

1. Summary of discussions

The meeting started with an exchange on information on the performance of the MSG system. The points raised included the reception of MDD and DCP data with LRIT and HRIT stations, the considerable growth of the available data volume, the need for information on precise differences between LRIT and HRIT stations, archiving of data, integration of data originating from other geostationary satellites on the MSG system and the DCP mission of MSG. All these questions were answered during the session or in the presentations on the following day.

It was noted that the MSG system does not provide atmospheric vertical profiles. For these it was necessary to wait for the EPS system with its MHS and IASI instruments.

A discussion on the forecasting of hail and lightning followed. MSG's contribution in these two areas does not seem to be significant. Further, the aspects of urban pollution (ozone and carbon gas), observation of phenomena of convection and poor estimates of rainfall in the 15-17 degree latitude North were reviewed.

The working group concluded that with satisfactory knowledge of the satellite performance, they still required more information on the system performance including the ground segment and the SAF.

The discussion evolved around the issue of transition to MSG. The working group insisted on the need for a continuous operational meteorological mission and all efforts needed to be made in this respect, in particular in the area of technical training of personnel using the data and maintaining associated systems.

Beyond the problem of continuity of service, the working group is aware that the transition to MSG will in particular be accompanied by an increase of the satellite observation in the area of resource management and natural disaster prevention. The working group noted that even after completion of the design of the satellite there would still be an important flexibility in the area of data and products that the MSG system will be able to provide. The group acknowledged that the provision of complementary information identified at the beginning of the meeting was a necessary first step towards clearly expressing the requirements of the African continent for the MSG system. Nevertheless the working group was already capable of identifying the major axes, around which to articulate the expressions of requirements.

In this regard the estimates for precipitation and observation of the biosphere are the main preoccupations. This also currently receives attention of the expert group. The working group wishes to contribute to this task by having set up a preliminary list of areas towards which MSG can make a major contribution. This list comprises:

- Water resources
- Population health
- Plant health
- Vegetation monitoring, sowing date, harvest estimate
- Food security
- Locust and insect pests
- Brush fires
- Dust storms

COMPTE-RENDU DE LA GROUPE DE TRAVAIL SUR LES APPLICATIONS DE METEOSAT SECOND GENERATION (MSG) A LA GESTION DES RESSOURCES, ET LES BESOINS QUI EN DECOULENT

Présidents: Professeur Siméon Fongang et Georges Bernède

1. Résumé des débats

La réunion a commencé par un échange destiné à faire le point sur la connaissance des performances du système MSG. Parmi les points abordés, on relèvera la réception des données MDD et DCP avec les stations LRIT et HRIT, l'accroissement considérable du volume de données disponibles, le besoin de connaître les différences précises entre station LRIT et HRIT, l'archivage des données, l'intégration des données en provenance d'autres satellites géostationnaires dans le système MSG, la mission DCP de MSG. Toutes ces questions ont reçu une réponse en séance ou par une présentation prévue le jour suivant.

Il a été noté que le système MSG ne permettra pas d'avoir des profils atmosphériques verticaux et qu'il faudra pour cela attendre le système EPS avec les instruments MHS et IASI.

La détection de la grêle et des éclairs a aussi été discutée. La contribution de MSG dans ces deux domaines ne semble pas devoir être significative. Les aspects de la pollution des villes (ozone et gaz carbonique), l'observation des phénomènes à caractères convectifs et la mauvaise estimation des pluies entre 15 et 17 degrés de latitude Nord ont aussi été revus.

Le groupe de travail a conclu en notant que si la connaissance des performances du satellite était satisfaisante, il restait à compléter celle-ci dans le domaine des performances du système, c'est à dire incluant le secteur-sol et les SAF.

La discussion s'est ensuite tournée vers la question de la transition vers MSG. Le groupe de travail a insisté sur la nécessité de la continuité de la mission de météorologie opérationnelle et que tous les efforts devaient être faits en ce sens, en particulier dans le domaine de la formation technique des personnels chargés de l'exploitation et de la maintenance des systèmes associés.

Dépassant le problème de la continuité de service, le groupe de travail est bien conscient que le passage à MSG doit surtout s'accompagner d'une augmentation de la contribution de l'observation satellitale dans le domaine de la gestion des ressources et de la prévention des calamités naturelles. Le groupe de travail a noté que même si la conception du satellite était terminée, il y avait encore une flexibilité importante en matière de données et de produits que le système MSG sera capable de fournir. Il a été reconnu par le groupe de travail que la fourniture du complément d'information identifié en début de réunion était un préliminaire indispensable à une expression claire des besoins du continent africain vis à vis du système. Toutefois le groupe de travail a d'ores et déjà été en mesure d'identifier les axes majeurs autour desquels s'articulera l'expression de besoin. A ce titre, l'estimation des précipitations et l'observation de la biosphère sont au centre des préoccupations. Ce dernier sujet reçoit actuellement l'attention d'un groupe d'experts. Le groupe de travail a souhaité contribuer à leurs travaux en établissant une liste préliminaire des sujets auxquels MSG pourrait apporter une contribution majeure. Cette liste comprend:

- la gestion des ressources en eau;
- la santé des populations par le suivi des vecteurs;
- les problèmes phytosanitaires;
- le suivi de la végétation, date des semis, estimation de récoltes;
- la sécurité des approvisionnements alimentaires;
- les insectes ravageurs;
- le suivi des feux de brousse;
- les tempêtes de poussière.

3. Report of the Working Group Sessions
Compte-rendus des séances des groupes de travail

2. Intermediate conclusions

The vivacity of the debate identified a set of ten intermediate conclusions covering three areas:

- a) Assurance of continuity of the current level of service
- b) Environmental applications
- c) Cooperation, training and research

a) Assurance of continuity of the current level of service

1. The current Meteosat system is the basic tool for operational meteorology. Its usefulness in particular for air traffic safety, squall lines and other dangerous meteorological situations together with the monitoring of hurricanes (in the Indian Ocean zone) demonstrates the high priority to be given to the continuity of its missions.
2. During the transition from Meteosat (MTP) to Meteosat Second Generation (MSG) , it is mandatory to make sure that, as a minimum, the continuity of the Meteosat functions dealing with operational meteorology will be maintained, including the monitoring of convective systems and tropical hurricanes.

b) Environmental applications

3. In addition to the operational meteorology, there are a set of key-activities (from socio-economic aspects) to which the products and services delivered by the MSG system could significantly contribute in the area of resources management and natural disaster prevention. These activities are based on rainfall estimation and biosphere observation.
4. Rainfall estimation, based on satellite data, constitutes for Africa a very important mission taking into account its impacts on water and food resource management. It is felt that MSG will allow progress in that area, taking benefit of its capability of more accurate clouds classification and improved temporal sampling with reference to MTP. It is recommended to support the current research efforts already undertaken in the framework of the EPSAT 2000 network to improve the performance of methods for rainfall estimation making the best use of MSG data.
5. The potential applications of MSG (alone or together with other data sources) to the earth biosphere observation are currently being reviewed by a group of experts including African scientists.
6. Without anticipating the conclusions of this group, it is felt that the MSG system can contribute to the following areas:
 - Water resources
 - Population health
 - Plant health
 - Vegetation monitoring, sowing date, harvest estimate
 - Food security
 - Insect pests
 - Brush fires
 - Dust storms

2. Conclusions intermédiaires

La richesse du débat a permis d'établir un jeu de 10 conclusions intermédiaires dans trois domaines:

- a) Assurer la continuité de l'existant
- b) Applications environnementales
- c) Coopération, formation et recherche

a) Assurer la continuité de l'existant

7. Le système Météosat actuel est un outil de base de l'exploitation météorologique. Son utilité en particulier pour la sécurité du trafic aérien, la prévision des lignes de grains et autres situations météorologiques dangereuses, ainsi que le suivi des cyclones (dans la zone de l'Océan indien) donne un caractère hautement prioritaire à la *continuité de ses missions*.
8. Lors de la transition de Météosat (MTP) à Météosat Seconde Génération (MSG), il faudra s'assurer que, au minimum, l'on préserve la continuité de fonctions du type de celles assurées par Météosat pour la *météorologie opérationnelle*, y compris en ce qui concerne le suivi des amas convectifs équatoriaux et des cyclones tropicaux.

b) Applications environnementales

9. Au-delà de la météorologie opérationnelle, il existe une gamme d'activités clés (du point de vue socio-économique) auxquelles les produits et services délivrés par le système MSG devraient pouvoir contribuer de façon majeure, dans le domaine de la gestion des ressources et de la prévention des calamités naturelles. Ces activités font appel soit à l'estimation des précipitations soit à l'observation de la biosphère terrestre.
10. L'estimation des précipitations à l'aide des données satellites est pour l'Afrique une mission capitale, compte-tenu de ses répercussions sur la gestion des ressources hydriques et alimentaires. Il est pressenti que MSG permettra de faire progresser cette activité du fait de la possibilité de classification plus détaillée des nuages et de l'échantillonnage temporel plus fin qu'avec MTP. Il est recommandé de soutenir les efforts de recherche entrepris dans le cadre du réseau EPSAT 2000 pour améliorer les performances des méthodes d'estimation des pluies en s'aidant le mieux possible des données MSG.
11. Les applications potentielles de MSG (seul ou en combinaison avec d'autres sources) à l'observation de la biosphère terrestre sont actuellement l'objet d'une revue par un groupe d'experts, dans lequel la communauté scientifique africaine est représentée.
12. Sans préjuger des conclusions de ce groupe, il est pressenti que le système MSG pourrait contribuer à traiter les problèmes suivants:
 - ressources en eau
 - santé des populations par le suivi des vecteurs
 - problèmes phytosanitaires
 - suivi de la végétation, date des semis, estimation de récoltes
 - sécurité des approvisionnements alimentaires
 - insectes ravageurs
 - feux de brousse
 - tempêtes de poussière

3. Report of the Working Group Sessions
Compte-rendus des séances des groupes de travail

c) Cooperation, training and research

7. In order to be in a position to specify their requirements related to the MSG system, African users need additional information on the detailed performance of the products and services to be provided by this system, in particular those supplied through the EUMETSAT ground segment, i.e. the SAFs.
8. Detailed information is appreciated in particular on elements of the system where the definition is still provisional and not yet finalised (e.g. dissemination schedule, products list for some SAFs, area covered by the MSG HRVis). Indeed, it is of paramount importance to get the users' input from a wider audience concerning the system elements that are not yet frozen.
9. To deal with specific regional problems, regional centres such as CMRS or ACMAD should initiate Research and Development projects with the support of expertise networks. The regional centres should seek support from scientists based on detailed action plans to be proposed.
10. In addition, high priority shall be given to the technical training of staff in charge of exploitation and maintenance of the satellite data receiving and processing systems.

c) Coopération, formation et recherche

7. Pour pouvoir spécifier leurs besoins relatifs au système MSG, les usagers africains ont besoin d'un supplément d'information quant à la nature et à la performance des produits et services qui seront fournis par ce système, notamment ceux qui seront fournis par la partie décentralisée du secteur d'EUMETSAT à savoir les SAF.
8. Des informations détaillées sont souhaitées en particulier sur les aspects du système dont la définition n'est encore que provisoire (par exemple: schéma de dissémination, liste de produits de certains SAFs, secteur couvert par l'acquisition HRVis de MSG). En effet, les aspects du système qui ne sont pas encore figés sont ceux sur lesquels il est particulièrement opportun de recueillir l'avis de la communauté utilisatrice la plus large.
9. Pour traiter ces problèmes spécifiquement régionaux, les centres régionaux tels que les CMRS, ou ACMAD devraient engager des projets de recherche et développement en s'appuyant sur des réseaux de compétence. Ils devraient solliciter le soutien des scientifiques d'autres pays sur la base de propositions de plans d'action bien définis.
10. En corollaire, une haute priorité doit être accordée à la formation technique des personnels chargés de l'exploitation et de la maintenance des systèmes de réception et traitement des données satellites.

3. Report of the Working Group Sessions
Compte-rendus des séances des groupes de travail

REPORT OF THE WORKING GROUP ON THE ROLE OF NMS TO PROMOTE APPLICATIONS WITH HIGH SOCIO-ECONOMIC BENEFIT

Chairman: Kaliba Konaré, President of RA I of WMO and Gordon Bridge

1. Introduction

The working group first recalled the MSG data, products and applications to be used by National Meteorological (and Hydrological) Services (NMS) for various environmental and socio-economic applications in Africa. The Group agreed that in order to promote priority satellite data applications having high socio-economic benefit all NMS have a very important role to play, not only nationally but also on a subregional or regional scale. It was generally considered that given time and adequate training, existing services would undoubtedly improve and additional services would evolve as NMS become more familiar with new applications of MSG data. However, it was agreed that there was a need to more actively promote services and to develop more effective methods of communication with the users.

2. Discussion

A key objective of the Group was to identify important core quality services (e.g. timely and accurate forecast of severe weather events) which had high socio-economic value and which could be effectively used by other bodies in the execution of their activities (here "other bodies" could be e.g. Government or NGO, service providers, farmers, fishermen or, simply, the general public).

The Group generally agreed that the perceived importance of NMS core services could well vary somewhat depending upon location within the continent of Africa and the general awareness of these services by user communities. It was considered that no matter what support activity or service might be provided by an NMS, e.g. support to agriculture or the supply of water, transportation, safety of life and property, ultimately, all economic sectors of the community are vulnerable to extreme weather and climate events and hence, all can benefit significantly from timely and effective services offered by NMS and their partners.

Members of the Group supported the belief that data and products provided by the Meteosat satellites were already enhancing the quality of services offered by NMS in Africa. The Group unanimously agreed that, for this reason alone, it was paramount that the supply of this type of satellite data has to continue into the future without fear of interruption. This meant that the transition from Meteosat to MSG would have to be seamless for NMS.

Members of the Group were aware that there would be a three year period of dual operation of Meteosat and MSG, to allow time for African NMS to complete the necessary transition. Since Meteosat operations will definitely cease at the end of 2003, all NMS must have successfully completed the transition to MSG by that date. Successful transition in this case means not only the installation of the appropriate ground receiving equipment but, at least basic training in its operation and maintenance, together with sufficient knowledge to process MSG data to an extent that products necessary for a continuation of the existing level of NMS support services can be assured. It was felt that this level of knowledge can only be achieved through a tailored training programme involving EUMETSAT, WMO, Regional Training centres and NMS.

Several representatives of NMS informed the Group that they were becoming increasingly aware of a general lack of knowledge within the various user communities of the capabilities and services offered by NMS. It was clear that NMS communication with the user communities has to be significantly improved. Field trips would, undoubtedly, be necessary and services had to be explained in a clear, simple, yet realistic way. The NMS had to listen to the users. NMS had, in effect, to go out and not only sell themselves to the users but to appreciate their day to day requirements. What was the most effective media for reaching the users (e.g. conventional radio

COMPTE-RENDU DU GROUPE DE TRAVAIL SUR LE ROLE A JOUER PAR LES SMN POUR PROMOUVOIR LES APPLICATIONS A FORT IMPACT SOCIO-ECONOMIQUE

*Présidents : Kaliba Konaré, Président de la AR-1 de l'OMM,
Gordon Bridge, Chef du Service Utilisateurs d'EUMETSAT*

1. Introduction

Après un rappel sur les données, les produits et les applications de MSG à utiliser dans divers domaines concernant l'environnement et à impact socio-économique, par les services météorologiques (et hydrologiques) nationaux (SMN), le groupe s'est mis d'accord sur le fait que ces services ont tous un rôle très important à jouer pour promouvoir des applications prioritaires à fort impact socio-économique, non seulement au niveau national, mais aussi sous-régional ou même régional. Il a été admis d'une façon générale qu'avec le temps et une formation adéquate, les SMN actuels s'amélioreront et que d'autres évolueront, lorsqu'ils se seront familiarisés avec les nouvelles applications rendues possibles par MSG. Il a toutefois été estimé nécessaire de promouvoir plus activement les services assurés par les SMN et de mettre au point des méthodes plus efficaces de communication avec les utilisateurs.

2. Discussion

Un objectif clé du groupe était de déterminer des services de base de qualité (par exemple prévision exacte et en temps opportun d'événements météorologiques graves) à fort impact socio-économique, qui puissent être utilisés de façon efficace par d'autres entités pour assurer leurs activités — ces «autres entités» pouvant être, par exemple, des organisations gouvernementales ou non gouvernementales, des prestataires de services, des agriculteurs, des pêcheurs ou simplement le grand public.

Le groupe a admis d'une façon générale que la perception de l'importance des services de base assurés par les SMN pourra varier en fonction de leur implantation géographique sur le continent africain et de la sensibilisation des milieux utilisateurs. Le groupe a considéré que quel que soit l'activité ou le service d'assistance fourni par un SMN - par exemple à l'agriculture ou pour la gestion des ressources en eau, aux transports, pour la sécurité des personnes et des biens - tous les secteurs économiques sont, en dernière instance, vulnérables aux événements météorologiques et climatiques extrêmes, et peuvent donc tous bénéficier de façon significative de services fournis en temps opportun et de façon efficace par ce SMN et ses partenaires.

Des membres du groupe ont exprimé leur conviction que les données et les produits fournis par les satellites Météosat amélioraient déjà la qualité des services assurés par les SMN d'Afrique. Le groupe a convenu à l'unanimité que cette raison rendait, à elle seule, absolument essentiel que la fourniture de ce type de données satellitaires se poursuive à l'avenir, sans crainte d'interruption - c'est-à-dire que le passage de Météosat à MSG soit parfaitement transparent pour les SMN.

Des membres du groupe étaient au courant du fait qu'une période de 3 ans de fonctionnement en double de Météosat et de MSG, est prévue pour donner le temps aux SMN africains d'opérer la transition nécessaire. Comme l'exploitation de Météosat cessera définitivement fin 2003, tous les SMN devront, à cette date, avoir mené à bien leur transition - ce qui n'implique pas seulement l'installation des équipements sol de réception appropriés, mais aussi une formation, au moins de base, à leur exploitation et à leur maintenance, ainsi que l'acquisition de connaissances suffisantes pour pouvoir assurer un traitement des données MSG, du niveau nécessaire pour pouvoir garantir la continuité du service. Il a été estimé que ce niveau de connaissances ne pourra être assuré que par un programme conçu spécialement, auquel participeront EUMETSAT, l'OMM, les centres régionaux de formation et des SMN.

3. Report of the Working Group Sessions
Compte-rendus des séances des groupes de travail

broadcast, dedicated Meteorological Service radio broadcasts, TV, the Internet)? What were the most appropriate languages? In some cases NMS staff may even have to receive training in how to relate to certain groups of users such as farmers or fishermen. The Group was aware that there were many instances of services being provided without any feedback whatsoever on whether such a service was either necessary or even useful.

To face the challenge of more effectively meeting the requirements of its “customers”, the NMS clearly have to be in possession of the appropriate tools and to have received training in how to use them to best advantage, in other words, to have embarked upon a programme of capacity building. Such a programme often cannot be carried out alone. Since additional resources would normally be required to carry out any new programme of activities, the support of policy makers, whether at government or donor agency level, had to be assured. Additionally, close cooperation with other agencies or research institutes working in related fields of activity had to be strongly encouraged in order to develop synergistic use of meteorological satellite data within a country or region. Because of the demands of the user community such sharing of resources will be easier in activities having high socio-economic importance. However, in the case of research activities, the free access to satellite data by researchers had to be assured in the future.

The Group then focussed its attention upon core NMS services having high socio-economic value. Whilst there was clearly much potential for cross classification of services, the following list found consensus within the Group (not in any order of priority) :

3. NMS core services of high socio-economic value:

- 3.1 Food security through support to agriculture, livestock management, monitoring vegetation and desertification, drought forecasting;
- 3.2 Management of water resources including pollution control and the provision of services supporting generation of hydroelectric power, monitoring of rainfall, snow melt, etc.;
- 3.3 Public health including the prevention of diseases such as malaria and the reduction of atmospheric pollution affecting the general health of individuals (lung disease, asthma etc.);
- 3.4 Support to aviation services, national and international;
- 3.5 Support to transportation by land or sea;
- 3.6 Support to the energy generation, in particular renewable energy;
- 3.7 Disaster mitigation, including the early warning of general flooding, flash floods, mud slides, severe weather events, tropical cyclones, infestation by locusts and other pests, detection of intense lightning, unusually high winds (squall lines), etc.;
- 3.8 Early warning of the onset and termination of dust storms;
- 3.9 Support to the management of forests, detection of forest and bush fires, land use;
- 3.10 Support to tourism and to the general well being of the population through sport and other recreational activities.

Having established the current baseline of core services, the Group then considered the potential for enhancement of services with the arrival of MSG data. Again NMS had to decide what products or services would continue to have the highest socio-economic impact nationally, sub-regionally or

Plusieurs représentants des SMN ont informé le groupe qu'ils étaient de plus en plus conscients d'une méconnaissance générale, au sein des divers milieux des utilisateurs, des possibilités et des services proposés par leur organisme. D'évidence, la communication avec ces milieux doit être améliorée de façon significative. Des missions sur le terrain sont incontestablement nécessaires et les services proposés doivent être expliqués d'une façon claire et simple, mais réaliste. Les SMN doivent être à l'écoute des utilisateurs. Ils doivent, en fait, aller à eux, et ne pas se contenter de se vendre, mais aussi apprécier les besoins quotidiens des utilisateurs.

Mais, quel est le média le plus efficace pour atteindre les utilisateurs - par exemple, radiodiffusion classique, chaînes de radiodiffusion spécialisées en météorologie, télévision, Internet ? Quelles sont les langues les plus appropriées ? Dans certains cas, le personnel des SMN aura besoin d'une formation pour apprendre à s'adresser à certains groupes comme les agriculteurs ou les pêcheurs. Le groupe de travail est conscient du fait que des services sont souvent assurés en l'absence de tout retour quant à leur nécessité ou même à leur utilité.

Répondre de façon plus efficace aux besoins de leurs «clients», tel est le défi à relever par les SMN. Pour le faire, ils doivent bien sûr posséder les outils appropriés et avoir été formés à les employer de la façon la plus avantageuse, autrement dit s'être engagé dans un programme de développement de leur potentiel - qu'ils ne sont souvent pas capables de conduire seuls. Comme des ressources supplémentaires seront normalement nécessaires, ils devront s'assurer l'appui de décideurs, au niveau des organismes gouvernementaux ou des bailleurs de fonds. Il convient, en outre, d'encourager vivement une étroite coopération avec d'autres organismes ou établissements de recherche relevant de domaines d'activité connexes, afin de développer l'utilisation synergique des données satellitales météorologiques dans un pays ou une région. La demande des utilisateurs facilitera ce partage des ressources, pour des activités à fort impact socio-économique. Dans le cas de la recherche, le libre accès aux données satellitales devra toutefois être assuré.

Le groupe a ensuite travaillé sur les services de base des SMN, à fort impact socio-économique. Etant entendu que de nombreuses catégories transversales pourraient être définies, la liste suivante a donné lieu à un consensus du groupe (sans ordre de priorité):

3. Services de base des SMN à fort impact socio-économique

- 3.1 La sécurité des approvisionnements alimentaires, par une aide à l'agriculture, à la gestion du cheptel, au suivi de la végétation, à la surveillance la désertification et à la prévision de la sécheresse.
- 3.2 La gestion des ressources en eau, y compris la surveillance de la pollution et la prestation de services contribuant à la production d'énergie hydroélectrique, à l'estimation des pluies, au suivi de la fonte des neiges, etc.
- 3.3 La santé publique, comprenant la prévention des maladies comme la malaria et la réduction de la pollution atmosphérique affectant l'état général de la population (maladies pulmonaires, asthme, etc.).
- 3.4 Aide aux services de transports aériens, nationaux et internationaux.
- 3.5 Aide aux transports terrestres et maritimes.
- 3.6 Aide à la production d'énergie, en particulier renouvelable.
- 3.7 La prévention des calamités naturelles, par l'alerte précoce aux inondations générales, aux débordements des réservoirs des rivières, aux coulées de boue, aux graves intempéries, aux cyclones tropicaux, aux invasions par des acridiens et autres insectes ravageurs, par la détection des violents éclairs, des vents de force inhabituelle (lignes de grain), etc.
- 3.8 L'alerte précoce au début et à la fin des tempêtes de poussière.

3. Report of the Working Group Sessions Compte-rendus des séances des groupes de travail

even regionally in the future. Many NMS have established quality targets for service to the user community. Currently, several deficiencies had been identified in both the adequacy of the service and its communication, which were preventing the realistic achievement of such targets. The question now was, would the supply of MSG data enable more NMS to achieve service targets ? This was a question to only be answered once the NMS were fully aware of and could realistically make use of the capabilities of the new satellite systems.

The Group stressed the fact that practically all above core activities relied heavily upon the use of satellite data, albeit, in many cases, in combination with other observational data. Whilst many of the above listed NMS services were well established, it was always going to be necessary to continually promote the services, especially those with highest socio-economic impact and in accordance with national development priorities.

The Group agreed that given adequate information and training, it was clear that the new data from MSG would significantly enhance the capabilities of NMS to provide higher quality services to the users. However, it would be incumbent upon the NMS to develop realistic demonstration projects, which would convince policy makers and donor agencies alike. A collaboration of the NMS with other agencies working in related fields could well strengthen such project proposals. NMS had, ultimately, to be in a position to offer quality products, building upon experiences gained from realistic evaluations of socio-economic benefits.

In summary, the Group agreed that, globally, within the continent of Africa, a more sophisticated set of tools would be put at the disposal on NMS in Africa with the coming of MSG. These tools would provide NMS with the capability of building capacity to provide better services, which would more effectively meet the needs of users. However, identified deficiencies in the supply (communication) of information to users had to be addressed as a matter of urgency. Finally, any improvement in the provision of services could only be achieved provided a well-planned programme of training is provided to NMS. The WMO strategy (followed closely by EUMETSAT) for training core groups of trainers would meet these objectives provided that the trainers can subsequently disseminate their knowledge to the full NMS community in a timely and efficient manner.

4. List of recommendations from the Working Group

- 4.1 It is paramount that at least the present supply of meteorological satellite data has to continue into the future without fear of interruption. This means that the transition from Meteosat to MSG must be seamless for NMS.
- 4.2 All NMS must have successfully completed the transition from Meteosat to MSG by the end of 2003. Successful transition in this case means not only the installation of the appropriate ground receiving equipment, but, at least, basic training in its operation and maintenance, together with sufficient knowledge to process MSG data to an extent that products necessary for a continuation of the existing level of NMS support services can be assured.
- 4.3 In order to more effectively promote services of high socio-economic value, communication between NMS and their user communities should be significantly improved. Current deficiencies in the supply (communication) of information by NMS to users has to be addressed as a matter of urgency.
- 4.4 NMS are strongly encouraged to foster close cooperation with neighbouring agencies and research institutes working in related fields of activity. This is strongly encouraged in order to develop synergistic use of meteorological satellite data within a country or region.

- 3.9 L'aide à la gestion des forêts, la détection des incendies de forêt et des feux de brousse, le suivi de l'occupation des sols.
- 3.10 L'aide au tourisme et au maintien en bonne santé de population par la pratique du sport et d'autres activités récréatives.

Après avoir déterminé les services pouvant actuellement être pris comme référence, le groupe a examiné leurs possibilités d'amélioration avec l'arrivée des données MSG. Là encore, c'est aux SMN qu'il appartiendra de décider quels produits et services auront le plus fort impact socio-économique, à l'échelon national, sous-régional ou même régional. Beaucoup de SMN ont fixé des objectifs de qualité en matière de service fourni aux utilisateurs. Pour l'heure, plusieurs insuffisances ont été déterminées quant à l'adéquation des services et à leur communication, qui empêchent une réalisation réaliste de ces objectifs. Maintenant la question est de savoir si la disponibilité des données MSG permettra à plus de SMN d'y parvenir ? Il ne sera possible d'y répondre que quand les SMN seront parfaitement au courant des nouveaux systèmes de satellite et auront la possibilité de les utiliser de façon réaliste.

Le groupe a insisté sur le fait que pratiquement toutes les activités de base précisées ci-dessus reposent fortement sur l'utilisation de données satellitales, souvent combinées à d'autres données d'observation. Si beaucoup des services indiqués, assurés par des SMN, sont bien implantés, il n'est pas moins nécessaire de les promouvoir en permanence, en particulier ceux à fort impact socio-économique et relevant des priorités de développement national.

Le groupe a convenu qu'il était évident qu'avec une information et une formation adéquate, les nouvelles données reçues de MSG amélioreraient de façon significative la capacité des SMN à fournir des services de meilleure qualité aux utilisateurs. Il leur incombera toutefois de définir des projets pilotes réalistes, qui puissent convaincre les décideurs et les bailleurs de fonds. Une coopération avec des organismes travaillant dans des domaines connexes permettrait de conforter ces propositions de projets. Les SMN doivent, en fin compte, être en mesure d'offrir des produits de qualité, en tirant partie de l'expérience acquise, par des évaluations réalistes de leur apport socio-économique.

En résumé, le groupe a décidé qu'il convient, globalement, sur le continent africain, de mettre à la disposition des SMN, en prévision de MSG, un ensemble d'outils plus perfectionnés. Ces outils devront leur permettre de devenir capables de fournir de meilleurs services, qui répondront de façon plus efficace aux besoins des utilisateurs. Mais il devra être remédié d'urgence aux insuffisances constatées, quant à l'information des utilisateurs (communication). Enfin, une amélioration des services ne pourra être obtenue qu'à condition de mettre en place un programme de formation bien planifié, à l'intention des SMN. La stratégie de l'OMM (suivie de près par EUMETSAT), consistant à former des groupes de base d'instructeurs, pourra répondre à ces objectifs, à condition que les instructeurs puissent ensuite diffuser les connaissances acquises auprès de tous les milieux concernés relevant de leur SMN, en temps opportun et façon efficace.

4. Liste de recommandations du groupe de travail

- 4.1 Il est de la plus haute importance de continuer de fournir, sans crainte d'interruption, au moins les données météorologiques satellitales qui sont actuellement diffusées - ce qui implique un passage de Météosat à MSG transparent pour les SMN.
- 4.2 Tous les SMN devront avoir mené à bien leur passage de Météosat à MSG à la fin de 2003 - ce qui n'implique pas seulement l'installation des équipements sol de réception appropriés mais aussi une formation, au moins de base, à leur exploitation et à leur maintenance, ainsi que l'acquisition de connaissances suffisantes pour pouvoir assurer un traitement des données MSG, du niveau nécessaire pour pouvoir garantir la continuité du service.

3. Report of the Working Group Sessions
Compte-rendus des séances des groupes de travail

- 4.5 EUMETSAT is requested to provide free access to satellite data by researchers in the future.
- 4.6 Bearing in mind that, given adequate information and training, the new data from MSG will significantly enhance the capabilities of NMS to provide higher quality services to the users, NMS should take all measures to ensure that at least one of its experts has received training in the use of MSG products and applications and who can take responsibility for the further training of staff in this area.
- 4.7 Furthermore, NMS should endeavour to enhance their capabilities to provide higher quality services having high socio-economic value to their user communities.

- 4.3 Il convient, afin de promouvoir de façon plus efficace les services à fort impact socio-économique, d'améliorer de façon significative la communication entre les SMN et les milieux de leurs utilisateurs. Il devra être remédié d'urgence aux insuffisances constatées, quant à l'information des utilisateurs (communication).
- 4.4 Les SMN sont fortement encouragés à établir une étroite coopération avec des organismes et de établissements de recherche géographiquement voisins travaillant dans des domaines connexes, afin de développer un utilisation synergique des données satellitales météorologiques à l'échelle du pays ou de la région.
- 4.5 Il est demandé à EUMETSAT d'assurer à l'avenir, aux chercheurs, un accès gratuit aux données satellitales.
- 4.6 Etant donné qu'avec une information et une formation adéquates, les nouvelles données reçues de MSG amélioreront de façon significative la capacité des SMN à fournir des services de meilleure qualité à leurs utilisateurs, il convient qu'ils prennent toutes les mesures nécessaires pour garantir qu'au moins un de leurs spécialistes aura reçu une formation à l'utilisation des produits et des applications MSG, et pourra prendre la responsabilité de la formation d'autres personnes dans ce domaine.
- 4.7 Il convient en outre que les SMN s'efforcent d'augmenter leur potentiel de prestation de services de meilleure qualité, à fort impact socio-économique sur les milieux des utilisateurs.

3. Report of the Working Group Sessions
Compte-rendus des séances des groupes de travail

REPORT OF THE WORKING GROUP ON TRAINING

Chairman: Henk Verschuur

Co-chairmen: James Kongoti, Joseph Kagenyi, Emmanuel Kplogué, Drissa Cissé

The participants of the User Forum were an excellent target group for presenting the recently completed CAL modules of the ASMETSAT project. The developers of the training material, Messrs Kongoti, Kagenyi, Kplogué and Attitso completed their fellowships at COMET, Boulder, in USA earlier this year. The modules were shown in two sessions, in French and English. The working groups therefore resulted in two separate discussions. We nevertheless believe that the consolidated recommendations stated below correctly delineate the discussions that took place.

The Core Trainers Courses and Regional Trainers Courses held in Niamey and Nairobi were discussed. The group complimented EUMETSAT and WMO for their jointly organised courses and recommended that both organisations continue their activities in training in satellite meteorology. Also aspects relating to natural resources should be included in the courses.

Both groups were impressed by the quality of the two ASMETSAT Computer Aided Learning modules and complimented all experts who contributed to the production of these modules, in particular their four African colleagues Messrs Kongoti, Kagenyi, Kplogué and Attitso.

The attendants recognised the effectiveness of both modules in training and recommended EUMETSAT, EAMAC, IMTR and other production groups to continue further development of such modules. It was requested to distribute these modules on a wide scale. This request was acknowledged by EUMETSAT. All participants of this User Forum would receive a copy of both modules.

Possible subjects for a next CAL module were discussed. Criteria could not be laid down in the limited time of the working groups. The resulting recommended list should serve as a guideline for the selection of a next module. The following topics were mentioned for future module development: preparation for MSG and EPS, front systems, squall lines and mesoscale thunderstorm systems, dust clouds and tropical cyclones. The training of additional CAL development experts should be organised, so that a sustainable CAL production capability in Africa can be guaranteed.

It was recognised that the Internet will play an important role in the usage and distribution of training material. EUMETSAT will use this facility to distribute basic information to the users. The National Meteorological Services should install multi-media computers that allow usage of the training material more widely.

The groups recommended that EUMETSAT makes available to the users images stored in its archive. In principle this material is already available at minimal cost for training purposes, the group however nevertheless insisted on including this recommendation.

A MSG-EPS course will take place in Niamey over three days. The organisation of such courses is welcomed, however it is felt that a three-day course is not sufficient to meet the training needs. It is recommended to extend these courses to at least one week and to organise these on the basis of the needs. Also it is recommended to produce MSG and EPS CAL modules and to make these available to the user community.

Training on-the-job is considered a very effective way of training. This method of transferring knowledge should be exploited further. The groups recommended that operational centres, such as EUMETSAT, should accept trainees as part of on-the-job training schemes.

COMPTE-RENDU DU GROUPE DE TRAVAIL SUR LA FORMATION

Président : Henk Verschuur, Responsable Formation, EUMETSAT
Coprésidents : James Kongoti, Joseph Kagenyi, Emmanuel Kplogué, Drissa Cissé

Les participants au Forum des usagers ont constitué un excellent groupe témoin pour une présentation des modules d'EAO récemment achevés dans le cadre du projet ASMET. Leurs réalisateurs, Messrs Kongoti, Kagenyi, Kplogué et Attitso, ont terminé au début de l'année leur stage de boursier du programme COMET (coopération pour l'enseignement et la formation en météorologie opérationnelle), à Boulder, aux États-Unis. Les modules ont été présentés au cours de deux ateliers, respectivement en anglais et en français, à deux sous-groupes de travail dont les débats se sont déroulés séparément. Nous estimons néanmoins que les recommandations mises en cohérence énoncées ci-après expriment correctement la teneur de ces débats.

Le groupe a passé en revue les cours de base et régionaux de formation d'instructeurs, organisés à Niamey et à Nairobi. Ses participants ont complimenté EUMETSAT et l'OMM pour leur organisation, que ces organismes ont assurée conjointement, et leur ont recommandé de poursuivre leurs activités de formation en météorologie satellitale. Les cours devront également traiter des aspects ayant trait aux ressources naturelles.

Les deux sous-groupes ont été impressionnés par la qualité des modules EAO ASMET et ont complimenté tous les spécialistes qui ont contribué à leur réalisation, en particulier leurs quatre collègues africains Messrs Kongoti, Kagenyi, Kplogué et Attitso. Les participants ont reconnu l'efficacité pédagogique des deux modules et recommandé à EUMETSAT, à l'EAMAC, à l'IMTR et aux autres groupes ayant participé à leur production, de continuer de réaliser de tels modules. Ils ont demandé qu'ils soient diffusés à une grande échelle - ce dont EUMETSAT a pris acte. Tous les participants au Forum recevront une copie des deux modules.

Ils ont examiné les sujets possibles du prochain module. Ils n'ont pas eu le temps de définir les critères correspondants, mais ils ont pu recommander une liste de matières, dont il conviendra de s'inspirer. Les thèmes suivants ont été mentionnés: préparation à MSG et à EPS, systèmes frontaux, lignes de grain et systèmes orageux à moyenne échelle, nuages de poussières et cyclones tropicaux. Il conviendra d'organiser la formation d'autres spécialistes en réalisation de modules EAO, afin de pouvoir en garantir une capacité de production durable en Afrique.

Il a été admis qu'Internet jouera un rôle important dans l'utilisation et la diffusion des supports de formation. EUMETSAT utilisera ce moyen pour diffuser une information de base à ses usagers. Les SMN devront mettre en place des ordinateurs multimédia, afin de permettre une utilisation plus large des supports de formation.

Les sous-groupes recommandent qu'EUMETSAT mette à la disposition de ses usagers des images d'archives. En principe, elles sont déjà disponibles à un coût minime, pour les applications de formation. Le groupe insiste néanmoins pour que cette recommandation figure au rapport.

Un cours de trois jours, sur MSG et EPS, aura lieu à Niamey. L'organisation de telles actions est la bienvenue, mais il a toutefois été estimé qu'une durée de 3 jours n'est pas suffisante pour répondre aux exigences en matière de formation. Il est recommandé de prolonger les cours de ce type sur au moins une semaine et de les organiser en fonction des besoins. Il est également recommandé de produire des modules EAO, sur MSG et sur EPS, et de les mettre à la disposition des milieux d'utilisateurs.

La formation sur le tas est considérée comme une méthode très efficace - qu'il convient d'utiliser plus souvent pour le transfert de connaissances. Les sous-groupes recommandent que les centres d'exploitation comme EUMETSAT, acceptent des stagiaires dans le cadre de programmes de formation sur le tas.

3. Report of the Working Group Sessions
Compte-rendus des séances des groupes de travail

REPORT OF THE WORKING GROUP ON USER STATION CONFIGURATION

*Co-Chairmen: Mr. Malamine Sonko, Dr. Volker Gärtner
Rapporteur: J.C. Berges*

The co-chairmen welcomed the participants to the meeting of the working group on MSG user stations configuration. The meeting was started with a question on EUMETSAT's year 2000 initiative. The problem of foreign software environments running on present receiving stations was addressed. EUMETSAT outlined its strategy and recommended to the users to get compliance statements from the manufacturers. In conjunction with the ongoing activities at WMO EUMETSAT is interested in assisting users in this process. It has distributed workstation questionnaires at the Forum to get an overview over receiving stations used in Africa. EUMETSAT's initiative was appreciated and further year 2000 dissemination test were considered beneficial.

Recommendation 1: EUMETSAT to conduct further year 2000 dissemination tests.

More technical details on the newly developed MSG LRUS and HRUS stations were requested by the participants of the Group. The frequencies for the future DCP channels and the dissemination frequencies for LRIT and HRIT were given by EUMETSAT.

The discussion turned to the issue of which components of the present type of systems would have to be exchanged to receive MSG LRIT or HRIT information. It was stated that only some RF front ends of current MDD or PDUS stations could eventually be re-used because they would match the specifications for the LRUS stations. It became clear that almost the complete stations will have to be newly procured for MSG reception.

At the time of the Forum no list of manufacturers of the future system yet is available due to the fact that the EUMETSAT prototype LRUS and HRUS are still under development and manufacturers are still waiting for the design specifications of the prototype developments. EUMETSAT plans to release these specifications by the beginning of 1999.

With regard to the design of the newly developed stations attention was once again drawn to recommendation 5.7 from the Second User Forum explaining that the EUMETSAT station design should consider a modular approach. This approach is being realised by the newly developed prototype stations.

The Group recommended that a basic set of application software should already be provided by the manufacturers and that EUMETSAT should assist in the process of specifying the requirements. The attention of the Group was directed to the initiative of WMO for application and presentation level requirements for the new generation of LRIT/LRPT and HRIT/HRPT stations (see WMO Satellite Report SAT-19). The Group considered this approach as appropriate, but commented that the final decision for implementation of application level software should be left to the discretion of the individual users to match their needs. In this respect the initiative of WMO was welcomed by the Group.

It was agreed that the new architecture of the receiving stations should be composed of an acquisition front end and an application level processing part which could be implemented on dedicated workstations or PCs or be integrated in a local network. The design should be compliant with a processing system like Amedis-2000, which is capable to route the incoming data flow (Meteosat or GTS) through a message switching system to user workstations.

COMPTE-RENDU DE LA GROUPE DE TRAVAIL SUR LA CONFIGURATION DES STATIONS D'UTILISATEUR

*Coprésidents: M. Malamine Sonko, Dr. Volker Gärtner
Rapporteur : J.C. Berges*

Les coprésidents souhaitent la bienvenue aux membres du groupe de travail sur la configuration des stations d'utilisateur de MSG. Sur une question relative à l'initiative «an 2000» d'EUMETSAT, le groupe aborde ensuite le problème des cadres logiciels étrangers utilisés sur les stations de réception actuelles. EUMETSAT donne les grandes lignes de sa stratégie et recommande aux utilisateurs de se procurer, auprès des industriels, des déclarations de compatibilité. EUMETSAT, qui est intéressée, en relation avec les activités en cours à l'OMM, à aider les utilisateurs dans cette démarche, a distribué, aux participants au Forum, des questionnaires sur les postes de travail, qui lui permettront d'avoir une vue d'ensemble des stations utilisées en Afrique. L'initiative d'EUMETSAT est appréciée et il est estimé qu'il serait avantageux de procéder à d'autres essais de compatibilité «an 2000», au niveau de la diffusion des données.

Recommandation 1: EUMETSAT est invitée conduire d'autres essais de compatibilité «an 2000», au niveau de la diffusion des données.

Les membres du groupe demandent de plus amples détails techniques sur les stations LRUS et HRUS récemment mises au point pour MSG. EUMETSAT précise les fréquences des futurs canaux DCP et les fréquences de diffusion en mode LRIT et HRIT.

La discussion passe à la question de savoir quels sont les composants des systèmes de type actuel qui devront être remplacés pour pouvoir recevoir des informations LRIT ou HRIT de MSG. Il est précisé que seules certaines têtes radioélectriques des stations actuelles MDD et des PDUS pourront en fin de compte être réutilisées, car ce sont les seules à répondre aux spécifications des stations LRUS. Il devient évident qu'il faudra faire l'acquisition de nouvelles stations presque complètes pour la réception de MSG.

À l'époque du Forum aucune liste de constructeurs des futurs systèmes n'était encore disponible, car les LRUS et HRUS prototypes d'EUMETSAT étaient encore en cours de mise au point et les industriels attendaient les spécifications qui devaient en résulter. EUMETSAT prévoit de les diffuser début 1999.

En ce qui concerne la conception des stations récemment mises au point, l'attention a été attirée une fois de plus sur la recommandation 5.7 du Deuxième Forum des Usagers, qui précise que les stations d'EUMETSAT doivent être conçues selon une démarche modulaire. C'est effectivement le cas des nouveaux prototypes.

Le groupe recommande que les constructeurs fournissent déjà un ensemble de base de logiciels d'application et qu'EUMETSAT assure une assistance pour l'établissement des spécifications des stations. L'attention du groupe est attirée sur l'initiative de l'OMM concernant les exigences, au niveau des couches application et présentation, relatives aux stations LRIT/LRPT et HRIT/HRPT (Cf. le document OMM "Satellite Report SAT-19"). Le groupe considère cette démarche comme appropriée, mais estime que la décision finale quant au logiciel à mettre en œuvre au niveau application devra relever de chaque utilisateur, en fonction de ses besoins. À cet égard, l'initiative est accueillie avec satisfaction par le groupe.

Il est décidé qu'il convient que la nouvelle architecture des stations de réception soit composée d'une tête de réception et d'une partie destinée au traitement au niveau application qui pourra être mise en œuvre sur des postes de travail ou des ordinateurs individuels spécialisés ou intégrée à un réseau local. Sa conception devra être compatible avec un système de traitement comme

3. Report of the Working Group Sessions
Compte-rendus des séances des groupes de travail

For this purpose the computer will receive data from the Meteosat User Station Baseband Module (MUBM) and perform the decryption. All data should be routed using standard interfaces, not only for the acquisition front end (e.g. TCP/IP, NFS, Ethernet connectivity, SCSI) but also for the application side of the future stations.

Recommendation 2: NMS are invited to get their MSG receiving station compliant with the design specification as stated in the Annex.

Additionally, it was emphasised that due to the need for integration of future product processing algorithms the design of the new stations has to be modular to easily accommodate these additional product generation software environments.

Recommendation 3: Users should ensure that the application software design of the new MSG stations is modular to easily accommodate software extension for new product generation algorithms.

During the discussion it was clarified that the station keys for the new user stations will be integrated into the new workstations directly. The decryption will be most likely done by software decryption. However, to receive the new MSG data the keys have to be activated by EUMETSAT based on the existence of a valid license agreement.

It was stated that the selection of the channels for LRIT dissemination is not a decision of individual users but defined by the EUMETSAT delegate bodies. The reception of the present MTP type of data with the new MSG user stations is not possible. For the transition period both systems (for MTP and MSG) might have to therefore be maintained in parallel, at least until MSG-2 has been successfully launched.

The question whether a LRUS station could be upgraded to a HRUS station at a later stage was considered and it was recommended to draw the attention of the manufacturers to that point.

Recommendation 4: Users should ensure that the upgrading of LRUS stations to HRUS stations should be facilitated by the design of the future MSG stations.

The question, which data sets would be required by the end users was raised. As an example it was mentioned that for monitoring of convective system developments the currently foreseen 30 minute repeat cycle of the LRUS systems might not be sufficient. It should therefore be left to the individual NMS to decide whether a LRUS or HRUS would be appropriate. The HRUS stations should not be available for regional centres only. During the discussions it became evident that the approach to procure a HRUS station directly instead of upgrading a LRUS at a later stage, might be more cost efficient. There is in principle no difference between both dissemination methods (except for the data rate 128 kbps / 1 Mbps). The electronic hardware components will also be higher performing for a lower price in future, which would reduce an existing price difference between LRUS and HRUS further. The approach to have the maximum data content from the beginning and upgrade the application software gradually was clearly favoured.

The procurement decision for LRUS or HRUS should be left to end users. Advantages for directly procuring a HRUS system were seen (e.g. for nowcasting applications).

It should be considered to form a block of customers for the procurement of the new stations in order to assist in the negotiations with the manufacturers. Participants should thus trigger their services for common procurement approaches.

The NMS should in conjunction with WMO coordinate their procurement activities and form blocks of customers.

Amedis-2000, qui est capable d'acheminer le flux de données entrant (Météosat ou SMT), par l'intermédiaire d'un système de commutation de messages, vers les postes de travail de l'utilisateur.

À cette fin, l'ordinateur recevra les données du module à bande de base de la station d'utilisateur de Météosat (MUBM) et en assurera le décryptage. Toutes les données seront acheminées au travers d'interfaces normalisées, par exemple TCP/IP, NFS, Ethernet ou SCSI, côté tête de réception et côté application.

Recommandation 2: Les SMN sont invités à mettre leur station de réception MSG en conformité avec les spécifications de conception stipulées dans l'annexe.

Le groupe insiste en outre sur le fait que la nécessité de pouvoir intégrer les algorithmes de produits à venir, impose une conception modulaires des nouvelles stations, permettant d'intégrer aisément les cadres logiciels d'extraction de ces produits.

Recommandation 3: Il convient que les utilisateurs s'assurent que la conception du logiciel d'application des nouvelles stations MSG est modulaire, afin de pouvoir intégrer aisément les extensions correspondant aux algorithmes d'extraction de nouveaux produits.

Une discussion permet de préciser que les clés de décryptages des nouvelles station de réception seront directement intégrées aux postes de travail. Le décryptage sera le plus probablement assuré par logiciel, mais pour pouvoir recevoir les nouvelles données MSG, les clés devront avoir été activées par EUMETSAT, sous réserve d'un contrat de licence valide.

Le choix des canaux de diffusion LRIT ne relèvera pas de chaque usager, mais sera défini par les organes consultatifs d'EUMETSAT. La réception des données de type actuel MTP ne sera pas possible sur les nouvelles stations d'utilisateur MSG, et les deux systèmes, MTP et MSG, devront donc être conservés pendant la période de transition, au moins jusqu'à la mise en service de MSG-2.

Le groupe examine la question de la possibilité d'acquérir une station LRUS et de la mettre par la suite au niveau HRUS et recommande d'attirer l'attention des constructeurs sur ce point.

Recommandation 4: Il convient que les utilisateurs s'assurent que la conception de leur future station MSG de niveau LRUS permet un passage aisé au niveau HRUS.

La question est posée de savoir quels seront les ensembles de données requis par les utilisateurs finaux. Par exemple, la répétitivité de 30 minutes actuellement prévue pour les systèmes peut ne pas être suffisante pour suivre le développement des systèmes convectifs. Il appartiendra donc à chaque SMN de choisir la station, LRUS ou HRUS, approprié à son cas, sachant que celles du deuxième type ne seront pas réservées aux centres régionaux. Au cours de la discussion, il devient évident que la démarche consistant à acheter directement une station HRUS, plutôt qu'une LRUS qui sera ensuite mise à niveau, pourrait être celle du meilleur rapport efficacité-coût. En principe, il n'y a aucune différence entre les deux méthodes de diffusion de données (sauf pour la plage de débits 128 Kbit/s à 1 Mbit/s). En outre, les performances des composants matériels vont s'améliorer avec le temps, alors que leur coût baissera, ce qui réduira la différence de prix entre les LRUS et les HRUS. Le groupe est nettement en faveur de la démarche consistant à disposer d'emblée d'un maximum de données et de mettre progressivement à niveau le logiciel d'application.

La décision d'acquérir une station LRUS ou HRUS doit relever de l'utilisateur final. Le groupe voit des avantages à l'acquisition directe d'un système HRUS (par exemple pour des applications de prévision immédiate).

3. Report of the Working Group Sessions
Compte-rendus des séances des groupes de travail

Concerning product processing the question whether new types of products could be centrally processed was raised. Depending on their complexity, some benefit was seen in the generation of ready-made products and their subsequent dissemination by MPEF or the SAFs instead of the provision of algorithms for implementation at the end user sites.

For some of the future MSG products a central processing at MPEF or SAF and their subsequent dissemination via LRIT/HRIT is considered to be more efficient than local processing on the user stations.

For products, which have to be generated from an accumulation of image data, the huge amount of MSG information could be a problem. Therefore it was questioned whether in this case the data could be made available via EUMETSAT's UMARF for a lower price than at present. However, the concept of charging for the marginal handling fee is not going to be changed in the foreseeable future by EUMETSAT. Therefore users might have to take into account the need to archive at least temporarily larger amounts of data locally.

For the MSG mission the current DCPs will be compliant, however the increase of the DCP regional channels from 33 to 210 will offer a significant growth potential for the DCP mission. The DCP data will be available to the end users directly via the LRIT/HRIT dissemination and additionally via the Internet. If the users would like to transmit quality controlled DCP information via the GTS, a quality control step at the user site and a subsequent transfer into the GTS by the user could be envisaged.

Recommendations:

Recommendation 1: EUMETSAT to conduct further year 2000 dissemination tests.

Recommendation 2: NMS are invited to get their MSG receiving station compliant with the design specification as stated in the Annex.

Recommendation 3: All users should ensure that the application software design of the new MSG stations should be modular to easily accommodate software extension for new product generation algorithms.

Recommendation 4: All users should ensure that the upgrading of LRUS stations to HRUS stations should be facilitated by the design of the future MSG stations.

Annex

N.B.: In this text, the receiving station manager is denominated as the user.

The architecture of the new MSG user stations should be compliant with the following criteria:

- a. Architecture of the MSG receiving station should be composed of an acquisition front end and a processing system.
- b. The front end computer will receive data from the Meteosat User Station Baseband module (MUBM) and will perform the decryption.
- c. Each image segment or other message will be stored in separate files.
- d. A reception status file will be produced at regular times (user defined).
- e. These files will be subject to cyclic archiving.

Pour l'acquisition des nouvelles stations, il convient d'envisager de constituer des groupes d'acheteurs, pouvant s'épauler lors des négociations avec les constructeurs. Il convient que les participants incitent leurs SMN à adopter cette démarche.

Il convient que les SMN coordonnent, en liaison avec l'OMM, leurs activités d'approvisionnement et qu'ils constituent des groupes d'acheteurs.

Concernant l'extraction des produits, il est répondu, sur une question relative à la possibilité de traiter de nouveaux types de produits de façon centralisée, qu'il peut y avoir avantage, selon la complexité du produit, à élaborer au niveau du MPEF ou des SAF, des produits «prêts à l'emploi», et à les diffuser ensuite, plutôt que de fournir les algorithmes de traitement à mettre en œuvre sur les stations d'utilisateur.

On considère que pour certains des produits MSG futurs, un traitement au MPEF ou par un SAF, suivi d'une diffusion LRIT ou HRIT, sera plus efficace qu'une extraction sur la station d'utilisateur.

Une autre question a trait aux produits dont l'extraction nécessite l'accumulation de données-images. Sera-t-il alors possible d'en disposer auprès de l'UMARF d'EUMETSAT à un prix inférieur à l'actuel ? Réponse : comme le principe de la facturation par EUMETSAT du coût marginal de manipulation ne devrait pas changer dans un avenir prévisible, les utilisateurs pourront avoir avantage à archiver au niveau local, au moins temporairement, de grandes quantités de données.

Les plates-formes DCP actuelles seront compatibles avec la mission MSG, mais le passage du nombre de canaux régionaux DCP de 33 à 210 permettra de développer de façon significative la mission DCP. L'utilisateur final aura directement accès aux données DCP par les diffusions LRIT et HRIT, ainsi que par Internet. Si des utilisateurs désirent transmettre par le SMT, des informations DCP de qualité contrôlée, un phase de contrôle de qualité au niveau pourra être envisagée au niveau de leur station.

Recommandations :

Recommandation 1: EUMETSAT est invitée conduire d'autres essais de compatibilité «an 2000» au niveau de la diffusion des données.

Recommandation 2: Les SMN sont invités à mettre leur station de réception MSG en conformité avec spécifications de conception stipulées dans l'annexe.

Recommandation 3: Il convient que les utilisateurs s'assurent que la conception du logiciel d'application des nouvelles stations MSG est modulaire, afin de pouvoir intégrer aisément les extensions correspondant aux algorithmes d'extraction de nouveaux produits.

Recommandation 4: Il convient que les utilisateurs s'assurent que la conception de leurs future station MSG de niveau LRUS permet un passage aisé au niveau HRUS.

Annexe

Remarque — Dans le présent texte, le responsable de la station de réception est appelé "l'utilisateur".

Il convient que l'architecture des nouvelles stations d'utilisateur MSG réponde aux critères suivants:

- a. L'architecture de la station de réception des données MSG sera composée d'une tête de réception et d'un système de traitement.
- b. L'ordinateur frontal sera alimenté par les données du module à bande de base de la station d'utilisateur de Météosat (MUBM) et en assurera le décryptage.

3. Report of the Working Group Sessions
Compte-rendus des séances des groupes de travail

- f. All these files will be stored in a given directory and should be accessible through standard TCP/IP protocols on Ethernet.
- g. The front end computer will support FTP protocol in a server and client mode. For the client mode, the user will define: an IP address, a login and a password. Should this mode be scheduled, all files from the reception directory will be emitted as soon as reception will be complete. For the server mode, a login and a password will be user defined to allow external access.
- h. The front end computer will support NFS protocol in server mode.
- i. Users will be able to enable or disable any of these protocols.

- c. Chaque segment d'images ou autre message sera stocké dans un fichier distinct.
- d. Un fichier d'état de réception sera produit à intervalles réguliers (à définir par l'utilisateur).
- e. Ces fichiers donneront lieu à un archivage cyclique.
- f. Tous ces fichiers seront archivés dans un répertoire déterminé et accessibles par Ethernet, par le protocole normalisé TCP/IP.
- g. L'ordinateur frontal mettra en œuvre le protocole FTP, en mode serveur et en mode client. Pour le dernier, l'utilisateur définira: une adresse IP, un code de connexion ("login") et un mot de passe. Si l'utilisation de ce mode est programmée, tous les fichiers du répertoire de réception seront transmis dès la fin de la réception. En mode serveur, un code de connexion et un mot de passe seront attribué à chaque utilisateur, pour lui permettre un accès de l'extérieur.
- h. L'ordinateur frontal prendra en charge le protocole NFS en mode serveur.
- i. Les utilisateurs devront être capables d'activer et de désactiver chacun de ces protocoles.

3. Report of the Working Group Sessions
Compte-rendus des séances des groupes de travail

REPORT OF THE WORKING GROUP ON THE MOBILISATION OF RESOURCES TO IMPLEMENT MSG USER SYSTEMS

Chairman: W. Degefu
Rapporteur: J. Lafeuille

1. Scenario considered by the Task Team

The Chairman summed up the PUMA Task Team's approach by listing the main working assumptions:

- The objective is the replacement of satellite receiving equipment, made necessary by the transition from Meteosat to MSG.
- This operation, which will be costly for Meteorological Services, will require the support of donor agencies.
- To support requests made to donors, it will be necessary to recall the operational use of Meteosat and the catastrophic impact which an interruption of service could have on a considerable number of crucial activities.
- Technical preparation of projects must be coordinated and the appeal to donors should preferably come from sub-regional economic interest groups.
- NMSs should all be equipped at least with LRUS, except for certain regionally based centres which should be equipped with HRUS to develop and disseminate specialised regional products.
- Training and software development work should be carried out progressively, such that there would be an initial phase, in which NMSs would have an LRUS and a minimum software set and then a phase 2, in which numerous products would be developed by the NMSs or in the regional centre or centres.
- This transition should provide NMSs with an opportunity to develop their activities in the area of environmental resource management and natural disaster mitigation.

2. Criteria for choosing between LRUS and HRUS

During the discussion the assumption that NMSs should be equipped with LRUS was questioned on the basis of the following arguments:

- Weather forecasting requires provision of data as frequently as possible, whereas EUMETSAT is currently planning for LRIT to disseminate 5 channels with one image only every 30 minutes.
- To implement the strategic choice to expand NMS activity, NMSs should be guaranteed a maximum volume of data.
- The difference in capital investment required for LRUS and HRUS may be quite small.
- Allowance should be made for ongoing technological development which will make the acquisition and processing of a 1 Megabit/s data stream more affordable, and no interface has been planned to enable an LRUS to be upgraded to an HRUS.

The following counter-arguments were made:

- The choice of 5 channels for an LRIT should suffice to cover operational needs because they contain 2 to 3 times the amount of information of the current HRI, which is not fully utilised. In addition, according to the survey on current and future Meteosat applications, NMSs do not yet have specific utilisation plans for the new MSG channels.

COMPTE-RENDU DU GROUPE DE TRAVAIL SUR LA MOBILISATION DES RESSOURCES

Président: W. Degefu
Rapporteur: J. Lafeuille

1. Scénario envisagé par la Task Team

Le Président a résumé la démarche entreprise par la Task Team PUMA en rappelant les principales hypothèses de travail:

- l'objectif est de remplacer les équipements de réception satellitale, car cela est incontournable lors de la transition Météosat-MSG.
- cette opération coûteuse pour les services exigera un soutien de la part de bailleurs de fonds.
- pour justifier les demandes auprès des bailleurs de fonds, il faudra rappeler l'utilisation opérationnelle de Météosat et l'impact désastreux qu'une interruption du service pourrait avoir sur bon nombre d'activités vitales.
- la préparation technique des projets devrait être faite de façon coordonnée, et l'appel aux bailleurs de fonds devrait de préférence émaner des groupements économiques sous-régionaux.
- les SMN devraient tous être équipés au moins de LRUS, sauf certains centres à vocation régionale qui devraient être dotés de HRUS pour développer et diffuser des produits spécialisés régionaux.
- un effort de formation et de développement logiciel devrait être fait progressivement, ce qui revient à distinguer une phase initiale, où les SMN auraient une LRUS et un jeu de logiciels minimal, et une phase 2 où des produits nombreux seraient élaborés dans les SMN ou dans les centres régionaux.
- cette transition est l'occasion pour les SMN de développer leurs activités dans le domaine de la gestion des ressources environnementales et de la prévention des fléaux naturels.

2. Critères de choix LRUS-HRUS

Au cours de la discussion, l'hypothèse que les SMN devraient être équipés de LRUS a été mise en doute, à la lumière des arguments suivants:

- la prévision météo requiert des données aussi fréquentes que possible, or EUMETSAT prévoit actuellement que LRIT diffusera 5 canaux à raison d'une image toutes les 30' seulement.
- pour mettre en œuvre le choix stratégique de développer l'activité des SMN, il y a lieu de garantir qu'ils disposeront du maximum de données.
- la différence de coût d'investissement risque d'être mineure entre LRUS et HRUS.
- il faut anticiper l'évolution technologique, qui rendra de plus en plus abordable l'acquisition et le traitement d'un flux de données d'1 Megabit/s, or il n'est pas prévu de passerelle permettant d'upgrader une LRUS en une HRUS.

Les arguments suivants ont été opposés:

- la sélection de 5 canaux pour LRIT pourrait suffire aux besoins opérationnels car elle contient 2 à 3 fois plus d'information que l'actuel HRI, qui est incomplètement utilisé. Par ailleurs, selon l'enquête sur les applications actuelles et futures de Météosat, les SMN n'ont pas encore de projets quant à l'utilisation des nouveaux canaux de MSG.
- la cadence d'une image toutes les demi-heures n'est pas encore décidée, et il n'est pas exclu que ce schéma soit revu pour inclure une image de 1 ou 2 canal toutes les 15' au besoin. si LRUS et HRUS répondent tous deux au besoin, le choix devrait être basé sur un calcul économique intégrant le coût récurrent d'exploitation et de maintenance.

3. Report of the Working Group Sessions Compte-rendus des séances des groupes de travail

- The decision to provide one image every half hour has not yet been made and the plan may well be revised to include one 1 or 2 channel image every 15 min as and when required.
- LRUS and HRUS both meet the requirement and the choice should be made on the basis of economic calculations which take account of recurrent operating and maintenance costs.
- LRUS would make it possible to reuse the MDD station antennas.
- Furthermore the MSG data policy has not yet been announced and it is not certain that access to all data is a realistic option for NMSs with limited resources.

Following this discussion the new working assumption is that HRUS, rather than LRUS, would be installed. It is recommended that a detailed technical and financial study be carried out to validate this assumption.

3. Interaction with sub-regional economic interest groups

It is agreed that WMO and EUMETSAT will continue to serve as facilitators but that it is up to countries and sub-regions to defend this type of project, including it in their priorities.

The unusual nature of this project should be highlighted since the replacement of a generation of satellites is an infrequent occurrence and the project must be completed by a fixed deadline. This project proposal should be made outside the normal procedure for handling such requests.

To support the idea that NMSs should be equipped with the higher-performance configurations (HRUS), the list of arguments should be spelled out in more detail, giving examples and quantifying these where possible.

Project profiles should be updated and submitted to RA-1 for approval and then forwarded in a timely fashion to the sub-regional economic interest groups.

4. Schedule

The objective being to be operational on MSG by the end of 2001, the project must be completed in a short period of time. Assuming that project profiles are finalised and forwarded to sub-regional economic interest groups quickly, only 1999, 2000 and 2001 (before the end of Meteosat-6) remain to process the files at sub-regional level, negotiate with donors, put together the financing, order the equipment and deliver, install and test it.

5. Recommendations

- 5.1 Commissioning of the new generation of MSG geostationary satellites requires **at least** continuity of operational missions which now rely on Meteosat. National Meteorological Services will, on this occasion, be able to access new observation data, which will enable them to develop their activities in the field of environmental resources. **NMSs should take this opportunity to expand their role** in order to more fully address national or regional social and economic needs.
- 5.2 The Task Team is requested **to assess and quantify if possible the socio-economic benefits** of this expansion of NMS activity in order to support projects for which resources are to be mobilised.
- 5.3 The Task Team is requested to collect, with the help of EUMETSAT, technical and financial information to validate the assumption that **HRUS type stations** are the most appropriate for NMS operating requirements.

- LRUS permettrait de réutiliser les antennes des stations MDD
- Par ailleurs la politique des données de MSG n'est pas encore annoncée, et il n'est pas sûr que l'accès à toutes les données soit une option réaliste pour les SMN disposant de peu de ressources.

A l'issue de cette discussion la nouvelle hypothèse de travail est d'installer des HRUS plutôt que des LRUS. Il est recommandé une évaluation technique et financière détaillée afin de valider cette hypothèse.

3. Interaction avec les groupements économiques sous-régionaux

Il est convenu que l'OMM et EUMETSAT continueront à agir comme facilitateur, mais que c'est aux pays et aux sous-régions de défendre ce type de projet, en l'intégrant dans leurs priorités.

Il faut souligner le caractère singulier de ce projet, puisque le remplacement d'une génération de satellites est un événement rare et que le projet doit être terminé à une date fixe. Ce projet devrait donc être proposé en dehors du cadre habituel de gestion de ces demandes.

Pour promouvoir l'idée que les SMN doivent être équipés des configurations les plus performantes (HRUS), il y a lieu de préciser l'argumentaire en s'appuyant sur des exemples et en les quantifiant si possible.

Les esquisses de projet doivent être actualisées et soumises à l'AR I pour approbation, et transmises dans les meilleurs délais aux groupements économiques sous-régionaux.

4. Calendrier

L'objectif étant d'être opérationnel sur MSG à la fin de 2001, ce projet dispose de peu de temps. En effet: si les esquisses de projet sont finalisées et transmises aux groupements économiques sous-régionaux très rapidement, il ne restera que 1999, 2000 et 2001 (avant la fin de Météosat-6) pour instruire le dossier au niveau sous-régional, négocier avec des bailleurs de fonds, réaliser le montage financier, commander les équipements, les livrer, les installer et les tester.

5. Recommandations

- 5.1 L'entrée en service de la nouvelle génération de satellites géostationnaires MSG exige de d'assurer **au minimum** la continuité des missions opérationnelles reposant actuellement sur Météosat. A cette occasion, les Services Météorologiques Nationaux pourront accéder à des nouvelles données d'observation, ce qui les met en mesure de développer leur activité dans le domaine des ressources environnementales. **Les SMN doivent saisir cette occasion pour étendre leur rôle** afin de mieux répondre aux besoins socio-économiques nationaux ou régionaux.
- 5.2 Il est demandé à la Task Team **d'évaluer et de quantifier si possible l'impact socio-économique** d'un tel développement de l'activité des SMN, afin d'étayer les projets sur lesquels seront mobilisées des ressources.
- 5.3 Il est demandé à la Task Team, avec l'aide d'EUMETSAT, de réunir les éléments techniques et financiers qui permettront de valider l'hypothèse selon laquelle les **stations de type HRUS** sont les plus appropriées pour répondre aux besoins d'exploitation des SMN.

3. Report of the Working Group Sessions
Compte-rendus des séances des groupes de travail
- 5.4 The Chairman of the Task Team is asked to present to **the forthcoming session of WMO RA-1** in October 1998 a report on the activities of the Task Team and to request the support of RA-1 for the action plan proposed.
- 5.5 The Task Team is asked to **finalise the project profiles as soon as possible**, taking on board comments made by the Forum and those of RA-1. These project profiles will be submitted to sub-regional economic interest groups which will, on this basis, then be in a position to draft their specific projects in accordance with their own specific priorities and within a time period compatible with the date for replacing Meteosat with MSG.
- 5.6 EUMETSAT and WMO are requested **to continue to support** Task Team activities and to get liaised with sub-regional economic interest groups and with potential donors to explain the project and obtain their views.

- 5.4 Il est demandé au Président de la Task Team de présenter à la **prochaine session de l'AR I** de l'OMM en octobre 1998 un compte-rendu des activités de la Task Team et de requérir le soutien de l'AR I quant au plan d'action proposé.
- 5.5 Il est demandé à la Task Team de **finaliser le plus tôt possible les esquisses de projet**, en tenant compte des commentaires du Forum et de ceux de l'AR I. Ces esquisses de projets seront soumises aux groupements économiques sous-régionaux qui, sur cette base, pourront élaborer leurs projets spécifiques en fonction des priorités qui leur sont propres, et dans un délai compatible avec la date de remplacement de Météosat par MSG.
- 5.6 Il est demandé à EUMETSAT et l'OMM de **continuer à apporter leur soutien** aux activités de la Task Team et de prendre l'attache des groupements économiques sous-régionaux ainsi que des bailleurs de fonds éventuels pour les sensibiliser au projet et recueillir leurs avis.

4. Abstracts, Articles, Presentations
Résumés, Articles, Présentations

ABSTRACTS, ARTICLES, PRESENTATIONS AT THE FORUM

4. Abstracts, Articles, Presentations
Résumés, Articles, Présentations

RESUMES, ARTICLES, PRESENTATIONS AU FORUM

TITLE: OBJECTIVES OF THE THIRD EUMETSAT USER FORUM IN AFRICA

AUTHOR: Jérôme Lafeuille, Chef du Centre de Météorologie Spatiale, Météo-France

ABSTRACT:

Following on from the Forum at Niamey in April 1995 and that at Harare in December 1996, the Third EUMETSAT User Forum in Africa assembles in Rabat at the invitation of the Kingdom of Morocco, demonstrates the desire of EUMETSAT to pursue a direct dialogue with the users in WMO Region I to help them take advantage of current and future satellite observations from EUMETSAT.

For the time being it is about briefing on recent products and access to different Meteosat services, and to make an inventory of particular needs of the Region's users in this regard.

Amongst other things, the users need to prepare for major changes that will come with the replacement of Meteosat by Meteosat Second Generation (MSG). During the next three years, users will have to rise to the challenge of learning the capabilities of MSG and to find applications for its products. Users will have to plan and install receiving stations and new processing systems. A briefing will also be given on the satellite system and the ambitious programme of technical training in the region.

Experience shows that EUMETSAT listens to the needs expressed by User Forum. To quote the most important actions, it is in response to requests from the Forum that EUMETSAT and its partners have undertaken an unprecedented effort to train the trainers, signed Cooperation Agreements with Regional Technical Centres, extended the distribution of MDD data, agreed to continue operating Meteosat for three years in parallel with MSG, included representatives of the African Region in its scientific and technical discussions, liased more closely with operational users in Africa.

To summarise, the programme committee hopes that the presentations and discussions within the Forum will lead to specific conclusions and recommendations for action by:

- the users themselves,
- Regional Technical Centres,
- EUMETSAT and,
- WMO and other international partners,

in order that the Regional User Community of EUMETSAT can make further advances in its capacity to bring meteorological satellite tools into service for sustainable development.

**TITRE: OBJECTIFS DU TROISIEME FORUM DES USAGERS D'EUMETSAT
EN AFRIQUE**

AUTEUR: *Jérôme Lafeuille, Chef du Centre de Météorologie Spatiale, Météo-France*

RESUME:

Faisant suite au Forum de Niamey en avril 1995 et de Harare en décembre 1996, le Troisième Forum des Usagers d'EUMETSAT en Afrique, qui se réunit à Rabat à l'invitation du Royaume du Maroc, manifeste la volonté d'EUMETSAT de poursuivre un dialogue direct avec la communauté des utilisateurs de la Région 1 de l'OMM pour les aider à tirer parti des systèmes actuels et futurs d'observation satellitale déployés par EUMETSAT.

Dans l'immédiat, il s'agit d'informer sur les produits récents et l'accès aux différents services du système Météosat, tout en recensant les besoins particuliers des utilisateurs régionaux à cet égard.

Au-delà, les utilisateurs doivent se préparer au changement majeur qu'apportera le remplacement de Météosat par Météosat Seconde Génération (MSG). S'informer sur les capacités de MSG, identifier les nouvelles applications que les produits dérivés de MSG pourront satisfaire, planifier et mettre en place les moyens de réception et de traitement, tels sont les défis auxquels les utilisateurs devront répondre au cours des trois années à venir.

Une information sera également dispensée sur les systèmes de satellites à défilement ainsi que sur l'ambitieux programme de formation technique entrepris dans la région.

L'expérience a montré que les besoins exprimés par le Forum des Usagers étaient considérés avec attention par EUMETSAT. Ainsi, pour ne citer que les actions les plus marquantes, c'est en réponse aux demandes du Forum que EUMETSAT a entrepris avec ses partenaires un effort sans précédent de formation technique de formateurs, a conclu des accords de coopération avec des Centres Techniques Régionaux, a étendu ses services de distribution de données MDD, a décidé de prolonger l'exploitation de Météosat pendant 3 ans en parallèle avec MSG, a associé des représentants de la Région Afrique à ses délibérations scientifiques et techniques, et a augmenté son effort de dialogue et d'information en direction des usagers opérationnels africains.

Cette fois encore, le Comité de Programme souhaite que les exposés et débats de ce Forum aboutissent à des conclusions et recommandations d'actions précises à l'intention:

- des utilisateurs eux-mêmes,
- des centres techniques régionaux,
- d'EUMETSAT,
- de l'OMM et des autres partenaires internationaux,

afin de faire encore progresser la communauté régionale des usagers d'EUMETSAT dans sa capacité de s'appuyer sur les outils de la météorologie satellitale au service du développement durable.

TITLE: EUMETSAT STATUS ACTIVITIES AND PLANS

AUTHOR: *Georges Bernède, Head of Quality Assurance Division, EUMETSAT*

ABSTRACT:

EUMETSAT is an intergovernmental Organisation of 17 European States. Its primary objective is to establish, maintain and exploit European systems of operational meteorological satellites. EUMETSAT initial system is based on the Meteosat satellite developed by the European Space Agency (ESA). EUMETSAT has now launched four satellites of the operational series. These enable operations to be assured until at least the end of 2003.

Beyond this initial system, EUMETSAT is preparing, in cooperation with ESA, the Meteosat Second Generation (MSG) for flight in geostationary orbit from the year 2000, and planning with ESA a joint programme to provide observations from polar orbit as of 2003, the EUMETSAT Polar System (EPS). The activities of EUMETSAT contribute to the space component of the Global Observing System of the World Meteorological Organization (WMO), a global meteorological satellite observing system co-ordinated with other space-faring nations.

This presentation is aimed at providing a status of EUMETSAT activities and plans, giving a background perspective to the more detailed and specific talks to follow in the course of the Third EUMETSAT User Forum. To achieve that objective, this presentation will cover the Meteosat and MSG approved as well as the EPS programme including also multi-mission aspects. In addition, this presentation will give an overview of the world-wide EUMETSAT cooperation actions.

TITRE: ACTIVITES ET PROJETS D'EUMETSAT

AUTEUR: *Georges Bernède, Chef de la Division Assurance Qualité, EUMETSAT*

RESUME:

EUMETSAT est une organisation intergouvernementale réunissant 17 Etats-Membres. Son objectif principal est d'assurer la mise en place et l'exploitation de systèmes européens de satellites météorologiques opérationnels. Son système initial est fondé sur le satellite Météosat réalisé par l'Agence spatiale européenne (ESA). A ce jour, EUMETSAT a mis sur orbite quatre satellites de la série opérationnelle — ce qui lui permet d'assurer le service au moins jusqu'à la fin de 2003.

Pour prendre la suite, EUMETSAT prépare actuellement, en coopération avec l'ESA, le système de satellites Météosat Seconde Génération (MSG), qui seront exploités en orbite géostationnaire à partir de l'an 2000, et prépare, avec l'Agence, un programme commun visant à fournir, à compter de 2003, des observations depuis l'orbite polaire, le Système polaire d'EUMETSAT (EPS). Les activités d'EUMETSAT contribuent à la composante spatiale du Système mondial d'observation de l'Organisation météorologique mondiale (OMM) — un système qui permettra d'observer par satellite toutes les parties du globe et qui sera coordonné avec d'autres nations disposant de programmes spatiaux, outre ses Etats-Membres.

Nous exposerons la situation des activités et des projets d'EUMETSAT, en précisant dans quelles perspectives s'inscriront les communications plus détaillées et spécifiques qui seront présentées au troisième Forum des Usagers d'EUMETSAT en Afrique. A cette fin nous traiterons des programmes déjà approuvés, Météosat, MSG et EPS tout autant que les aspects pluridisciplinaires. Nous donnerons aussi une présentation générale des activités menées en coopération par EUMETSAT à travers le monde.

TITLE: SATELLITE IMAGERY AND NOWCASTING

AUTHORS: *Messadoui B., Serguini S., Abidi A., National Meteorological Department (DMN), Morocco*

ABSTRACT:

During summer and the transition period spring-summer and summer-autumn cold upper air from the Atlantic and intense low-level heating generate strong convection which is accentuated by the relief giving rise to powerful convective clouds over Morocco. During these periods the meteorological situation favours development over the Atlas Mountains and nearby regions. The cumulonimbus clouds are identified on satellite images by dense, bright, rounded cells of great depth in the visible, infrared and water vapour channels. These cells may burst in a storm accompanied by local squalls and hail. There is a very heavy cost in human lives and goods caused by the bad weather of these savage storms. The catastrophes of Ourika and Alhajeb remain in our memories.

Armed with satellite data the meteorologist has a large role to play in reducing the effects of these violent storms; when they approach he can give timely warning. It is obvious that the better we understand a phenomenon, the better it can be forecast. In some cases the consequences of storms may be catastrophic; that has caused those in charge of DMN to increase the information received and install special radar. All the additional data available allows the forecaster to best interpret the satellite data, which gives the maximum of information very quickly but without ignoring conventional data.

TITRE: APPORT SUR L'IMAGERIE SATELLITALE A LA PREVISION A TRES COURTE ECHEANCE

AUTEURS: *Messadoui B., Serguini S. et Abidi A., Direction de la Météorologie Nationale, Maroc*

RESUME:

En été et pendant les périodes de transition printemps - été, été - automne, l'air froid d'altitude provenant de l'atlantique et le réchauffement intense des basses couches gènèrent une forte convection, laquelle est accentuée par les reliefs et donne naissance à de puissantes cellules nuageuses instables. Durant ces périodes, la situation météorologique est favorable au développement sur la chaîne de l'Atlas et les régions avoisinantes d'amas nuageux se traduisant sur les images satellitales par des taches blanches sous forme de cellules rondes épaisses et de grandes tailles dans les différents canaux IR, VH et WV: les cumulo-nimbus. Ces cellules peuvent éclater en orage accompagné localement d'averses et de grêle. Les pertes les plus lourdes en vies humaines et en biens matériels causés par de mauvaises conditions météorologiques proviennent ces derniers temps indiscutablement de l'orage qui est un phénomène atmosphérique gigantesque. La catastrophe d'Ourika et celle d'Alhajeb demeurent présentes à nos mémoires.

En se basant sur les données satellitales, le météorologiste a un grand rôle à jouer pour atténuer les effets de ces violents orages. Quand l'orage approche, il peut donner l'alerte en temps opportun. Il est évident que meilleure sera la connaissance d'un phénomène meilleure sera sa prévision. Dans certains cas, les conséquences des orages peuvent être catastrophiques, cela a amené les responsables de la DMN à augmenter le nombre le nombre d'informations reçues et à mettre en place des moyens sophistiqués, tels que les radars spécialisés. Toutes les données complémentaires ainsi disponibles (observations) permettent au prévisionniste de mieux interpréter les données satellitales qui sont certainement celles qui fournissent le maximum d'informations à très courte échéance si l'on sait les interpréter sans ignorer pour autant les données conventionnelles.

APPORT DE L'IMAGERIE SATELLITAIRE A LA PREVISION A TRES COURTE ECHEANCE AU MAROC

B. Messadoui, S. Serguini et A. Abidi

En été et pendant les périodes de transition printemps - été, été - automne, l'air froid d'altitude provenant de l'atlantique et le réchauffement intense des basses couches gênèrent une forte convection, laquelle est accentuée par les reliefs donnant naissance à de puissantes cellules nuageuses instables.

Durant ces périodes, la situation météorologique est favorable au développement sur la chaîne de l'Atlas et les régions avoisinantes d'amas nuageux se traduisant sur les images satellitales par des taches blanches sous forme de cellules rondes épaisses et de grandes tailles dans les différents canaux IR, VH et WV: les cumulo-nimbus.

Ces cellules de faible dimension en début d'après-midi, s'intensifient progressivement, leurs sommets atteignent des températures variant entre - 50 à 60 degrés et un développement vertical de 12 à 17 km. Elles peuvent éclater en orage accompagné localement d'averses et de grêle.

Les pertes les plus lourdes en vies humaines et en biens matériels causés par de mauvaises conditions météorologiques proviennent ces derniers temps indiscutablement de l'orage qui est un phénomène atmosphérique gigantesque. La catastrophe d'Ourika et celle d'Alhajeb demeurent présentes à nos mémoires.

Pour remédier à ce type de problème et afin d'élaborer une prévision à très courte échéance fiable, l'apport de l'imagerie satellitale reste très important pour ce type de situation. Elle permet aux prévisionnistes en plus de l'image radar d'élaborer des bulletins d'alerte et de cibler les zones les plus menacées pour aviser les autorités compétentes pour intervenir, évacuer la population du danger et minimiser les dégâts causés par le passage inévitable des orages. Afin d'illustrer l'importance de l'imagerie satellitale, une étude sur la situation météorologique du 13 juin 1998 sera traitée. Cette situation a été caractérisée par des précipitations orageuses sur les régions du moyen Atlas (notamment sur Sefrou avec 37mm).

Analyse de la situation du 13/06/98

a) Altitude 500 hPa:

Le minimum de bas géopotentiels (5840 mgp) accompagné de l'air froid (-14 °C) des Canaries remonte vers les côtes atlantiques Nord tout en évoluant dans un Thalweg qui intéresse progressivement la majeure partie du pays au cours des 36 heures avec un flux de Sud-Ouest (voir champs météorologiques en annexe).

b) 700 hPa:

Le Thalweg du proche atlantique et l'air humide (75 à 90%) qui lui est associé gagne progressivement la majeure partie Nord du Maroc pour la même échéance (voir champs météorologiques en annexe).

c) Sol et 850 hPa:

Le flux de Nord-Est à Est semi-continentale s'oriente à Est plus chaude suite au creusement du Thalweg saharien vers le sud de l'Espagne avec l'air chaud de l'ordre de (20 °C) sur la 8550 hPa (voir champs météorologiques en annexe).

d) Analyse des radiosondes de Casablanca et d'Agadir:

- Les deux sondages présentent une structure de masse d'air tropical avec forte inversion de subsidence aux bas niveaux.
- Au-dessus de 3000m une couche épaisse humide et convectivement instable de 17 à 18 °C observée par les deux sondages, est caractéristique d'une ascendance favorisée par des vents (sud à SW) de trajectoire cyclonique à tous niveaux jusqu'à la tropopause.
- L'air chaud de sud des couches moyennes à composante ascendante (casa était à cet effet très significatif) créait alors une convergence horizontale qui se traduisait essentiellement par une augmentation d'humidité dans ces couches, favorisant ainsi un temps préorageux évolutif. L'effet de diffuence de ce courant chaud tropical n'apparaissait qu'à 9000 mètres (voir radiosondage en annexe).

e) Tourbillon absolu et vitesses verticales:

Le tourbillon absolu de $24 \text{ à } 26.10^{-5} \text{ S}^{-1}$ intéresse les côtes atlantiques. Il correspond à l'air froid (-14 °C) sur 500 hPa. Les vitesses verticales de 50 à 70 mm/s représentent l'ascendance des masses convectives des couches moyennes sur l'Atlas et ses versants Est.

f) Précipitations prévues:

Le modèle AL BACHIR prévoit 56 mm en 12 heures (entre 12h00 et 24h00) sur le Haut Atlas. Le modèle ARPEGE prévoit 5mm en 12heures (entre 12h00 et 24h00) sur le Haut et le Moyen. Atlas avec débordement sur les plaines occidentales.

g) Alerte:

Une préalerte à 11h50 et une alerte à 18h00 ont été élaborées par les prévisionnistes sur les régions menacées (voir bulletin d'alerte en annexe).

h) Images satellitaires:

Les images satellitaires Meteosat prises les canaux infrarouges, visible et vapeur d'eau entre 12h00 et 23h30 montrent la présence et l'évolution des amas convectifs durant la journée du 13 juin.

Dès la matinée du 13 juin, on remarque une remontée Ac/ci du Sud marocain vers les versants orientaux de l'Atlas ou quelques cumulonimbus sont noyés et prenant une courbure cyclonique sur le RIF, les nuages sur le proche Atlantique immédiat matérialisent l'air froid lié au minimum d'altitude. Ce minimum est bien observé dans les images visibles.

A partir de 14h30 des cellules convectifs naissent près des reliefs de l'Atlas avec des sommets atteignant -50 °C à 15h30.

Ces nuances se décalent vers le Sud du Saïss et la province de Taza pour former une seule cellule vers 17h30 intéressant la région de Sefrou où l'on a observé plus de 30 mm en moins de 6 heures.

Deux autres cellules se sont formées sur le plateau d'Oulmes vers 18h30 et se réunissent en une seule cellule unique vers 19h30 donnant lieu à des orages accompagnés d'éclairs mais avec de faibles averses (mm) à Meknes, il est très possible que ces amas ont donné lieu à de fortes averses dans des zones dépourvues d'observations météorologiques. Cette cellule a continué de se décaler vers le RIF (Chefchaoun-Taounate) en pendant de son activité.

Il est à noter que l'image vapeur d'eau est incontournable dans l'évaluation de l'activité orageuse des cellules convectives. Les images de 15h30 et 18h30 matérialisent assez bien les cellules orageuses des reliefs de l'Atlas et ceux du plateau d'Oulmes.

Conclusion

L'apport de l'imagerie satellitale à la prévision à très courte échéance reste très important dans toutes les situations météorologiques et plus particulièrement dans les situations convectives dont la prévision de l'évolution échappe encore même aux modèles de prévision numérique à maille fine.

Dans le cas des situations convectives, seule l'expérience du prévisionniste accompagnée de l'image radar peut aider à localiser un orage sans pour autant se prononcer sur son intensité.

L'imagerie satellitale permet au prévisionniste de prendre une décision en temps opportun et élaborer son bulletin tout en ciblant les zones les plus menacées. L'alerte élaborée essentiellement d'après l'analyse et l'interprétation de l'image satellitale et l'image radar permet aux autorités supérieures de mobiliser leurs moyens à mettre en œuvre pour minimiser au maximum les conséquences du passage inévitable de l'orage.

Recommandations

Il serait souhaitable de:

- Augmenter la cadence des images satellitales prises dans les canaux IR et VIS à raison d'une image toutes les 10 ou 15 mn au lieu de 30 mn afin de cerner l'évolution des cellules orageuses dont la durée de vie est très courte.
- Augmenter aussi, durant le jour, la cadence des images prises dans le canal WV à raison d'une image par heure au lieu de 3 heures.
- Améliorer la résolution spatiale pour passer de 5 km à 2.5 km.

4.1 Introductory Session
Séance d'introduction

TITLE: USE OF SATELLITE METEOROLOGY AT THE NMS OF MOROCCO
AUTHORS: *Fatiha Elmahdaoui & Tahar Saouri, Direction de la Météorologie Nationale, Morocco*

ABSTRACT:

The use of satellite meteorology is an essential step in development of all meteorological services. In fact meteorological satellites are a source of information that cannot be ignored either in operational meteorology (analysis and forecasting) or for long and short-term monitoring of both land and sea. So, under continuous pressure to improve its services, the DMN has augmented its means of satellite reception (PDUS, SDUS and MDD) by acquiring an HRPT station and updating their PDUS. Management of natural resources is a major preoccupation of many socio-economic groups; actions taken need to be in the framework of weather-related applications and based on satellite imagery, within DMN. Among many applications of satellite meteorology at DMN, we can therefore mention:

- Satellite climatology
- Precipitation estimates
- Estimation of snowmelt
- Enhanced environmental products

TITRE: LES APPLICATIONS DE LA METEOROLOGIE SATELLITALE À LA DIRECTION DE LA METEOROLOGIE NATIONALE DU MAROC
AUTEURS: *Fatiha Elmahdaoui et Tahar Saouri, Direction de la Météorologie Nationale (DNM), Maroc*

RESUME:

L'utilisation des données satellitales est un passage obligé pour le développement de tout service météorologique. En effet les satellites météorologiques sont une source d'information incontournable aussi bien pour la météorologie opérationnelle (analyse et prévision des situations météorologiques) que pour la surveillance et le suivi de l'environnement continental et océanique à court et à long terme. Ainsi, par souci de toujours améliorer la qualité de ses prestations, la Direction de la Météorologie Nationale a renforcé ses moyens de réception satellitale (PDUS, SDUS, MDD) par l'acquisition d'une station HRPT et la mise à jour de sa station PDUS. Afin de contribuer à la gestion des ressources naturelles qui est une préoccupation majeure répondant à plusieurs enjeux socio-économiques, les actions de développement basées sur l'imagerie satellitale, au sein de la DMN, s'inscrivent dans le cadre d'applications visant des domaines liés étroitement aux conditions météorologiques. Ainsi, parmi les applications de la météorologie satellitale à la DMN, on peut citer:

- Climatologie satellitale
- Estimation des précipitations par satellite
- Estimation de la fonte des neiges
- Elaboration des produits environnementaux

LES APPLICATIONS DE LA METEOROLOGIE SATELLITALE A LA DMN

Fatiha Elmahdaoui & Tahar Saouri
Direction de la Météorologie Nationale, Maroc

L'utilisation des données satellitales est un passage obligé pour le développement de tout service météorologique. En effet les satellites météorologiques sont une source d'information incontournable aussi bien pour la météorologie opérationnelle (analyse et prévision des situations météorologiques) que pour la surveillance et le suivi de l'environnement continental et océanique à court et à long terme. Ainsi la Direction de la Météorologie Nationale est dotée de moyens de réception des données Meteosat (PDUS, SDUS, MDD) et NOAA (HRPT).

Les actions de développement basées sur l'imagerie satellitale, au sein de la DMN, s'inscrivent dans le cadre d'applications visant des domaines liés étroitement aux conditions météorologiques et à la gestion des ressources naturelles qui est une préoccupation majeure répondant à plusieurs enjeux socio-économiques.

I. Estimation des précipitations par satellite:

Le Maroc dispose d'un réseau de 5 radars Doppler qui couvre principalement le littoral atlantique et les régions intérieures au voisinage de Fès et Khouribga (figure I.1). Certes, les radars météorologiques sont un moyen performant d'estimation des précipitations puisque leurs mesures sont liées directement au contenu en eau précipitante des nuages, néanmoins leur utilisation présente plusieurs limitations liées notamment aux problèmes d'échos fixes induits par les reliefs, les échos anormaux, les anomalies de fonctionnement...

Les satellites météorologiques, par leur couverture plus étendue et leur haute résolution spatio-temporelle, peuvent être utilisés pour caractériser les nuages en vue d'estimer la quantité de pluie susceptible d'en être précipitée. La méthode Rainsat est l'une des méthodes d'estimation des précipitations par satellite les plus appropriées aux moyennes latitudes.

Principe de Rainsat:

Cette méthode est une technique bispectrale basée sur un modèle statistique de calibration des comptes numériques des images Meteosat en fonction des échos radar. Son principe repose sur la comparaison des images infrarouges et visibles, pixel par pixel, aux images composites radar correspondantes sur la zone couverte par l'observation radar, le but étant de constituer statistiquement des matrices de taux de probabilité et d'intensité de précipitations issues d'une séquence conséquente d'imagerie radar et satellite correspondant à des épisodes pluvieux. Ces matrices sont utilisées, en temps réel, comme référence pour:

- estimer les précipitations sur les zones dépourvues de l'observation radar.
- Contrôler la fiabilité des mesures radar en comparant les valeurs de précipitations estimées aux observations radar.

II. Climatologie satellitale:

Il s'agit d'une étude statistique des systèmes nuageux au Maroc basée sur l'imagerie Meteosat. Son objectif étant:

- la compréhension spatio-temporelle de l'occurrence, de l'évolution et du déplacement des systèmes perturbés au Maroc.
- caractérisation des cellules nuageuses afin de distinguer les systèmes convectifs des systèmes frontaux dans le but de réaliser une climatologie des systèmes convectifs.

Ainsi, on procède tout d'abord à la délimitation et le dénombrement des cellules nuageuses sur les images infrarouges de Meteosat a plusieurs seuils (-32, -40, -45, -50 °C). On calcul une série de paramètres caractérisant chaque cellule: centre de gravité, surface, température moyenne, gradient moyen, gradient périphérique, ... On répète cette opération sur les différentes images sur une période donnée. Ensuite, on mène une étude statistique sur la série des cellules détectées: localisation géographique des cellules, loi de distribution de chaque paramètre, distribution de chaque paramètre en fonction de la surface ... Exemple: figure II.1 (délimitation des cellules froides), figure II.2 (distribution des fréquences de certains paramètres) et figure II.3 (distribution de certains paramètres en fonction de la taille des cellules)

III. Estimation de la fonte des neiges:

Au Maroc, la fonte des neiges représente la principale source d'alimentation des réservoirs de surface pendant la période sèche. Ainsi, l'estimation des décharges quotidiennes issues de la fonte des neiges des bassins versants montagneux revêt une importance particulière pour l'optimisation de la gestion des ressources en eau. Un modèle d'estimation de l'écoulement dû à la fonte des neiges a été déjà testé sur un bassin du Moyen Atlas marocain. Il s'agit du modèle SRM (Martinec & Rango Snowmelt Runoff Model) qui a fait partie de l'étude d'intercomparaison de plusieurs modèles d'estimation de l'écoulement du a la fonte des neiges dirigée par l'OMM et qui a révèlé que SRM est un modèle performant vu la simplicité de sa physique.

Le modèle SRM requiert comme données input (figure III.1):

- données météorologiques: température et précipitation.
- données sol caractérisant le bassin versant: coefficient de ruissellement, facteur de récession, temps de réponse ...
- la couverture neigeuse: le pourcentage de la surface du bassin versant couvert par la neige.

Ainsi, une procédure de détection de la neige basée sur une analyse multicanal des images AVHRR de NOAA a été élaborée pour la détection des pixels neigeux. Exemple: figure III.2 (Image canal 4 de NOAA) et figure III.3 (Pixels neigeux détectés)

IV. Elaboration des produits environnementaux:

Vu la vulnérabilité croissante de l'environnement surtout continental face aux phénomènes physiques de petites et grandes échelles (changements climatiques, désertification, sécheresse, déforestation, ...), la surveillance environnementale devient de plus en plus importante. L'imagerie NOAA est l'un des moyens les plus performants et les plus utilisés permettant le suivi et la caractérisation de l'environnement. Ainsi, on procède à la DMN à l'élaboration des cartes décennales de NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) et SST (Sea Surface Température).

Indice de Végétation NDVI (figure IV.1):

La courbe spectrale des réflectances de la végétation verte présente une discontinuité au voisinage de 0,7 µm. En effet, dans la bande rouge (0,5 - 0,7 µm) du spectre visible, la chlorophylle dans les feuilles vertes a une réflectance inférieure à 20%: cette forte absorption est liée à l'activité de photosynthèse des plantes. Dans le domaine proche infrarouge (0,7-1,3 µm), cette réflectance augmente et atteint des valeurs de l'ordre de 60%. Ce contraste est d'autant plus important que le couvert végétal est dense et vert.

Ainsi, on définit l'indice de végétation satellitale:

$$NDVI = \frac{\rho_2 - \rho_1}{\rho_2 + \rho_1}$$

où:

- ρ_1 est la réflectance mesurée par les satellites NOAA dans le canal 1 (visible).
- ρ_2 est la réflectance mesurée par les satellites NOAA dans le canal 2 (proche infrarouge).

NDVI permet la localisation de la végétation et la caractérisation de sa densité et de sa vigueur. Il est préconisé dans le suivi de l'évolution spatio-temporelle du couvert végétal.

Ainsi, NDVI trouve son application dans plusieurs secteurs: classification de la végétation, estimation de la biomasse, estimation des rendements des cultures, prédiction des feux de forêt, lutte anti-acridienne, suivi des phénomènes de désertification et de déforestation, etc.

Température de surface de la mer SST:

Le rayonnement infrarouge thermique capté par les satellites NOAA permet de calculer la température de brillance du corps émetteur. Ainsi, en cas de ciel clair, on accède à la température de surface de la terre. Néanmoins, avant d'atteindre le radiomètre du satellite, le rayonnement émis par la surface se trouve en partie absorbé par les composantes de l'atmosphère. Afin de s'affranchir des effets atmosphériques parasites, on utilise la méthode Split Window qui combine les deux températures de brillance issues des canaux 4 et 5.

Ainsi, on calcule la température de surface de la mer:

$$SST = T_4 + 2.6*(T_4 - T_5) - 2.2$$

Les cartes de SST sont d'un grand intérêt aussi bien pour les études océanographiques que pour la modélisation climatique. En effet, la terre étant couverte à 70% par les océans, le climat terrestre se trouve modulé par les anomalies de la température de surface de la mer. En outre, les cartes SST permettent de localiser les phénomènes d'upwelling, les courants marins et les eaux froides côtières identifiables par leur température et qui sont entre autres utiles pour la pêche maritime.

4.1 Introductory Session
Séance d'introduction

4.1 Introductory Session
Séance d'introduction

4.1 Introductory Session
Séance d'introduction

TITLE: UPDATE ON THE METEOSAT SYSTEM
AUTHOR: Volker Gärtner, User Support Manager, EUMETSAT

ABSTRACT:

Based on a decision of EUMETSAT Council in November 1997 the current products and services provided by the present generation of Meteosat satellites will be continued until the end of the year 2003. This presentation will give an overview over some changes in the Meteosat system since the last User Forum in Harare in December 1996. During these last two years progress was made in several areas.

After the successful launch of Meteosat-7 in September 1998, it became the operational spacecraft on 3rd June 1998. With Meteosat-6 being the in-orbit stand-by at 10° West.

The old Meteosat-5 has been relocated to a position of 63⁰ East to support the international INDOEX experiment. This operational mission was started successfully on 1st July 1998. A special dissemination schedule is used for that mission for direct broadcasts (S9808I01) on channel A1 (1691 MHz).

The industrial activities for the preparation of the first flight module of MSG are progressing as foreseen. In parallel the activities to set up the new ground segment at EUMETSAT for operations of MSG are also well on their way in preparation of the launch of MSG-1 at the end of the year 2000.

TITRE: LE POINT SUR LE SYSTÈME Météosat
AUTEUR: Volker Gärtner, Responsable Assistance Utilisateurs, EUMETSAT

RESUME:

Suite à une décision du Conseil d'EUMETSAT de novembre 1997, les produits et services fournis par la génération actuelle de satellites Météosat continueront de l'être jusqu'à la fin de 2003. Cette présentation donne une vue d'ensemble de l'évolution du système Météosat depuis le dernier Forum des Usagers d'EUMETSAT, organisé à Harare en décembre 1996. Au cours des deux dernières années, des progrès ont été accomplis dans plusieurs domaines:

Météosat-7, lancé avec succès en septembre 1997, est devenu le satellite opérationnel le 3 juin 1998, Météosat-6 devenant le satellite de réserve en orbite à 10°Ouest.

Le vieux Météosat-5 a été transféré à 63 Est, en soutien à la campagne internationale INDOEX. Cette mission opérationnelle est assurée avec succès depuis le 1^{er} juillet 1998. Un programme de diffusion directe (S9808I01) a été mis spécifiquement en place pour cette mission, sur le canal A1 (1691 MHz).

Les activités industrielles de préparation du premier module de vol de MSG avancent comme prévu, de même que les activités conduites en parallèle pour mettre en place le nouveau secteur-sol d'EUMETSAT destiné à l'exploitation de ce satellite, en préparation au lancement de MSG-1 fin 2000.

4.1 Introductory Session
Séance d'introduction

**INTRODUCTORY NOTE ON THE TASK TEAM ON PREPARING
THE USE OF MSG IN AFRICA (PUMA)**

*Dr. Evans Mukolwe, Chairman, Task Team (PUMA),
Director, Kenya Meteorological Department
Paul A. Counet, International Relations, EUMETSAT*

The PUMA Task Team was established under WMO auspices to consider to best approach to mobilising the resources necessary for equipping African NMSs with MSG satellite receiving equipment, enabling States to ensure continuity of current operating services. The Task Team is also entrusted with the task of doing everything possible to brief African countries on the practical implications of the transition to this new generation of satellites.

The working group is made up of WMO, the representative of RA-1, regional economic groups (ECOWAS, CEEAC, IGAD, etc.), regional associations such as ACMAD, representatives of NMSs, African regions and lastly EUMETSAT.

The working group is chaired by Dr. E. Mukolwe of the KMD. EUMETSAT provides its secretariat. Its other members are listed in the annex. To date, the PUMA Task Team has drawn up a project profile listing the arguments in favour of making funding requests to donors. Its main task in future will be to work with sub-regional economic interest groups to consider the strategy for approaching potential donors. The Task Team will endeavour to see to it that African countries are equipped with the new receiving equipment at the start of the 21st century.

**INTRODUCTION SUR LE GROUPE DE TRAVAIL
PREPARATION A L'UTILISATION DE MSG EN AFRIQUE (PUMA)**

*Dr. Evans Mukolwe, Président, Groupe de Travail PUMA,
Directeur, Kenya Meteorological Department
Paul A. Counet, Relations Internationales, EUMETSAT*

Le Groupe de travail PUMA a été mis en place sous l'égide de l'OMM afin de réfléchir à l'approche à suivre pour mobiliser les ressources nécessaires à équiper les SMN africains des équipements de réception du satellite MSG permettant aux Etats d'assurer la continuité des services opérationnels efforts à ce jour. Le groupe de travail a également pour objectif de mettre tout en œuvre pour informer les pays africains des implications réelles du passage vers cette nouvelle génération de satellites.

Le groupe de travail est constitué de l'OMM, du représentant de l'AR I, de groupements économiques régionaux (CEDEAO, CEEAC, IGAD,...), d'associations régionaux tels que l'ACMAD, des représentants de SMN, de régions africains et finalement d'EUMETSAT.

Le groupe de travail est présidé par le Dr. E. Mukolwe du KMD. EUMETSAT en assure le secrétariat. Les autres membres sont repris dans la liste en annexe. A ce jour, le groupe de travail PUMA a élaboré un profil de projet reprenant les arguments qui justifient une démarche de financement auprès des bailleurs de fonds. Sa principale tâche dans le futur sera de considérer, avec les groupements économiques régionaux, quelle sera la stratégie à suivre pour approcher les bailleurs de fonds potentiels. Le groupe de travail fera tout pour que les pays africains puissent être équipés de nouveaux équipements de réception à l'aube du 21^{ème} siècle.

METEOSAT APPLICATIONS AND DESERT LOCUST MITIGATION

Mohamed Sadek Boulahya, ACMAD

Introduction

The Desert Locust, *Schistocerca gregaria* (Forsk.) is one of about a dozen species of short-horned grasshoppers (Acridoidea) that can form dense, mobile swarms (of adults) or hopper bands (of nymphs). When there are many bands and swarms over large areas there is a plague, and crop damage can be disastrous. Between any two plagues there is a recession – when there are few, if any bands and swarms and crop damage is small. During plagues, swarms may spread over an enormous invasion area, extending over or into 57 countries. During recessions, locusts occur in a smaller recession area in the semi-arid or arid interior of the invasion area, and extending over into parts of 30 countries.

Seasonal breeding and movements of swarms during plagues

Desert Locusts need:

- Moist soil for egg laying and incubation
- Fresh vegetation for hopper development
- In their generally arid environment they can reproduce only during periods of rainfall.
- Two major seasonal belts in which rains fall and in which locusts breed run from west to east through the desert locust invasion area. Within these seasonal belts, the distribution and extent of breeding varies from year to year.

Young swarms as a rule leave their source areas at the end of the rains, and the greater parts of the seasonal breeding belts become free of swarms during their dry seasons.

Migrations of summer swarms to North West Africa

Algeria has responded to the 1987-1989 locust invasion on more than 2 million ha (requiring more than US\$40 million) representing more than 30% of the treated area in the Maghreb (7 500 000 ha).

Implementation of a monitoring system

The National Meteorological Office, in close coordination with the National Institute for Plant Protection and Commission for the Control of Locust in the North West of Africa of the Food and Agriculture Organisation, has conducted to establish a specific program to provide the necessary assistance for plant protection survey teams. It is structured as:

- National Climatic network in central Sahara.
- Synoptic network consisting of 20 automatic weather stations fitted with data collection platforms (DCP).
- Regional Meteorological Centre for the Sahara area built on the strategic site of Tamanrasset (22.47°N/05.31°E) which is the heart of the desert locust breeding area common to Algeria, Niger and Mali.
- Elaboration of a vegetation index map (NVDI) over sensitive breeding areas situated in the extreme south of Algeria and north Niger and Mali. For this work, two systems of satellite reception (Meteosat and NOAA14) were installed at Tamanrasset with the collaboration of TAMSAT Program for the University of Reading and the Natural Resources Institute (UK).

The aim of this system is to find at the earliest possible time, those populations of pests, which will increase to significant proportions. Locating such populations is the major problem in operational crop protection against migrant pest. In parallel, the desert locust control plan should allow for the following actions:

UTILISATION DE MÉTÉOSAT POUR LA PRÉVENTION DES ACRIDIENS

Mohamed Sadek Boulahya, ACMAD

Introduction

Le criquet pèlerin, *Schistocerca gregaria* (Forsk., 1775), est l'une des très nombreuses espèces de sauterelles à antennes courtes (*Acridoidea*) qui peuvent former des essaims d'adultes ou des bandes larvaires, mobiles et denses.

Lorsque des bandes larvaires et des essaims recouvrent en grand nombre des surfaces étendues, on est en présence d'une infestation, et la destruction des cultures peut être quasi-totale. Les infestations peuvent être séparées par des périodes d'accalmie — durant lesquelles les bandes larvaires et les essaims, s'il en reste, sont peu nombreux, et la destruction des cultures peu importante.

Au cours des infestations, les essaims peuvent sévir sur une surface très étendue, recouvrant complètement ou en partie 57 pays. Durant les accalmies, les acridiens sont présents sur un petit territoire de repli, dans une partie aride ou semi-aride de la zone d'infestation, s'étendant en partie sur 30 pays.

Reproduction saisonnière et mouvements des essaims durant les infestations

Les criquets pèlerins ont besoin:

- d'un sol humide pour la ponte des œufs et leur incubation;
- de végétation fraîche pour leur développement;
- dans le milieu généralement aride où ils sévissent, ils ne peuvent se reproduire que pendant les saisons de pluie;
- la zone d'invasion par les criquets pèlerins est traversée par deux grandes bandes zonales de pluies saisonnières, où ils peuvent se reproduire, en des lieux dont l'étendue et la répartition varient d'une année à l'autre.

Généralement les jeunes larves quittent leur sol natal à la fin des pluies et la plus grande partie des bandes zonales de reproduction saisonnière est complètement libérée en saison sèche.

Migrations estivale des essaims vers l'Afrique occidentale du Nord

L'Algérie a précisé que l'invasion d'acridiens, qui a ravagé de 1987 à 1989 plus de 2 millions d'hectares et qui a provoqué des dégâts nécessitant une aide de plus de 40 millions de dollars américains, a infesté plus de 30% de la zone traitée dans le Maghreb (7 500 000 ha).

Mise en place d'un système de surveillance

Le UK Met Office a été conduit à mettre en place, en étroite coordination avec l'Institut national de protection de la végétation et la Commission de prévention des acridiens en Afrique occidentale du Nord de la FAO, un programme spécifique d'assistance aux équipes de surveillance en vue de protection de la végétation. Ce programme s'articule comme suit :

- Réseau climatologique dans le Sahara central.
- Réseau synoptique comprenant 20 stations météorologiques automatiques équipées de plates-formes DCP.
- Centre météorologique régional saharien, sur le site stratégique de stratégique de Tamanrasset (22°47N et 05°31E), au cœur de la zone de reproduction des criquets pèlerins commune à l'Algérie, au Niger et au Mali.

4.2 Environmental applications of Meteosat
Applications de Météosat pour l'environnement

- Maintain permanently the prospection teams in the field, to allow them, supported by the past, present and forecast meteorological information, to go through all the potential breeding areas where the ecological condition might be favourable to desert locust development.

In conclusion, and having in mind the recent field experience of the 1987/1988 desert locust plague, it is extremely urgent to consolidate and perpetuate the monitoring system for locusts and meteorology, knowing that the desert locust is a permanent calamity and constant threat over a long time. This integrated system should allow a minimal use of pesticides, which used in large quantities.

- Elaboration d'une carte des indices de végétation (NVDI) recouvrant les zones de reproduction sensibles situées à l'extrême sud de l'Algérie et au nord du Niger et du Mali. Pour ce travail, deux systèmes de réception de données satellitaires (Météosat et NOAA-14) ont été installés à Tamanrasset, en coopération avec le programme TAMSAT de l'Université de Reading et avec le Natural Resources Institute (Royaume-Uni).

Ce système vise à détecter le plus tôt possible les populations d'insectes ravageurs susceptibles d'augmenter dans des proportions significatives. La localisation de ces populations est le principal problème auquel se heurte la protection opérationnelle des cultures contre les insectes ravageurs migrants.

Le plan de prévention des acridiens doit en outre permettre les actions suivantes :

- Présence permanente, sur le terrain, d'équipes de prospection chargées de parcourir, aidées par des informations météorologiques passées, actuelles et prévisionnelles, toutes les zones de reproduction où les conditions écologiques pourraient être favorables au développement des criquets pèlerins.

En conclusion et compte tenu de la récente campagne d'observation de l'infestation par des criquets pèlerins de 1987-1988, il est extrêmement urgent d'unifier et de pérenniser le système de surveillance météorologique et de prévention des acridiens, sachant que le criquet pèlerin est une calamité permanente et une menace constante, à long terme. Il convient que ce système intégré permette une utilisation minimum des pesticides, qui représentent, lorsqu'ils sont employés en grande quantité, une autre menace pour l'environnement.

TITLE: USE OF METEOSAT DERIVED RAINFALL ESTIMATES TO MONITOR SAHEL VEGETATION

AUTHORS: *Issoufou Alfari, Bakary Djaby, Agrhymet Regional Centre, Niamey; Andréa Di Vecchia, Pr. G.Maracchi, Ce. S.I.A., Florence, Italy*

ABSTRACT:

This document describes the experience of the Centre Regionale d'Agrhymet (CRA) in estimating rainfall using Meteosat data and methodologies applying this product for monitoring of the agricultural campaign. To monitor agriculture with real-time data, the CRA has for many years had the means to receive satellite data. Among the data received are those from Meteosat-5. The images are received in the visible, infra-red and water vapour channels with a resolution of 5 km x 5 km. The sophisticated product charts are of surface temperature and ten-day rainfall estimates. The principle for the data is based on the correlation between cloud-top temperatures and the amount of rain measured at about a hundred observing sites. These estimated rainfall maps are important for monitoring the experiment and estimating agricultural production and en route grazing.

The "Early Warning and Forecasting System for Agricultural Production" Project (AP3A), funded by the Italian Development Agency, has been implemented by the WMO since 1995. One of its main objectives is the characterisation of the agricultural and pastoral land according to inherent and climatic risk. These products are used essentially in determining the areas at agricultural risk as a function of sowing and planting dates and also areas where the grazing is at risk along transit routes. This activity plays a major role in determining risk factors in the field of food supply.

TITRE: L'UTILISATION DE L'ESTIMATION DES PLUIES DERIVANT DE METEOSAT DANS LE SUIVI DE LA CAMPAGNE AGRO-PASTORALE AU SAHEL

AUTEURS: *Issoufou Alfari, Bakary Djaby, Agrhymet Regional Centre, Niamey; Andréa Di Vecchia, Pr. G.Maracchi, Ce. S.I.A., Florence, Italy*

RESUME:

Le présent document se propose de décrire l'expérience du Centre Régional d'Agrhymet (CRA) dans l'estimation des pluies à partir des données Météosat et les méthodologies utilisant ce produit dans le cadre du suivi de la campagne agro-pastorale. Afin de permettre le suivi de la campagne agricole avec des données en temps réel, le CRA s'est doté depuis plusieurs années de moyens de réception satellitaire. Parmi les données reçues, figurent celles du satellite Météosat-5. Les images reçues sont enregistrées dans 3 canaux spectraux (visible, infrarouge thermique, absorption par la vapeur d'eau), avec une résolution spatiale de 5 km sur 5 km. Les produits élaborés sont des cartes de température de la surface de la terre et des cartes d'estimation des pluies à un rythme décadaire.

Le principe utilisé pour les données est basé sur la corrélation entre la température du sommet des nuages et la quantité de pluie donnée par ceux ci sur environ une centaine de postes d'observation.

Les images d'estimation de pluies qui constituent l'un des produits principaux sont utilisées pour le suivi de la campagne et l'estimation des productions agricoles et de la biomasse herbacée des parcours.

L'UTILISATION DE L'ESTIMATION DES PLUIES DERIVANT DE METEOSAT DANS LE SUIVI DE LA CAMPAGNE AGRO-PASTORALE AU SAHEL

Issoufou Alfari, Bakary Djaby¹, Andréa Di Vecchia, G. Maracchi²

Introduction

L'objectif majeur du Centre Régional AGRHYMET (C.R.A) est de s'affirmer comme un pôle régional producteur et fournisseur de données brutes, de produits élaborés dans les domaines d'intervention opérationnelle, notamment le suivi de la campagne agricole pour contribuer à l'alerte précoce, au suivi et à la gestion des ressources naturelles, à la lutte contre la désertification dans les pays du Sahel.

Dans le domaine climatique, le C.R.A dispose d'une banque de données sur les données journalières de pluviosité de toutes les stations pluviométriques du Sahel, de leur création à nos jours. Ces données proviennent des services météorologiques nationaux à un rythme décadaire.

Le problème majeur de l'alimentation de cette banque est la transmission des données en temps réel pour les besoins de suivi mais aussi leur caractère ponctuel dans les analyses qui couvrent tout le Sahel dont la variabilité spatiale est très forte. De même, la qualité des analyses spatiales dépend aussi de la faible densité des postes pluviométriques. D'autres aspects qui peuvent poser des problèmes sont surtout le fonctionnement des instruments de mesure, les erreurs liées à la transmission des données et la faiblesse des moyens de communication.

Afin de permettre le suivi de la campagne agricole avec des données en temps réel, le C.R.A s'est doté depuis plusieurs années de moyens de réception satellitaire. Parmi les données reçues, figurent celles du Satellite METEOSAT. Les images reçues sont enregistrées dans 3 canaux spectraux (visible, infrarouge thermique, absorption par la vapeur d'eau), avec une résolution spatiale de 5 km sur 5 km (Alfari I, 1997). Les produits élaborés sont des cartes de température de la surface de la terre et des cartes d'estimation des pluies à un rythme décadaire.

Le principe utilisé pour l'estimation des pluies est basé sur la corrélation entre la température du sommet des nuages et la quantité de pluie donnée par ceux ci sur environ une centaine de postes d'observation (Agrhymet, 1994).

Les images d'estimation de pluies qui constituent l'un des produits principaux sont utilisées pour le suivi de la campagne agricole. Les modèles développés sur la base de ce produit vont de l'estimation des productions agricoles, pastorales au suivi des zones à risque.

Dans le cadre du projet Alerte Précoce et Prévision des Productions Agricoles (AP3A), financé par la Coopération Italienne et mis en œuvre par l'Organisation Mondiale de la Météorologie (O.M.M.) depuis 1995, dont l'un des objectifs est la caractérisation du territoire selon le risque structurel et conjoncturel dans le domaine agricole et pastoral, ces produits sont utilisés essentiellement dans la détermination des zones à risque agricoles suivant les dates de semis, l'installation des cultures, et des zones à risque pastoral suivant la productivité des parcours. L'ensemble de ce processus occupe une place importante dans la détermination des indicateurs de risque dans le domaine de la sécurité alimentaire.

Au Sahel, la production agricole de manière générale est fortement tributaire de la répartition et de la quantité de la pluviométrie. Le suivi de cette production saisonnière composée essentiellement de cultures céréalières et des pâturages, nécessite la connaissance d'indicateurs tels la pluviosité journalière.

La collecte de cette ressource est réalisée sur plus de 500 stations pluviométriques disséminées dans les 9 pays du Sahel. Ces données sont utilisées pour le suivi de la campagne agricole dans les 9 pays du CILSS et au C.R.A. L'acheminement de ces données au niveau régional en vue de la constitution d'une banque de données régionale est confronté aux problèmes de communication structurels du Sahel. De même, leur utilisation dans les développements méthodologiques orientés vers le suivi décadaire de la campagne agro-pastorale est limitée par la faible densité des postes pluviométriques.

¹ Centre Régional Agrhymet, Niamey , BP 11011, Niger

² Ce.S.I.A, Accademia dei Georgofili, Logge Uffizi Corti, 50121, Firenze , Italie

4.2 Environmental applications of Meteosat Applications de Météosat pour l'environnement

Face aux exigences de suivi, le CRA s'est doté d'une station de réception d'images METEOSAT et a développé un modèle d'estimation des pluies basé sur les occurrences de nuages à sommet froid. Ce produit constitue l'input essentiel des modèles développés tant pour le suivi des conditions hydriques des cultures, le suivi des conditions de développement des cultures, l'évaluation des rendements agricoles et de la production des parcours sahéliens.

Le présent document se propose de décrire l'expérience du CRA dans l'estimation des pluies à partir des données METEOSAT et les méthodologies utilisant ce produit dans le cadre du suivi de la campagne agropastorale. Ces méthodologies constituent les éléments de base d'un système intégré pour l'alerte précoce (SIAP) développé dans le cadre du projet Alerte Précoce et Prévision des Productions Agricoles (AP3A) financé par la Coopération Italienne et exécuté par l'O.M.M. à travers le CRA. Le S.I.A.P est constitué de plusieurs modules à savoir un système de gestion de base de données, un système d'analyse territoriale et un système d'analyse conjoncturelle (Maracchi G, 1997). Les produits qui sont présentés font partie de ce dernier et servent à analyser les conditions présentes au niveau des cultures et des pâturages au cours de la saison agricole.

1. ESTIMATION DES PLUIES A PARTIR DES DONNEES METEOSAT

En zone semi-aride, la pluviométrie est un des facteurs déterminants pour la réussite des cultures pluviales car de la répartition spatio-temporelle des précipitations dépendent les rendements agricoles. Le suivi de l'évolution de la pluviométrie dans l'espace et dans le temps revêt une importance capitale pour les populations sahéliennes dont la majorité des ressources dépendent essentiellement de l'agriculture et des pâturages naturels.

Le problème majeur en matière de mesures de pluies est que les instruments (pluviomètres) ne fournissent que des données ponctuelles au sol, alors que la variabilité spatiale de la pluviométrie est très forte. En outre, les réseaux de pluviomètres sont parfois peu denses, quasiment inexistant dans certaines régions peu accessibles. Enfin, beaucoup de lacunes subsistent dans l'obtention des données en raison du mauvais fonctionnement des instruments ou des erreurs humaines intervenant au cours de la transmission. Très souvent, la faiblesse des moyens de communication ne permet pas une transmission rapide des données vers les centres de traitement.

Dans ce contexte, une bonne description, dans un délai acceptable, de la répartition spatio-temporelle des pluies est nécessaire. C'est l'une des préoccupations majeures du Centre Régional AGRHYMET qui depuis plusieurs années s'est doté de moyens de réception satellitaire en vue de mieux répondre aux besoins en informations spatiales des populations des pays membres du CILSS (Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel).

Dès 1989 la première station de réception satellitaire HRPT/NOAA est installée pour acquérir des données de basse résolution (1 KM) permettant un suivi de la végétation au Sahel. Une année plus tard le satellite météorologique METEOSAT a vu le jour au centre AGRHYMET. Les données de ce satellite sont reçues d'une façon régulière toutes les demi-heures couvrant le continent africain dans trois canaux spectraux (visible, infrarouge thermique, absorption par la vapeur d'eau), avec une résolution d'environ 5 km sur 5 km. Le canal dans l'infrarouge thermique permet de mesurer la température de la surface de la terre et celle du sommet des nuages. L'estimation de pluies par satellite s'obtient à partir des données de ce satellite (METEOSAT).

Le principe de la méthode d'estimation de pluie élaborée au centre régional AGRHYMET est basé sur la corrélation entre la température du sommet des nuages et la quantité de pluie donnée par ceux-ci. Il s'agit de comparer les valeurs de températures (indicateurs) obtenues à partir des images (METEOSAT) aux données pluviométriques décennales enregistrées au niveau des stations d'observation (soixantaine) en provenance des composantes nationales AGRHYMET. Ces indicateurs sont :

- les occurrences de température du sommet des nuages mesurée à -35, -40, -50 et -60 degré
- la température maximale de surface (maximum 50 degré)
- la température minimale de surface (minimum -80 degré)

Malgré des corrélations relativement élevées, cette méthode semble être limitée dans son applicabilité surtout quand il s'agit de fortes pluies localisées. Pour cela d'autres indicateurs supplémentaires sont en train d'être testés pour améliorer les résultats.

2. LA DETERMINATION DES ZONES A RISQUE

La méthodologie vise à déterminer les «zones à risque» pour les céréales pluviales en utilisant les champs pluviométriques estimés à partir des images METEOSAT, l'indice de végétation dérivé des images NOAA et des analyses agroclimatiques de la région sahélienne réalisée par le centre international de recherche agricole pour les régions semi-arides tropicales (Shivakumar, 1992).

L'objectif de la méthodologie est de fournir un repérage précoce des zones dès le mois d'août où la production céréalière alimentaire risque d'être fortement déficitaire. Elle permet d'identifier les zones où la sécheresse peut gravement affecter les cultures.

Les inputs de la méthodologie sont:

- Les images METEOSAT d'estimation de précipitations
- L'indice de végétation dérivé des images NOAA-HRPT
- Les analyses agroclimatiques de la région sahélienne faites par l'ICRISAT.

L'approche est axée sur les hypothèses suivantes:

- La période immédiatement après le semis des céréales pluviales est une phase très critique, et un déficit hydrique grave et prolongé à ce moment précis, peut causer l'échec des semis.
- Si la durée de la saison favorable aux cultures (c'est-à-dire la saison des pluies plus la période pendant laquelle les plantes peuvent exploiter les réserves hydriques du sol) ne permet pas de satisfaire les exigences phénologiques des plantes, il n'y aura pas de production finale.

La méthodologie comprend trois étapes:

a) La détermination pour chaque zone de la date de semis des céréales pluviales, Pour le semis «en humide», il faut au moins 15-20 mm de pluie pour que les paysans décident de semer. On a établi comme hypothèse de travail, que la décade de semis est celle qui reçoit au moins 20 mm de pluie.

Pour ce qui est du semis «en sec», les graines germent si le sol est humecté jusqu'à la profondeur à laquelle elles ont été posées. Dans le cas de cette étude, l'on a utilisé le seuil de 15 mm à partir de la deuxième décade de juin en se basant sur l'hypothèse selon laquelle les paysans sèment à sec quand ils estiment que la saison des pluies tarde à commencer (Martini, 1994).

b) La localisation des zones où la saison a commencé en retard et où il ne reste pas assez de temps, avant la fin de la saison favorable aux cultures pour que celles-ci puissent arriver à maturation. On compare pour chaque zone la date de semis actuelle (qui est le jour médian de la décade de semis déterminée à l'étape précédente) avec la date normale du début de la saison favorable aux cultures. Là où on met en évidence un retard très important par rapport à la normale, on vérifie combien de temps il reste jusqu'à la date normale de fin de la saison favorable aux cultures.

Les zones où on prévoit une période trop brève par rapport aux exigences phénologiques des cultures (pour le mil on a adopté la période minimale de 70 jours) sont classées comme des «zones à risque».

Cependant un début tardif n'est pas une condition suffisante pour déclarer une zone comme étant à risque, il faut que la production finale soit compromise. On estime donc la durée de la période qui reste avant la fin de la saison favorable aux cultures: on calcule le nombre de jours entre la date du début réel de la saison et la date normale de fin de la saison, et on compare avec les exigences phénologiques des céréales pluviales pour ce qui concerne la durée minimale du cycle: 70 jours pour le mil.

On peut vérifier si la décade indiquée comme étant celle de semis marque effectivement le début de la croissance des cultures, en comparant, pour chaque zone, la courbe des précipitations décadaires moyennes à celle de l'indice de végétation.

c) La localisation des zones où les premiers semis ont échoué et où il ne reste pas assez de temps, avant la fin de la saison favorable aux cultures, pour que les ressemis puissent arriver à maturation. Les exigences hydriques doivent être satisfaites sous peine de dessèchement des plantules. Pour estimer les besoins en eau dans cette phase on a procédé de la façon suivante:

4.2 Environmental applications of Meteosat Applications de Météosat pour l'environnement

- L'évapotranspiration potentielle (ETP) dans la période mai-juin varie entre 60 et 70 mm par décade dans la région,
- La consommation hydrique des plantes en situation de disponibilité en eau optimale (ou évapotranspiration maximale ETM), dans la phase de la levée constitue 35% de l'ETP, c'est-à-dire entre 21 et 25 mm par décade,
- Les besoins en eau minimaux pour assurer la survie des plantules pendant la levée constituent 50% de l'ETM, soit 10 et 12 mm par décade,
- Deux décades consécutives avec une disponibilité hydrique inférieure au besoin en eau minimal, représentent donc une condition nécessaire et suffisante pour la mort des plantules.

Donc les zones où les semis ont échoué sont celles où le cumul pluviométrique des deux décades qui suivent le semis est inférieur à 20 mm.

d) L'échec des premiers semis ne suffit pas, pour autant, pour déclarer une zone comme étant «à risque», car les paysans sahéliens ont l'habitude de ressemer les poquets avortés avec possibilité aux nouveaux semis d'arriver au stade de maturité. Il est donc nécessaire de vérifier si ces nouveaux semis disposent, en fonction de la durée normale de la saison, du temps suffisant pour pouvoir boucler leur cycle. Pour vérifier si les cultures ressemées ont la possibilité d'arriver à production, on estime la durée de la période entre la date de resemis et la date normale de la fin de la saison favorables aux cultures.

Si la durée prévue se situe entre 60-70 jours, durée proche de la durée minimale du cycle du mil, on ne peut pas affirmer cette zone comme «à risque», mais comme «zone vulnérable» dont l'issue favorable ou non dépend de la date effective de la fin de la saison. Il s'agit, dans ce cas, des zones qu'il faut tenir sous observation car, au cas où les pluies s'arrêtent en avance par rapport à la date normale, la production agricole y est compromise.

Les produits dérivés (cf. annexe 1) s'adressent:

- aux systèmes d'alerte précoce nationaux qui sont chargés de la détermination de l'aide alimentaire d'urgence aux populations nécessiteuses;
- aux responsables de la sécurité alimentaire du CILSS;
- aux bailleurs de fond

Les produits issus de la méthodologie doivent permettre aux différents utilisateurs et partenaires de:

- Planifier les enquêtes sur le terrain pour vérifier la situation alimentaire des populations des zones ciblées;
- Accomplir leur rôle d'interface entre les pays du CILSS et les bailleurs de fonds de l'aide alimentaire;
- Programmer très tôt cette aide.

3. L'EVALUATION DE LA PRODUCTIVITE DES PARCOURS SAHELIENS

Dans le domaine pastoral, en plus des informations sur le cheptel et la santé animale, les ressources fourragères ont été identifiées comme une composante essentielle dans la détermination des zones à risque pastoral (Agrhymet, 1992). La disponibilité de cette information à l'échelle de travail du projet s'est tout de suite posée comme un premier problème à résoudre. Au niveau du Sahel, il existe actuellement très peu de modèle d'évaluation précoce des productions fourragères.

Deux types de produits sont obtenus à partir de ce modèle. La production de matière sèche sous différentes conditions climatiques et sur une année donnée. Ce dernier produit utilise les données de pluviométrie estimées à partir des images du satellite METEOSAT. La région d'étude comprend le Sénégal, la Mauritanie, le Mali, le Burkina Faso, le Niger et le Tchad. Le produit développé avec un système d'information géographique utilise comme couches de base les cartes de potentialités pastorales numérisées par le projet AP3A (CIRAD, 1989)

La méthodologie appliquée pour la détermination de la biomasse de ces zones pastorales tire son origine des modèles définis dans le cadre du projet Productivité des Pâturages Sahéliens (Penning de Vries, 1982) mené au Mali par la coopération Néerlandaise de 1976 à 1980.

Le fondement de la méthodologie est basé sur le bilan hydrique et le bilan des éléments nutritifs notamment celui de l'azote. En effet, la quantification du facteur le plus limitatif offre la possibilité d'une première estimation de la production végétale dans des conditions naturelles (Bremner, 1991). La disponibilité en eau

semble être le facteur le plus limitatif de la production des pâturages naturels dans les régions arides et semi-arides.

L'approche méthodologique présentée en annexe 2 consiste en:

- a) la détermination des facteurs limitants la croissance végétale sur la base de la pluviométrie issue des données METEOSAT. Les zones ayant une pluviosité inférieure à 250 mm sont celles où le facteur limitant est l'eau et celle au dessus ont comme facteurs limitants les éléments nutritifs.
- b) l'évaluation du bilan hydrique

Il est obtenu à partir de la combinaison des caractéristiques morpho-pédologiques des unités pastorales, du coefficient de ruissellement moyen annuel et de la pluviosité annuelle (Djaby, 1996). Pour traduire ce phénomène complexe, une simplification a été faite compte tenu du caractère global de l'évaluation. L'ensemble du processus du bilan d'eau est résumé ici dans l'infiltration. La simplification donnée par la méthodologie, définie comme quantité d'eau infiltrée, la pluviosité corrigée par la quantité d'eau qui ruisselle en surface. Les coefficients de ruissellement utilisés sont des valeurs annuelles moyennes par type de sol.

- c) l'évaluation proprement dite de la productivité des parcours

Le modèle a été développé sous un système d'information géographique de type vectoriel et raster. Le schéma méthodologique présenté en annexe indique les inputs et les outputs du modèle. Le calcul de la biomasse se fait séparément pour les deux zones de contraintes.

Dans la première partie, la production de biomasse est fonction de la pluviosité annuelle et du coefficient de ruissellement. En effet, les études ayant été effectuées sur la relation pluviosité et production végétale ont montré qu'entre ces deux facteurs, il n'existe pas de relation directe et que les données issues de tels modèles montrent d'importantes variations selon les unités pédo-morphologiques. Ainsi la prise en compte du facteur sol permet de corriger cette relation.

Dans ce cas, la biomasse de ces zones est obtenue à la suite d'une interpolation entre les valeurs de biomasse dans les zones à infiltration homogène ($I=P$) et dans les zones à ruissellement ($I=0.5*P$).

Dans la seconde partie, Les zones concernées sont celles où la quantité d'eau infiltrée est supérieure à 250 mm. La détermination de la biomasse herbacée se fonde sur le bilan d'azote.

Le bilan d'azote est l'ensemble des processus qui augmentent ou diminuent le stock des formes diverses d'azote dans le système sol-plante. Le résultat de ce bilan est la quantité d'azote dans les parties aériennes de la végétation. Cette donnée est utilisée pour le calcul de la biomasse produite

L'évaluation du taux d'azote permet d'aborder le problème de la qualité des fourrages. Sur la base des différentes hypothèses sur la composition de la strate herbacée, et de la pluviosité, le taux d'azote des différentes unités de paysage peut être déterminé par interpolation des situations d'équilibre et de ruissellement. La connaissance de la quantité moyenne d'azote dans la biomasse aérienne et du taux d'azote de la strate herbacée à la fin de la saison de croissance permet une estimation de la biomasse produite.

De cette estimation globale, les premiers outputs sont la production de matière sèche à l'hectare (cf. annexe 2) et la qualité de la biomasse exprimée par le taux d'azote dans les situations moyennes et sèches. Les résultats obtenus par cette approche montrent une bonne similitude avec les données de sites d'observation au sol. Cette validation de la méthodologie est rendue possible grâce aux données de biomasse résultant des campagnes de mesure menées par les services de l'élevage des pays du Sahel.

Quelques cas particuliers apparaissent dans cette estimation. Ce sont les zones inondées et exondées. Dans ces zones, l'estimation est faite en suivant la même procédure et en appliquant un coefficient de correction du ruissellement sur la base des données historiques.

Les produits issus de cette méthodologie sont destinés:

- au suivi des potentialités pastorales sahéniennes
- Identifier les zones de faible production par comparaison avec les données historiques de production des sites de contrôle au sol des services nationaux d'élevage

4.2 Environmental applications of Meteosat Applications de Météosat pour l'environnement

- Simulation des mouvements de bétail

Les destinataires de ces produits sont:

- Les services nationaux d'élevage chargés d'évaluer les ressources fourragères
- Les systèmes nationaux d'alerte précoce

4. CONCLUSION

Les deux applications basées sur l'estimation des pluies issues par METEOSAT montrent la possibilité de suivi de la campagne agricole au Sahel avec des données de pluies estimées à partir de METEOSAT. Ces produits déjà fonctionnels au CRA en plus des autres informations permettent une approche intégrée de suivi de la sécurité alimentaire au Sahel à travers un système d'alerte précoce qui donne des informations sur l'installation des semis et leur échec au cours de la campagne et l'estimation de la productivité des parcours dès la fin de la saison de croissance.

Sur le plan des produits, ils restent tributaires de la qualité de l'estimation des pluies.

A l'image de la détermination des zones à risque basés sur les semis, les perspectives d'amélioration du suivi des parcours pourront porter sur un monitoring décadaire voire journalier des pluies. Aussi, les modèles de bilan hydrique basés sur la combinaison des données METEOSAT et d'autres données satellitales pourront constituer des couples précieux pour le suivi en temps réel de l'évolution des parcours pendant la saison de croissance. Un tel suivi permettra d'améliorer les prévisions de production en fin de saison de croissance avec une bonne détermination des zones critiques et favorables à la pâture.

5. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AGRHYMET- Actes de l'atelier sur l'estimation des pluies par satellite, Niamey, 02 - 04 décembre 1993. Niamey 1994, 191p.

AGRHYMET, (1992), Les applications de la télédétection au suivi et à la gestion des ressources pastorales au Sahel. CIPEA, Agrhyment 2-6 Nov. 1992, Niamey.

Alfari, I et Tanguy, Y. - L'estimation des pluies par télédétection. Agrhyment Info n°3, octobre 1996 pp 7-10.

Breman, H., & De N. Ridder, (1991), Manuel sur les pâturages des pays sahéliens. ed. Karthala, Paris, CTA Wageningen. 481 pp

CIRAD-IEMVT, CTA -1989. Elevage et potentialités pastorales sahéliennes - Synthèses Thématiques.

Djaby B. - 1996. Intégration des données de l'Atlas Pastoral dans la caractérisation du territoire. 1ère partie : Présentation de l'Atlas et choix des cartes. Note technique /03/AP3A/02/96.Pj. Alerte Précoce et Prévisions des Productions Agricoles - Centre AGRHYMET.

Hiernaux, P., (1983), Distribution des pluies et production herbacée au sahel:une méthode empirique pour caractériser la distribution des précipitations journalières et ses effets sur la production herbacée. premiers résultats acquis dans le sahel malien. Doc. Prog. N° AZ 98, CIPEA, Bamako.

Maracchi G. - Les systèmes intégrés d'alerte précoce: SIAP, Objectives, histoire, développement, perspectives. Séminaire sur l'Alerte précoce agrometeorologique. 28 -30 Avril 1997. Centre Régional AGRHYMET, Niamey.

Martini M. - Méthodologie pour déterminer les zones à risque pour les cultures céréalières pluviales au Sahel. Actes de l'Atelier 'Problèmes de validation des méthodes d'estimation des précipitations par satellite en Afrique intertropicale. Niamey 31-3 décembre 1994.

Penning de Vries, F.W.T. et M.A Djitèye (éds) (1982); La productivité des pâturages sahéliens, une étude des sols, des végétations et de l'exploitation de cette ressource naturelle, Agric.Res. Resp. 918, ISBN 90 220 0806 1 (xxiii) + 525p., 145 fig, 94 tabl., 235 réf.

Shivakumar, M.V.K. -Climate Change and implications for agriculture in Niger . Climate Change 20: 297-312, 1992.

4.2 Environmental applications of Meteosat
Applications de Météosat pour l'environnement

TITLE: **THE USE OF EUMETSAT PRODUCTS AT THE DEPARTMENT OF METEOROLOGY AND HYDROLOGY IN MADAGASCAR**

AUTHORS: *Alain Solo Razafimahazo, Meteorological Engineer, Head of Central Meteorological Service, Madagascar*

ABSTRACT:

The Malagasy Department of Meteorology and Hydrology is composed of a Central Meteorological Division, a Central Hydrological Division, an Environmental Applications Division and a Research and Study Division, with three inter-regional departments (North, South and Central) and three support departments (Administration, Planning and Logistics). To support them, the Department is equipped with an MDD station to collect data from satellites, PDUS and APT/WEFAX receivers for satellite imagery, and DCP (data collection platforms). So the Malagasy Department of Meteorology and Hydrology is one of the potential users of the EUMETSAT services listed below, for itself and ASECNA (the body charged with aviation safety):

- synoptic and upper-air data (from the Mascarenes, South Africa, Mozambique, and scattered islands);
- observations from ships;
- analyses and forecasts from Bracknell, ECMWF, CMRS La Réunion, ACMAD, Washington, South Africa and Guam, etc;
- satellite images.

TITRE: **L'UTILISATION DES PRODUITS D'EUMETSAT A LA DIRECTION DE LA METEOROLOGIE ET DE L'HYDROLOGIE (MADAGASCAR)**

AUTEURS: *Alain Solo Razafimahazo, Ingénieur de la Météorologie, Chef du Service Central de la Météorologie, Madagascar*

RESUME:

La Direction de la Météorologie et de l'Hydrologie est composée d'un Service Central de la Météorologie, d'un Service Central de l'Hydrologie, d'un Service des Applications à l'Environnement, d'un Service d'Etudes et de Recherches, de trois services inter-régionaux (Centre, Sud, Nord) et de trois divisions d'Appui (Administration, Planification et Logistique). Pour bien accomplir ses missions, la Direction est dotée d'une station de collecte de données satellitales MDD, des stations de réception des photo satellitales PDUS, APT/WEFAX, des plates-formes de collecte de données DCP.

En effet, la Direction de la Météorologie et de l'Hydrologie malgache est l'un des utilisateurs potentiels des services d'EUMETSAT, car presque tous les services énumérés ci-dessus ainsi que l'ASECNA (organisme chargé de la protection aéronautique) ont besoin quotidiennement des produits de Météosat; à savoir:

- les données synoptiques et en altitudes (Iles Mascareignes, Afrique du Sud, Mozambique, Iles éparses);
- les données en provenance des navires (SHIP);
- les produits d'analyse et de prévision des centres météo suivants: Bracknell, Centre Européen de Prévision Météo, CMRS La Réunion, ACMAD, Washington, Afrique du Sud, Guam, etc.);
- les photo satellitales.

4.3 Experiences of NMS in the application
of Meteosat data & products/
L'expérience des SMN en matière
d'application des données et produits de Météosat

TITLE: **THE NIGERIAN EXPERIENCE IN SATELLITE IMAGERY, RECEPTION AND INTERPRETATION**

AUTHOR: *Felix O. Ikekhua, Nigerian Meteorological Services, Central Forecast Office, Nigeria*

ABSTRACT:

In Nigeria, reception of direct satellite broadcast have been possible through the Meteosat Primary Data User Station, PDUS system (Technavia) since 1997. This system has greatly enhanced weather observations, analysis, forecasting and its verification. The interpretation of cloud imageries from the system play more and more important roles in determining the location and intensity of storms, diagnosing weather producing system, heavy rainfall, and tracking of mesoscale convective systems. Satellite data are even more critical because of inadequate observation network coupled with ineffective communication system. Satellite data are also useful in very short-range forecast including nowcasting relative to the type of tropical systems affecting the country.

Meteorological Data Distribution (MDD) of Meteosat was installed in 1996 and upgraded in 1998 with the installation of the Technavia skyciever system, has markedly improved the data collection. A system known as the Analysing, Forecasting, Data processing and Operational system will integrate the MDD, PDUS, GTS and AFDOS workstation. It is worth mentioning that the analysis of satellite imageries has improved the quality of our Public Weather Service (especially TV forecasts), which has generated environmental awareness and also increase in demand for our services by the general public, organisations and the government of Nigeria.

TITRE: **L'EXPERIENCE NIGERIENNE EN MATIERE DE RECEPTION ET D'INTERPRETATION DES IMAGES SATELLITALES**

AUTEUR: **Felix O. Ikekhua, Services Météorologiques Nigériens, Office Central de Prévision, Nigeria**

RESUME:

Au Nigeria, la réception des données transmises directement par les satellites est possible depuis 1997 sur notre station PDUS de Météosat, de chez Technavia. Ce système a fortement amélioré les observations météorologiques et leur analyse, les prévisions et leur vérification. Il fournit des images des nuages, dont l'interprétation joue un rôle de plus en plus important dans la détermination de la position et de l'intensité des tempêtes, le diagnostic des perturbations, des fortes précipitations et pour le suivi des systèmes convectifs à moyenne échelle. Pour nous, les données satellitales sont d'autant plus précieuses que nous disposons d'un réseau d'observation inadéquat relié à un système de communications inefficace. Elles sont également d'une grande utilité pour la prévision à très courte échéance, notamment la prévision immédiate du type de perturbation tropicale affectant le pays.

Un système de diffusion des données météorologiques (MDD) de Météosat a été mis en place en 1996, et l'installation, en 1998, du récepteur spatial ("skyciever") de Technavia a amélioré de façon significative la collecte des données. Un système opérationnel d'analyse, de prévision et de traitement des données complétera le MDD, la PDUS, la liaison au SMT et notre poste de travail AFDOS (Système d'analyse, de prévision, de traitement et d'exploitation des données). A noter que l'analyse des images satellitales a permis une amélioration de la qualité des prestations de notre Service météorologique public (notamment de ses prévisions télédiffusées), qui a contribué à une prise de conscience de l'environnement. Nos services font l'objet d'une demande plus forte, de la part du grand public, des organisations et des services publics du Nigeria.

- 4.3 Experiences of NMS in the application
of Meteosat data & products/
L'expérience des SMN en matière
d'application des données et produits de Météosat

THE NIGERIAN EXPERIENCE IN SATELLITE IMAGERY, RECEPTION AND INTERPRETATION

Felix O. Ikekhuwa, Nigerian Meteorological Services

INTRODUCTION

Satellite high resolution image (HRI) transmissions from Meteosat are routinely received and processed at the central forecast office (CFO) of the Nigerian Meteorological Service, with the aid of a primary data users station (PDUS) installed in 1997. This system is presently engaged in forecasting applications involving imagery interpretations. The Department makes extensive use of satellite data which it finds extremely important in determining the location and intensity of storms, diagnosing weather producing system, heavy rainfall and tracking of meso-scale convective systems.

The climate over West Africa and indeed Nigeria can be classified into two main seasons namely, the summer or rainy season and winter or dry season. The rainy season lasts from April to October while the dry season from November to March. Duration of the season and intensity of the weather vary from the coastal areas (south) to the extreme North and from the West to the East. In the South, the rains set in from April while in the North; they begin as from June. In the south-western parts of the country, there is a principal rainy season in May, June and first half of July while a secondary rainy season occupies the later half of September and October. This gradually changes eastwards to a single rainy season from April to October. The northern parts of the country also experience a single rainy season from June through September. Line squalls and thunderstorms, and in effect deep convective systems, together contribute at least 80% of the total annual rainfall (Obasi, 1975, Eldridge, 1957 and Omotosho, 1984). In fact, north of 10 °N, rainfall from line squalls alone is as much as 70% of the total (Omotosho, 1986). Hence the social, agricultural and political survival of Nigeria depends on a great deal on them.

On the other hand, Hamattan dust haze, which is a characteristic of the dry season, sets in from the North by November and gets to the coastal areas by late December. Its effect is more severe in the northern parts of the country than in the South.

Closely associated with the seasons is the inter-tropical discontinuity (ITD), which is the zone separating the dry, dusty, cold at night and hot during the day, north-east trades (Hamattan) from the moist, warm south-west trades (Hamilton and Archbold, 1945). The ITD reaches its northernmost limit of 22 – 25 °N in July/August and coincides with the summer or rainy season. During this period, deep convective systems, including meso- γ to synoptic scale features transverse across the country. The ITD reaches the southernmost limit of 6-8 °N in January/February during the dry season. According to Hamilton and Archbold (1945), Adejokun (1966) and later Dhonneur (1971) four major weather zones, A – D, in relation to the surface position of the ITD can be declined for the region, C is further divided into C₁ and C₂. See attached figure.

The installation of MDD at the CFO in 1998 has resulted in significant improvement in meteorological data reception. Presently, the MDD is the main communication link; it is expected to become the main backup of WMO's Global Telecommunication System (GTS) to be integrated into the meteorological Message Switching System (MSS), together with the PDUS and AFDOS by the end of 1998.

SUMMER OR RAINY SEASON

Satellite Data finds its most useful application during this season, which commences in April. During the early part of onset of summer season, smaller scale convective systems (meso- γ scale) are not infrequent. It is difficult to locate such system, as their scales are something lower than the resolution of the satellite. This usually occurs in the later part of zone B (transition regime) and

extending into zone C. The early part of zone C (referred to as C1), is characterised by deep convective systems with strong vertical developments and is associated with line squall/rain and thunderstorms. These storms are usually insulation features, which develop from early morning cloud cover due to differential heating between cloudy and cloud-free areas. At times, organised convective cells, which forms as far as East Africa, have been monitored and tracked to and across the country. The deepest clouds (with the coldest tops) are expected to produce rainfall. Clouds with thresholds lower than -50°C produce heavy rainfall, this value appreciates to -40°C as the rainy season becomes more established. Comparison of Meteosat IR cloud top temperatures and radiosonde ascent reveals an overestimation of about -10°C by the imagery.

Satellite observations have also revealed how the effect of orography especially over the central parts (Bauchi plateau – 1000m) and Eastern border (Adamawa mountains – 1500 – 2000m, Mount Cameroon – 4070m) of the country influences the initiation, development and movement of these storms.

Due to inadequate observational network and poor communication facility, satellite data are used to supplement synoptic analysis, assess the accuracy of initial or base model of the forecast charts, for example the position of cloud bands in the imagery vis-à-vis the corresponding position of vortices in the charts. Satellite data also finds users in the assessment of the performance of numerical model forecast (Meteo France, ECMWF, etc.). This is obtained by comparing the cloud and precipitation forecast say, for six hours after the data time with the appropriate imagery, as it becomes available. Animation of imagery helps to reveal the movement, orientation and development of meso-scale systems that affect the country. Furthermore, animation provides observation of convective behaviour at meso-scale resolution responsible for triggering deep and intense storms. Observations have also shown that the preferred track of these convective cells are consistent with the winds at the steering level (700 hPa) and are known to move along areas of instability i.e. the trough axis at the 850 hPa. Areas of heavy precipitation within the convective bands are inferred from regions of sharp cloud-top temperature gradient corresponding to active deep convective cores. Nowcasting remains the most reliable use of satellite data in Nigeria.

The monsoon rains, zone C2, characterised by layered clouds, are more discernible in VIS imagery. The only drawback is the difficulty in determining from the imagery where and when these clouds are expected to produce rain. Zone D has characteristics similar to C2 except the rains are now more localised, light and intermittently.

WINTER OR DRY SEASON

The dry season in the country commences from November through December and lasting till March. During this period, cold, dry and dusty continental north-easterly winds prevail. The winds (Hamattan) advert cold from the mid-latitude areas in addition to tons of dust carried across the Saharan desert into the country. Aviation industry is the most affected during the period as the dusty atmosphere with its associated poor visibility disrupts or prevents flight operations. Satellite data applications have not been so useful in identifying the onset, spreading and dissipating stages of the dust spells. IR and even VIS imagery, which belonging to the blue end of the electromagnetic spectrum and hence expected to detect dust haze, have given no encouraging results. This might not be unconnected to the poor spectral resolution of the present system.

CONCLUSION

Nigeria is heavily dependent on satellite data and is making considerable investment to upgrade and continue these applications. This reflects a high expectation and confidence on satellite system.

There exist a large potential for using satellite data not only from geostationary satellite, but also from polar orbiting satellites. We look forward to the Meteosat Second Generation (MSG) satellites and polar orbiting (Metop) series.

4.3 Experiences of NMS in the application
of Meteosat data & products/
L'expérience des SMN en matière
d'application des données et produits de Météosat

REFERENCES:

- Adejokun, T.A. 1966 The three-dimensional structure of the inter-Tropical-Discontinuity over Niger. Meteor. Serv. Tech. Note 29
- Bader, M.J., Forbes G.S., Grant, J.R: Lilley, R.B.E and Waters, A.J. 1995 Images in Weather Forecasting – A Practical Guide for interpreting Satellite and Radar Imagery
- Dhonneur, G. 1971 General Circulation and Types of Weather over Western and Central Africa. Annex-IV, GARP-GATE 23 Design, P 22
- Eldridge, R. 1957 A synoptic study of West African disturbance lines Q.J. Roy. Met. Soc., 83, 303-314
- Hamilton, R.A and Archbold, J.W. 1945 Meteorology of Nigeria and adjacent territory Q.J. Roy. Met. Soc., 3. 231 – 265
- Obasi, G.O.P. 1975 Some statistics concerning the disturbance lines of West Africa. Unpublished manuscript.
- Omosho, J.A. 1984 Forecasting maximum gust associated with West African Squalls. Unpublished manuscript.

TITLE: **USE OF METEOSAT DATA TO DETERMINE DIURNAL VARIATION OF
SURFACE TEMPERATURES FROM CLOUD COVER IN AFRICA**

AUTHOR: *V. Kululetera, Directorate of Meteorology, Tanzania*

ABSTRACT:

The IR Channel of the Meteosat imagery has been used to derive an estimate of diurnal variation of surface temperatures from cloud cover in Africa after reference temperature for the cloud free surface was known. Principally, a simple threshold (mostly realised by a strong gradient within the colour scale) is used. One data set half-hourly Meteosat IR temperatures for 14 days in April 1997, 48 images per day, is used here to derive estimates of surface temperatures, which serve as threshold values to infer cloud coverage.

TITRE: **UTILISATION DES DONNEES DE METEOSAT, EN AFRIQUE, POUR
DETERMINER LA VARIATION DIURNE DES TEMPERATURES DE
SURFACE D'APRES LA NEBULOSITE**

AUTEUR: *V. Kululetera, Direction de la Météorologie, Tanzanie*

RESUME:

Les images de Météosat prises dans le canal infrarouge ont été utilisées, en Afrique, pour déduire de la nébulosité une estimation de la variation diurne des températures de surface, en disposant d'une température de référence par ciel clair. Nous utilisons principalement un seuil unique, se concrétisant le plus souvent par un gradient prononcé dans l'échelle de couleurs. L'ensemble de données constitué par les températures fournies toutes les demi-heures par Météosat dans l'infrarouge, soit 48 images jour pendant 14 jours, en avril 1997, permet de faire des estimations des températures de surface, utilisées comme de valeur de seuil pour en déduire la nébulosité.

DETERMINATION OF DIURNAL VARIATION OF SURFACE TEMPERATURES FROM CLOUD COVER IN AFRICA USING METEOSAT PDUS DATA

*V. Kululetera, Directorate of Meteorology, Tanzania,
and H. Mannstein, DLR Oberpfaffenhofen, Germany*

1. Introduction

The poor knowledge of the hydrological cycle is currently one of the main obstacles in understanding the world wide warming as an effect of the increasing greenhouse effect. Clouds are one of the main components of this hydrological cycle. There are remarkable gaps in the knowledge of where and when or which clouds exist. Clouds therefore are a climatic component of the present climate, as well as in climate changes (Kästner et al, 1993). Their high temporal and spatial variability prohibits hitherto a satisfactory simulation in numerical models. Clouds in general are involved in several physical processes; such as radiative exchanges, precipitation, small and large-scale dynamics in the atmosphere (Milford et al, 1996).

Increasing knowledge of diurnal cloud variability should lead to a better understanding of complex mechanisms involved in clouds. The monitoring ability of METEOSAT in conjunction with conventional meteorological knowledge and observations is a major source of information. In recent years, increased attention has been dedicated to the development of techniques to derive diurnal variability of cloud cover from satellite images (Kriebel et al, 1995; Mannstein et al, 1996). Daily variation observations derived from geostationary satellites represent a valuable source of information for climate monitoring. Moreover, as these estimates can be derived in near-real time, they can be used operationally for weather forecasting purposes such as data assimilation and validation of short term physical processes in General Circulation Models.

It is not surprising that cloud cover, cloud type, and rainfall rates of the present climate are not correctly represented in many details. A regional cloud detection can be used for about 15km (Kästner et al, 1993). For example, the difference in cloud cover between the daily mean and early afternoon can be derived from METEOSAT PDUS data quite well. The question arises how representative the cloud cover at one moment is for the diurnal mean value. To answer this question, the diurnal variation of cloud amount, data with high temporal resolution must be used.

2. PDUS information content

METEOSAT Primary Data Users Station (PDUS) data are transmitted as 8-bit digital data every half hour. They have a spatial resolution of 5 km by 5 km in the sub-satellite point in case of IR channel from 10 m to 12 m. As we want to cover the whole African region on daily basin, only METEOSAT can provide a reasonable resolution. Only the channel was used to receive a consistent data set over 24 hours per day since the visible channel is available only at daytime.

The essential problem is to find the right temperature below which a pixel can reliably be called cloudy. Obviously, clouds with temperatures very close to the surface temperature cannot be detected. The most simple answer would be to define one and the same threshold for all pixels within the area at all hours and at all days of the time period. However, this obviously would bias the derived diurnal variation of the cloud cover due to the diurnal of the cloud cover due to the diurnal temperature variation. The most difficult and elaborate task would be to use a different threshold for each pixel at each day.

However, an attempt can be made to obtain such adequate thresholds based on reference temperature. The reference temperature is that temperature that would be seen if there were no clouds present at each hour and at each day. The reference temperature may vary from pixel to pixel because of the orographic differences. In the following, a method is described, which allows

to derive the reference temperature for each pixel, for each hour of the day and for each day of the month.

3. Derivation of reference temperature

As surface observations are difficult to obtain and not available in sufficient temporal and spatial resolution, the reference temperature is derived from the data itself (Mannstein et al, 1996). To achieve this, the 640x640 pixels METEOSAT PDUS IR images for 14 days in April 1997 was transformed into temperatures and mapped into 200x200 pixel images and ordered them as a 4-dimensional array with the spatial coordinates X and Y Longitudes from 20° W to 60° E. Latitudes from 37° N to 36° S and the temporal coordinates H (Hour from 1 to 24) and D (day from 9 to 22).

Some missing images had to be substituted by the previous or the following ones. The reference temperature data set has the same structure and is derived by 2-dimensional interpolation within H and D from those pixels, which are with a high probability not contaminated by clouds.

The following properties of surface versus clouds for this first guess cloud detection are used:

- Clouds are cold. Every pixel with a temperature < -1 C is marked as cloudy. In an interactive approach, we use the reference temperature from the previous run minus 2K as threshold.
- Clouds move. Therefore, large temporal changes of temperature have to be attributed to clouds. We selected a temporal gradient of 3K per hour as threshold.
- Surface temperature has a regular daily variation. We define for each position X and Y the typical hourly values by taking the maximum temperatures of the remaining surface temperatures for each hour. These values are matched against the surface temperature for each day resulting in a daily deviation.

A function $a_0 + a_1 * (\cos(\cos(x-a_3) + \sin(a_2) + \sin(x-a_3)) + fa * \sin(x-a_3))$ was used to fit surface temperatures. Using this function, the undefined points are replaced with values that vary smoothly in both the horizontal and vertical direction. The hourly values plus the daily deviation give a first reference value of surface temperature. Therefore, all temperature values above or equal to this value are kept and the missing values are substituted by bilinear interpolation from the 3 nearest values in time of the day and of the month. In this case, we refer to this data set as 'reference temperature'.

Fig. 2 shows the images of the coefficients derived for 200x200 pixels with a_0 as absolute level of the curve; a_1 as amplitude of the curve; a_2 as width factor and a_3 as phase shift of the curve.

4. Results

The cloud coverage derived from METEOSAT data to establish the reference temperature does not show all clouds. Especially high optical thin cirrus clouds cannot be detected. However, as cirrus clouds are not directly coupled to surface heating, they should not increase the daily amplitude of cloud cover.

Fig. 3 shows reference temperature images in a 200x200 pixels for different times of the day starting from 00Z. It indicates the distinction between geographical fixed scenes (ocean, land, desert) and the corresponding cloudy/cloud free scenes. It also shows the results of a region belonging to the ITCZ.

In fig. 4 the temporal course of the temperature of one pixel in the Southern Atlantic, Sahara and the Central Africa is shown, together with the derived reference temperature. All differences between the two curves are interpreted as due to clouds. At the present state of the work, no application to the data to derive the cloud cover variation has been performed.

- 4.3 Experiences of NMS in the application
of Meteosat data & products/
L'expérience des SMN en matière
d'application des données et produits de Météosat

5. Concluding Remarks

The results of the tests are encouraging, though they are based on data from only 14 days. For other months the diurnal variability of surface temperatures has to be determined. Similarly, further improvement can be expected by additional use of the water vapour data. This may be necessary to cope with the high water vapour burden in the tropical atmospheres.

Acknowledgements

The support of the International Büro des Forschungszentrums Jülich GmbH, Germany is highly acknowledged. I wish to thank the Institut für Physik der Atmosphäre, DLR staff for providing me with the PDUS and other computer facilities. Special thanks go to Dr. K.T. Kriebel who established the research proposal. Dr.H. Mannstein the algorithm developer who put the programme code of his normalisation procedure at my disposal and training in this study. The author is deeply in debt with Mrs Sabine Przybylak for her invaluable support on computer-related processing routines.

References

M. Kästner, K.t. Kriebel, H.P. Schikel, 1993; Alpine cloud climatology - first results; 6th AVHRR Data Users Meeting Belgirate, Italy 29th June-2nd July 1993 pp 253-258

K.T.Kriebel, m.Kästner, H. Mannstein, 1994; AVHRR cloud climatology diurnal bias derived from METEOSAT data; 10th METEOSAT Scientific Users conference, Calais, Portugal 5th-9th Sept 1994, pp 127-134

H. Mannstein, M. Kästner, K.T.Kriebel, 1995; Diurnal variability of an AVHRR based Alpine cloud climatology; 1995 Meteorological Satellite Data Users Conference; Winchester, UK 4th-8th Sept 1995, pp353-360

J.R.Milford, G.Dugdale, 1986; Application of Meteosat data in agriculture and hydrology; Report of the proceedings 6th Meteosat Scientific Users Meeting; Amsterdam, the Netherlands, 25th-27th Nov. 1986

TITLE: **MAPPING CLOUD COVER ALONG THE ATLANTIC COAST OF MOROCCO USING METEOSAT DATA**

AUTHOR: *A. Atillah, Royal Remote-Sensing Centre, Rabat, Morocco*

ABSTRACT:

The use of meteorological satellite images, notably Meteosat's, seems to be a unique choice for the better appreciation of spatio-temporal cloudiness, as well as for an estimate of quantitative cloud parameters. These data, providing a global view and continuity of different cloud systems, allow us to identify the different cloud types and their arrangements through radiation reflected and emitted in the visible and infra-red.

The object of this study is to gain a better understanding and global view of the geographical distribution of summer cloudiness along the Atlantic coast of Morocco. It has been possible to analyse the frequencies of overcast skies in the Atlantic coastal regions and establish the statistics of cloudiness over ten years from nephanalyses of daily Meteosat data. We now fully understand this phenomenon and can apply the knowledge elsewhere. Two sorts of analysis were made:

- an analysis of seasonal and monthly frequencies of cloud cover
- a typology of different cloud appearances.

The results confirm previous knowledge of the times and places of summer cloudiness. Additionally they revealed new facts about the overall spatial differences and the distribution of the different cloud types along the Atlantic coast between, on one hand, a cloud formation confined to the south of Cape Rhir (> 50 % cloudiness), and on the other, a coastal formation to the north (<30 % cloudiness).

TITRE: **CARTOGRAPHIE DES CIELS COUVERTS LE LONG DES COTES ATLANTIQUES MAROCAINES À PARTIR DES DONNEES METEOSAT**

AUTEUR: *A. Atillah, Centre Royal de Télédétection Spatiale, Rabat, Maroc*

RESUME:

Les images des satellites météorologiques, notamment celles de Météosat, semblent être le meilleur moyen d'appréciation spatio-temporelle de la nébulosité et d'évaluation quantitative des paramètres des nuages. Ces données, fournissant une vision globale et continue des différents systèmes de nuages, permettent de reconnaître leurs différents types et regroupements, d'après les mesures dans le visible et l'infrarouge des rayonnements réfléchis et émis.

L'objectif de cette étude est une meilleure connaissance et une vue globale de la répartition géographique de la nébulosité estivale au-dessus de la façade atlantique du Maroc. À cette fin, nous avons analysé les fréquences des ciels couverts sur les régions côtières atlantiques et établi des statistiques de la nébulosité sur dix ans à partir des néphanalyses extraites des données quotidiennes de Météosat. L'étude a surtout permis d'appréhender ce phénomène dans sa totalité et de la même façon quel que soit l'éloignement de la région. Deux sortes d'analyse ont été effectués:

- Une analyse fréquentielle saisonnière et mensuelle de la couverture nuageuse
- Une typologie des différentes configurations nuageuses.

Les résultats obtenus confirment des connaissances déjà acquises sur les périodes et les régions affectées par les nuages estivaux. Néanmoins, ils mettent en évidence des éléments nouveaux concernant surtout l'opposition spatiale et la répartition des différents types de nuages le long de la même côte entre, d'une part, un ensemble nébuleux localisé au sud du cap Rhir (nébulosité supérieure à 50 %) et d'autre part, un ensemble côtier du nord moins nuageux (moins de 30 %).

4.3 Experiences of NMS in the application
of Meteosat data & products/
L'expérience des SMN en matière
d'application des données et produits de Météosat

CARTOGRAPHIE DES CIELS COUVERTS LE LONG DES COTES ATLANTIQUES DU MAROC A PARTIR DES DONNEES NOAA ET METEOSAT

Abderrahman Atillah, Centre Royal de Télédétection Spatiale, Rabat, Maroc

INTRODUCTION

La formation des brouillards est des nuages bas est une caractéristique climatique fondamentale des régions atlantiques marocaines pendant la saison estivale. Ces nuages bas côtiers est une conséquence directe de la présence des eaux froides côtières appelées "upwelling". En effet, à l'image des côtes de la Californie ou encore de la Galice espagnole et du Minho portugais, les côtes atlantiques du Maroc sont fréquemment noyées pendant la saison chaude par un écran nébuleux composé de brouillards et de stratus bas. Ces formations nuageuses se forment "pendant la soirée à proximité du littoral, pénétrant pendant la nuit dans les régions côtières pour se dissiper au cours de la matinée" (Delannoy, 1980). Elles peuvent durer une journée entière et même plusieurs jours consécutifs.

Les rares études concernant ce phénomène climatique côtier au Maroc sont toutes basées sur des mesures traditionnelles qui sont essentiellement qualitatives et de représentation spatio-temporelle insuffisante. De plus, la faible densité du réseau d'observations météorologiques ainsi que la discontinuité et la dispersion spatiale des mesures ne permettent guère une étude précise et spatialement exhaustive.

A cette difficulté, la réponse peut être donnée par l'utilisation des images des satellites météorologiques (NOAA et METEOSAT) qui semble être un moyen de choix pour remédier à la discontinuité et à l'irrégularité des observations classiques. De par la grande couverture géographique, la rapidité et la continuité des mesures spatiales, les différents systèmes nuageux peut être facilement défini et analysé dans sa globalité. De même, la télédétection permet une meilleure appréhension spatio-temporelle de la nébulosité ainsi qu'une estimation quantitative des paramètres nuageux. La reconnaissance sur les images des types de nuages et de leurs différents regroupements est rendue possible grâce aux rayonnements réfléchis et émis, mesurés dans le visible et l'infrarouge.

Dans cette étude, le dépouillement systématique des images satellites n'a couvert que l'été (mai-septembre), coïncidant logiquement avec la période de l'activité maximale de l'upwelling. Une statistique de la nébulosité sur une période de 10 ans a été constituée à partir des images NOAA et METEOSAT. Elle a permis de prendre connaissance de ce phénomène dans sa totalité et d'une façon identique quel que soit l'éloignement de la région. Cette étude a montré une forte opposition entre les régions côtières humides à forte nébulosité et les régions sèches et ensoleillées de l'intérieur.

I MECANISMES DE FORMATION DES NUAGES BAS COTIERS

Il faut distinguer entre deux types de nuages bas côtiers en été: les brouillards ou stratus de rayonnement formés sur le continent par refroidissement radiatif, et ceux formés sur l'océan et advectés sur les côtes (stratus d'advection). Néanmoins, la distinction entre ces deux types de nuages au-dessus des régions océaniques demeurent très difficiles (Mounier, 1977).

Quelques soient les mécanismes de formation des nuages bas, la présence des eaux froides liée au phénomène d'upwelling en été est une condition essentielle au développement et /ou au maintien de ces formations. Ces nuages d'été sont composés souvent de brouillards littoraux d'advection, décrit par Mounier (1977) sur les littoraux de la Galice et du Portugal, qui résultent du refroidissement d'une masse d'air humide par contact à la base au-dessus d'une surface océanique plus froide. Car, la plupart des formations stratiformes observées dans notre cas au dessus des

régions côtières sont formées soit sur les eaux froides côtières, soit plus loin au dessus des eaux océaniques caractérisées par une succession des eaux chaudes et des eaux froides. Les régions atlantiques, comme l'ensemble du pays, se trouvent, en été, éloignées du lit des perturbations, sur la façade orientale de l'anticyclone des Açores. Elles sont soumises alors aux influences de l'air frais et humide sur les côtes, et de l'air continental sec et chaud vers l'intérieur. L'air tropical maritime humide et chaud, se déplaçant sur les eaux froides, se refroidit par contact et se rapproche de l'état de saturation, et une inversion de température s'établit dans la basse troposphère. Ils se forment alors des brouillards et des stratus bas au-dessus des eaux froides.

Dans d'autres cas, et surtout lorsque la couche nuageuse est plus épaisse et la brise de mer est plus forte, ces bancs de stratocumulus sont entraînés sur les côtes et même plus loin vers l'intérieur. C'est souvent le cas dans la vallée du Souss (effet de canalisation) où les stratus peuvent pénétrer jusqu'à Taroudant à 70 km de la côte. Ces nuages ont des plafonds bas et atteignent les pentes tournées vers le sens de la brise. La couche du stratus s'épaissit alors et dure une journée entière (Charl, 1949).

II METHODE D'ANALYSE DES NUAGES ET CONDITIONS D'INTERPRETATION

a) Détection et classification des nuages :

Les techniques de détection des nuages reposent toutes sur une classification à partir des réponses spectrales des nuages dans différentes longueurs d'ondes. Parmi ces différentes techniques, on signale surtout celle établie par les météorologues du CMS Lannion (Augustin et Lasbleiz, 1980). Le nuage est défini par sa réponse spectrale à la fois dans le visible et dans l'infrarouge (fig.1). Selon chaque latitude, les formations nuageuses changent de température, d'albédo et de morphologie (Mounier et al., 1981).

Fig. n° 1 : Classification automatique des nuages

4.3 Experiences of NMS in the application of Meteosat data & products/ L'expérience des SMN en matière d'application des données et produits de Météosat

Le résultat de cette combinaison est une image multispectrale sur laquelle le repérage des nuages devient optimal. En fait, comme chaque nuage a une réponse radiométrique variable selon le type du canal, il doit s'identifier à une couleur donnée. Cependant, certaines ambiguïtés peuvent bien persister dans l'interprétation visuelle de ces documents satellitaires, et une part de subjectivité n'est pas totalement écartée. Par ailleurs, certains types de nuages demeurent non identifiés, ce qui amènent les auteurs à les classer arbitrairement dans une ou autre catégorie.

Pour limiter le caractère subjectif d'une interprétation visuelle, la plupart de ces techniques de classification utilise la méthode de seuillage sur des histogrammes bidimensionnels combinant les fréquences des radiances mesurées simultanément dans le visible et dans l'infrarouge (fig. 1). L'histogramme fournit des éléments de séparation des pixels de nuages de ceux de la mer ou de la terre. Les caractéristiques spectrales des nuages permettent ainsi de suivre leur répartition spatiale et de fixer les bornes entre lesquelles se situent les valeurs radiométriques correspondant aux différents types de nuages. A partir de leur température et de leur clarté, les nuages sont classés en trois grandes catégories : nuages bas, nuages moyens et nuages hauts. Ainsi, un nuage d'orage à développement vertical (cumulonimbus) se distingue à la fois par son sommet plus froid (thermique) et par sa forte brillance (visible). En revanche, un stratus bas très dense, quoique brillant dans le visible, se détache par son caractère moins froid.

Enfin, malgré ces critères généraux, le nuage analysé sur une région donnée doit être replacé dans un système nuageux plus vaste et dans le cadre de la circulation atmosphérique à l'échelle synoptique.

b) Production des néphanalyses

Pour une connaissance approfondie de la nébulosité sur notre région, il a été nécessaire de constituer un fichier de données journalières de la couverture nuageuse sur dix ans (1979-1989). Ces données résultent d'un dépouillement systématique des observations quotidiennes des cartes de la couverture nuageuse appelées "*Néphanalyses*" (fig. 2). Ces cartes élaborées, fournies par le Centre de Météorologie Spatiale (CMS) de Lannion, sont le résultat d'une interprétation de l'imagerie satellitaire basée sur différentes méthodes de classification des nuages décrites ci-dessus (Atillah, 1993).

Fig. n° 2 : Néphanalyse du 23/09/1988 à 18h 00mn (Météosat IR)

La néphanalyse automatique ainsi donne des indications régulières et précises sur l'extension géographique de la couverture nuageuse et son évolution dans le temps au-dessus d'un lieu donné. Elle permet également une définition exacte des principaux types de nuages présents (stratus, voile, nuages convectifs, cirrus, fronts...), ainsi que leur forme et leur organisation. En fait, les nuages, visibles sur les images, sont placés dans des formes d'organisation et des structures simplifiées prédéfinies appartenant à l'un ou à l'autre type de circulation à l'échelle synoptique (corps de perturbation, tête, traîne, front, convection...). Les critères d'interprétation sont bien précis, se basant sur la comparaison des brillances des nuages en fonction de leur température (infrarouge) et/ou de leur plus ou moins grande opacité (visible).

c) Découpage de la région d'étude

L'évaluation de la nébulosité a été effectuée pour un périmètre compris entre les méridiens 6°30' et 10°30' ouest et les parallèles 29° et 35° nord. Ce périmètre englobe les régions du domaine maritime compris entre le Rharb et le Souss (fig. 3). A côté des régions côtières qui font l'objet principal de cette étude, figurent les régions intérieures subatlantiques permettant la comparaison avec les régions éloignées de l'influence marine.

Les néphanalyses quotidiennes ont été analysées au moyen d'une grille mobile découpée en mailles carrées (fig. 3). Bien que ce découpage corresponde au quadrillage des méridiens et des parallèles séparés par 1° de longitude et de latitude, il a fallu décaler les longitudes de 30' pour saisir les variations régionales et locales de la nébulosité. A chaque jour correspond une fiche de 14 carreaux ayant chacun une étendue approximative d'environ 75 km de base et 90 km de hauteur. A l'intérieur de chaque élément de la grille ainsi défini on évalue, pour chaque image analysée, la portion de surface couverte par le nuage ainsi que la nature de la formation prédominante.

Fig. n° 3 :Découpage de la région d'étude

- 4.3 Experiences of NMS in the application
of Meteosat data & products/
L'expérience des SMN en matière
d'application des données et produits de Météosat

d) Critères retenus pour la validation d'une journée nébuleuse

La multiplication des enregistrements (plusieurs fois par jours) et la diversité des documents disponibles (NOAA et Météosat) exigent certains critères d'analyses. Les néphanalyses utilisées pour cette étude sont celles des images NOAA/AVHRR (4 cartes par jour). Ce choix est imposé avant tout par la résolution spatiale de ces documents qui permettent une vision plus détaillée de la répartition géographique des nuages. Mais pour cerner la variation diurne de la couverture nuageuse, il a été nécessaire de se rapporter aux documents Météosat qui offre une image chaque demi-heure.

Le nuage est comptabilisé s'il occupe au moins la moitié de la surface analysée (Mounier et al., 1981). Par ailleurs, pour valider une journée nébuleuse (au sens touristique du terme), le nuage doit persister au moins jusqu'à 15 h. Ensuite, pour des raisons de simplification, les nuages sont regroupés en quatre grands ensembles: les nuages cumuliformes, les nuages cirriformes, les nuages stratiformes et les brouillards. Le problème majeur de ce genre d'étude concerne la présence de plusieurs ensembles nuageux dans une même maille de grille. Dans ce cas, le type de nuage dominant est noté.

III CARTOGRAPHIE DES CIELS COUVERTS

III- 1 La fréquence estivale moyenne :

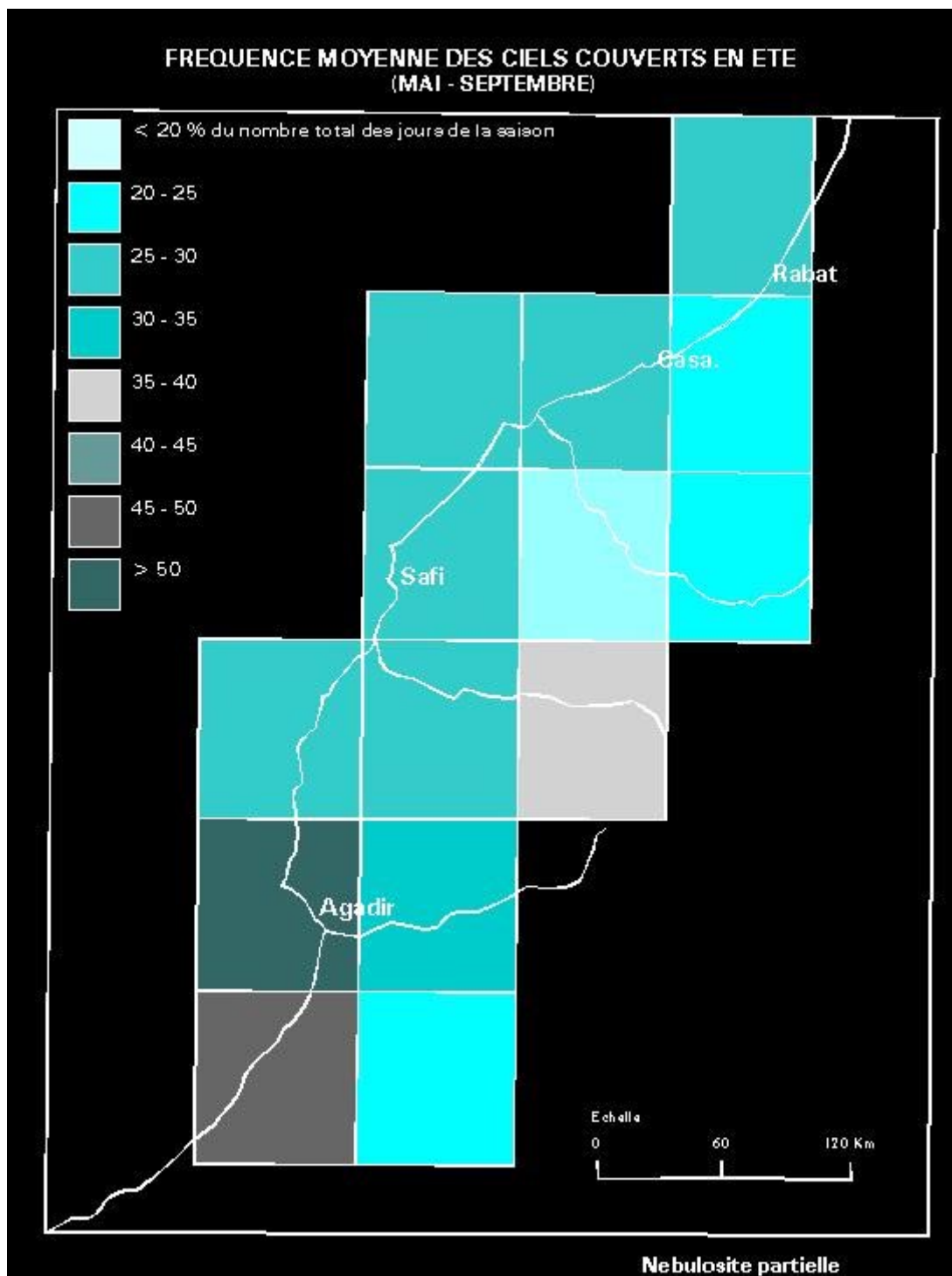
La carte représentant la variabilité dans l'espace des données moyennes de cinq mois de l'été (de mai à septembre) (fig. 4) fournit une vue d'ensemble de la distribution géographique de la nébulosité, selon des classes de fréquences d'intervalles égaux. Les différents aspects régionaux et locaux de la couverture nuageuse apparaissent clairement. Une forte variation des fréquences de jours nébuleux se manifeste entre, d'une part, les étendues maritimes et les régions littorales plus nébuleuses et, d'autre part, les régions intérieures bien ensoleillées. Bien plus, les conditions de nébulosité sont loin d'être homogènes au sein même de la frange littorale atlantique et se présentent de la façon suivante :

- une région littorale faiblement couverte occupe un grand secteur côtier allant du Gharb jusqu'au sud d'Essaouira (unités 1,2,3,4,5 et 8). A ce groupe côtier s'associent les secteurs du Tensift et du versant nord du Haut Atlas Occidental (unité 9). Les taux de fréquence de jours à couvert ne dépassent pas les 30 % de jours comptabilisés. Dans ce groupe homogène, la moyenne saisonnière totalise 42 jours nébuleux sur 153 de la saison, soit presque 1 jour sur 4. Cette région est souvent épargnée par des systèmes nuageux (cumuliformes ou cirriformes) liés à une circulation atmosphérique régionale. La fréquence de la nébulosité est liée surtout à l'occurrence des brouillards et des formations nuageuses basses formées par contact des eaux froides d'upwellings, surtout à la fin de la saison. En revanche, les nuages qui augmentent le nombre de jours couverts au-dessus des côtes les plus au nord sont ceux des formations cumuliforme et cirriforme du début de la saison (mai-juin).
- des régions intérieures situées dans l'arrière-pays de la côte tels que les secteurs du plateau central (unité 4), ainsi que le pays des Rhamna et du Tadla (unités 6 et 7). Ce groupe inclut également les contreforts sud-ouest de l'Anti-Atlas (unité 14). Ce sont des secteurs des plus faibles fréquences de jours nuageux (moins de 25 % et même de 20 %). Loin des influences maritimes, ces régions profitent d'un large ensoleillement et échappent souvent aux nuages convectifs des montagnes voisines.
- les régions montagneuses du haut Atlas (unités 10 et 12) qui occupent une position intermédiaire avec une fréquence moyenne de jours nébuleux de 30 et 40 %. Leur position géographique en haute altitude les soumet à une importante activité nébuleuse liée surtout à la fréquence accrue des systèmes nuageux orageux de type convectif qui s'accrochent au relief . Le nombre moyen de jours couverts est supérieur à 46 dans la région de Taroudante et de Jbel Tichka et il est de 55 (soit 1 jour sur 3) au-dessus de l'unité 10 entre le Haouz et le sommet du Haut Atlas.

4.3 Experiences of NMS in the application of Meteosat data & products/
L'expérience des SMN en matière d'application des données et produits de Météosat

- enfin, le secteur le plus nébuleux se trouve dans la partie méridionale du domaine côtier (unités 11 et 12). La part des nuages estivaux est particulièrement forte et dépasse les 50 %, soit plus d'un jour sur deux est couvert. Cette particularité relève de la situation de la région du Souss et du Cap Rhir le long d'un domaine maritime spécial, caractérisé par une grande activité des upwellings estivaux. Cette activité est à l'origine de la formation et/ou de l'entretien des brouillards et des stratus bas. Par ailleurs, c'est dans ce secteur que la brise de mer est le mieux dessinée, permettant une pénétration vers le littoral de ces formations nuageuses, formées sur la mer. De plus, la forme du relief environnant contribue largement au maintien des stratus au-dessus de cette région pendant une grande partie de la journée. Le littoral du Souss connaît alors jusqu'à 79 de jours couverts en moyenne.

Fig. n°4



4.3 Experiences of NMS in the application
of Meteosat data & products/
L'expérience des SMN en matière
d'application des données et produits de Météosat

III-2 Fréquences mensuelles de la nébulosité

Mai (fig. 5)

Pendant ce mois de début de saison, les taux de nébulosité ont augmenté par rapport à la moyenne saisonnière. La fréquence s'élève surtout vers le nord et vers les massifs montagneux. Néanmoins, à cette augmentation généralisée échappent les domaines côtiers du cap Rhir et de la vallée du Souss (unités 11 et 13) qui ont accusé une légère chute avec une fréquence comprise entre 40 et 50% seulement.

L'importance relative de la nébulosité pendant ce mois résulte surtout de celle des irrptions des perturbations liées à la circulation atmosphérique générale. En fait, pendant le mois de Mai, les régions atlantiques du Maroc, notamment celles situées au nord de la chaîne atlasique, sont soumises à des nuages de type cumuliforme ou cirriforme. Dans ces conditions, ce sont les parties situées plus au nord (unité 1) où sur les versants nord et nord-ouest du relief (unités 7, 9 et 10) qui se couvrent largement, en raison de leur position géographique sur la trajectoire des perturbations ou de leur localisation en haute montagne, orientée vers le sens des flux. C'est ainsi que ces régions enregistrent plus de 35 % de jours nébuleux et même plus de 40% au-dessus de l'élément 10 de la grille, caractérisé par un fort relief. La part des systèmes cumuliformes dépasse partout les 65 %, suivie par les cirriformes (25 %) .

Par contre, les régions côtières localisées au nord du cap Rhir (2,3,4,5,6 et 8) se caractérisent par une fréquence mensuelle remarquablement homogène (30-35%), considérée comme la plus forte de la saison. Ces espaces géographiques sont envahis par des nuages en moyenne un jour sur trois.

Par ailleurs, le contraste est nettement marqué au-dessus du Haut Atlas occidental, entre un versant nord (unité 9) aux ciels plus chargés, et un versant sud (unité 12) plus ensoleillé. Cette opposition est une conséquence directe de la barrière atlasique qui bloque les nuages des perturbations septentrionales, épargnant ainsi le versant méridional (effet du foehn). Cette faiblesse de nébulosité est encore plus évidente au-dessus des collines de l'Anti-Atlas (unité 14) (moins de 25 %).

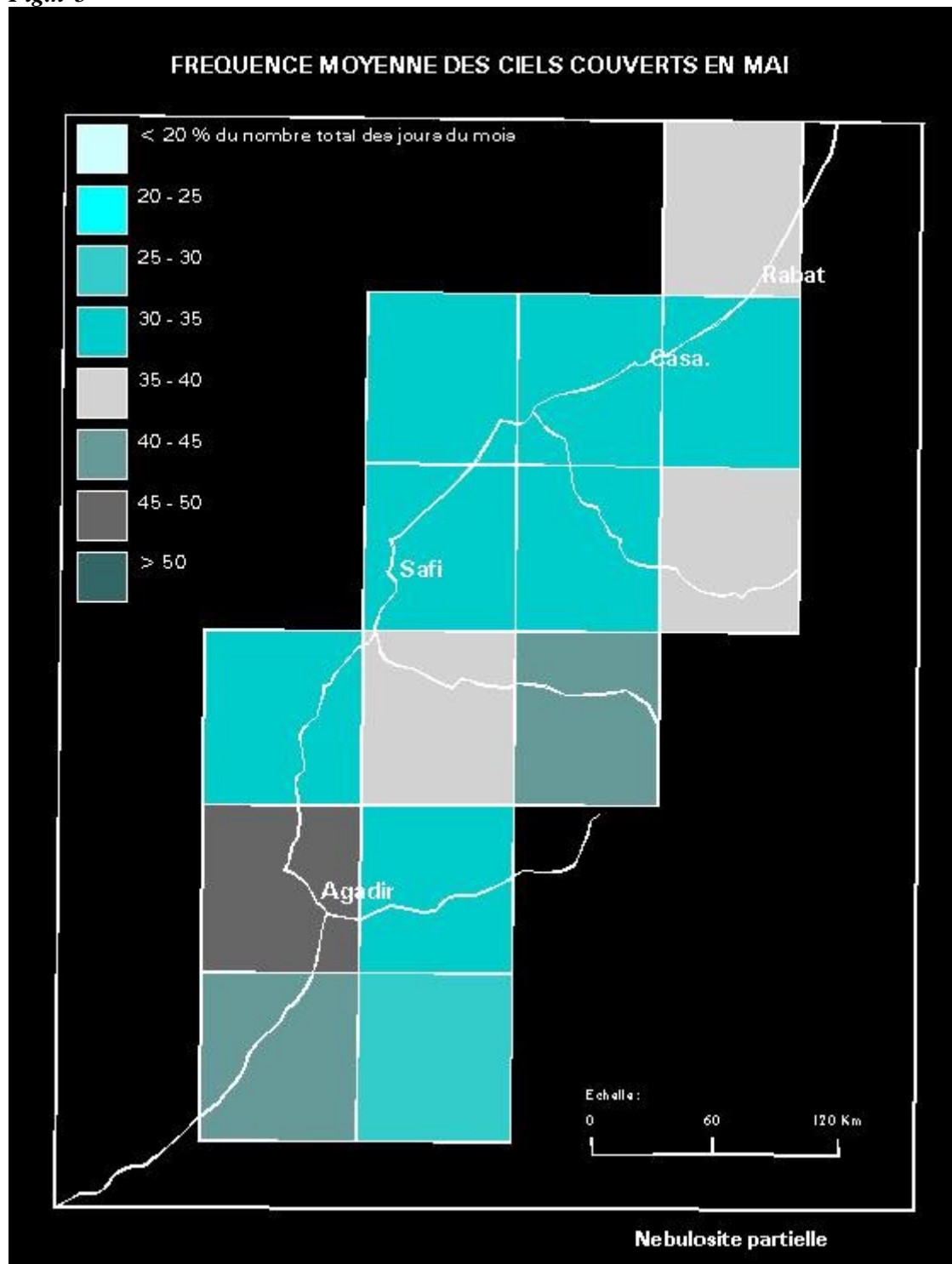
En revanche, les secteurs côtiers du Cap Rhir et du Souss se distinguent toujours par les fréquences les plus élevées, malgré leur baisse par rapport au reste de la saison. La moyenne mensuelle des jours nuageux excède les 13 jours. Mais l'originalité essentielle de ces secteurs tient surtout à la part importante des stratus et des brouillards . Ces formations nuageuses basses occupent à elles seules plus de 40 % de la fréquence totale des nuages à Agadir et même plus de 54 % à Ifni.

Juin (fig. 6)

La nébulosité a considérablement chuté en comparaison avec le mois précédent. Seules les unités 11 et 13 demeurent plus nébuleuses. La fréquence des jours couverts dans les régions côtières nord et les secteurs intérieurs ne dépasse plus 35 %. Cet éclaircissement des ciels est attribué sans doute à la diminution de la fréquence des perturbations synoptiques de type zonale et méridienne qui se trouvent rejetées vers les latitudes septentrionales. La baisse des nuages se répercute également sur les régions de relief où on ne totalise pas plus de 6 jours nébuleux dans le secteur n° 7 par exemple. En revanche, sur le flanc côtier, le total moyen est de 9 jours, sauf dans le secteur de Haha (unité 8) où il descend à 7 jours.

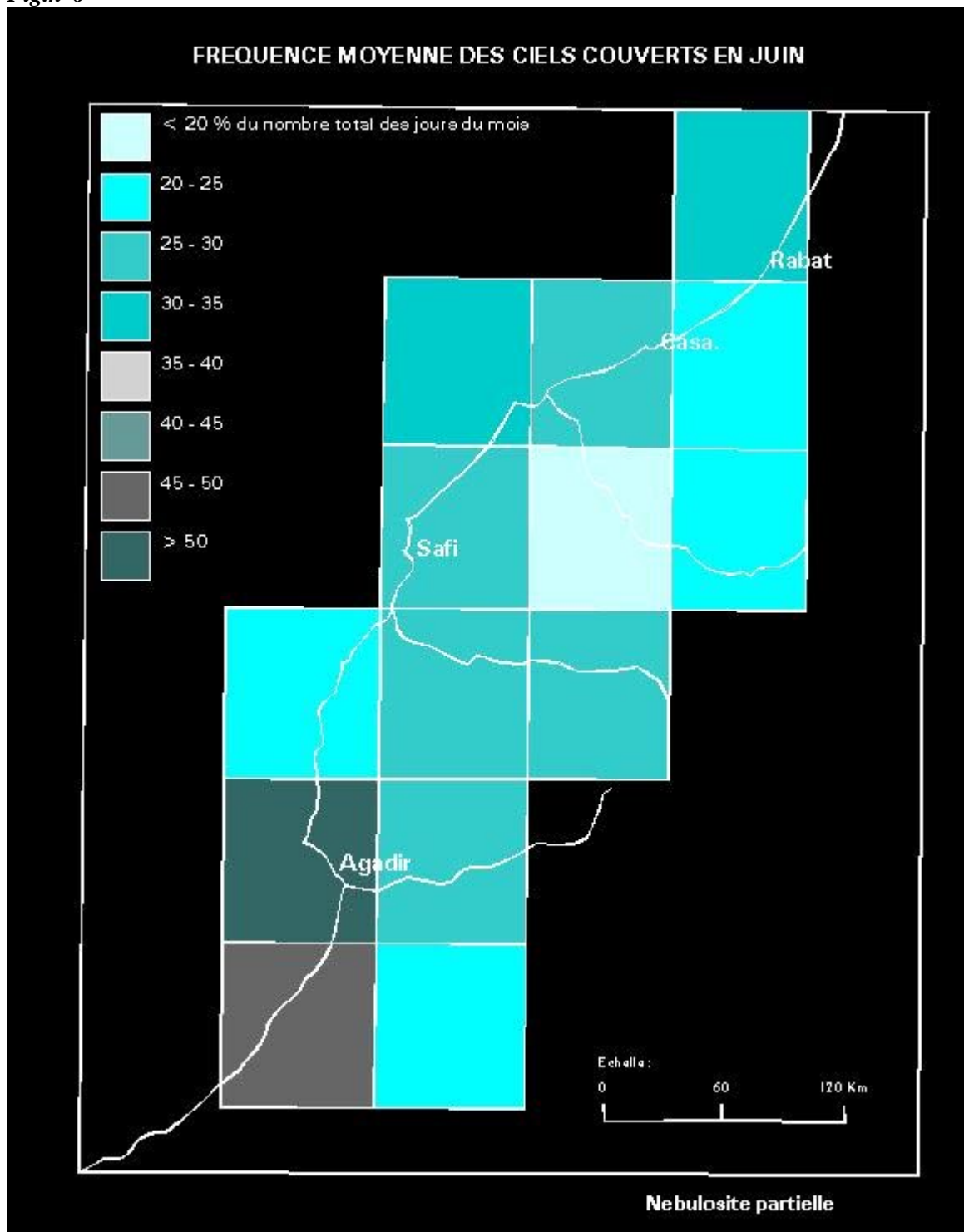
La différence essentielle entre les secteurs côtiers et les régions de l'intérieur, y compris celles du relief, tient surtout aux origines de la nébulosité. En effet, les nuages des régions côtières sont dus en grande partie à la fréquence des nuages de type stratiforme liés à la présence de la mer aux contrastes thermiques de surface. Ceci est vrai pour toutes les unités géographiques centrées sur le rivage où les stratus composent à eux seuls plus de 48% des jours couverts. Au contraire, la plupart des nuages observés au-dessus des zones de haute

Fig.n°5



4.3 Experiences of NMS in the application of Meteosat data & products/
L'expérience des SMN en matière d'application des données et produits de Météosat

Fig.n°6



montagne (unités 7,9 et 10) appartient aux systèmes cumuliformes à caractère instable ou, dans une moindre mesure, aux types cirriformes.

Le contraste observé pendant le mois de mai entre les versants sud et nord de l'Atlas est cette fois effacé. En fait, les perturbations changent d'origine et deviennent subtropicales, de direction sud et sud-ouest, et affectent aussi bien l'un ou l'autre versant. De plus, une bonne part des nuages affectant les montagnes dominant la vallée du Souss sont des stratus s'accrochant au relief (37%).

Enfin, on notera la persistance d'une nébulosité très forte dans les secteurs côtiers du Souss et les retombées maritimes du Haut Atlas Occidental (un jour sur deux est couvert). Cette activité nébuleuse est l'une des conséquences de l'upwelling estival qui commence à se faire sentir dans ce secteur. Car, les ciels sont couverts ici par des formations nuageuses basses (brouillards et stratus), formées au-dessus de ces eaux, à raison de plus de 70%.

Juillet -Août (fig. 7 et 8)

La répartition spatiale de la nébulosité est relativement constante entre ces deux mois. Le trait marquant de cette distribution est la forte opposition entre les secteurs côtiers nord très ensoleillés et les régions littorales méridionales plus assombries. Cette constance est liée à la persistance des mêmes aspects de la nébulosité dans ces dernières régions, à savoir les brouillards et les stratus qui constituent l'essentiel de la couverture du ciel.

Bien sur, ces deux mois jouissent des mêmes conditions atmosphériques, la circulation générale étant peu variable d'un mois à l'autre. Les nuages induits par cette circulation sont souvent des systèmes convectifs (cumuloformes). Mais le facteur majeur de la régularité des fréquences nuageuses, est sans doute, la continuité des conditions thermiques des eaux océaniques qui unifient les aspects de la nébulosité.

Ainsi, les unités 11 et 13 du domaine côtier méridional se caractérisent toujours par une abondance des ciels couverts. Le ciel est nébuleux au moins un jour sur deux. Les brouillards et les stratus bas, venus de l'Atlantique, constituent l'essentiel de cette nébulosité (près de 70%). La forte activité des upwellings renforce la formation et le développement de ces masses nuageuses basses qui durent une grande partie de la journée.

Par contre, de toutes les côtes situées au nord de l'Atlas, seules celles des environs de Safi enregistrent une fréquence de jours couverts atteignant les 30%. Cet accroissement relatif peut être attribué à la succession des stratus qui se forment au-dessus du gradient thermique marin qui se trouve plus proche du littoral. Ailleurs, les nuages sont rarissimes, la moyenne se situe en dessous de 6 jours par mois. La nébulosité diminue encore plus vers l'intérieur du pays : 4 jours au-dessus des unités 4 et 7 et seulement 3,7 jours au-dessus de l'unité 6.

Le contraste entre le versant du Haut Atlas tourné vers le nord et celui du sud est cette fois inversé. C'est la partie surplombant le Souss qui se recouvre plus. En fait, il arrive souvent que les stratus, familiers de la vallée du Souss, empiètent sur les collines avoisinantes, surtout lorsqu'ils sont épais. D'autre part, ce versant tourné vers le vent sud-ouest est soumis, lors des perturbations subtropicales, aux nuages convectifs instables. C'est la partie opposée du nord qui est soumise cette fois aux effets du foehn. Ces nuages convectifs participent également à l'accroissement de la nébulosité au-dessus de l'unité 10 située au cœur du Haut Atlas. Le ciel est couvert ici un jour sur trois, avec une grande part des nuages cumuliformes (84%). Il faut noter néanmoins une légère hausse des nuages dans ce secteur pendant le mois d'août. Le développement de l'activité orageuse dans ce secteur élevé n'est pas étranger à cette augmentation de la nébulosité.

4.3 Experiences of NMS in the application of Meteosat data & products/
L'expérience des SMN en matière d'application des données et produits de Météosat

Fig.n°7

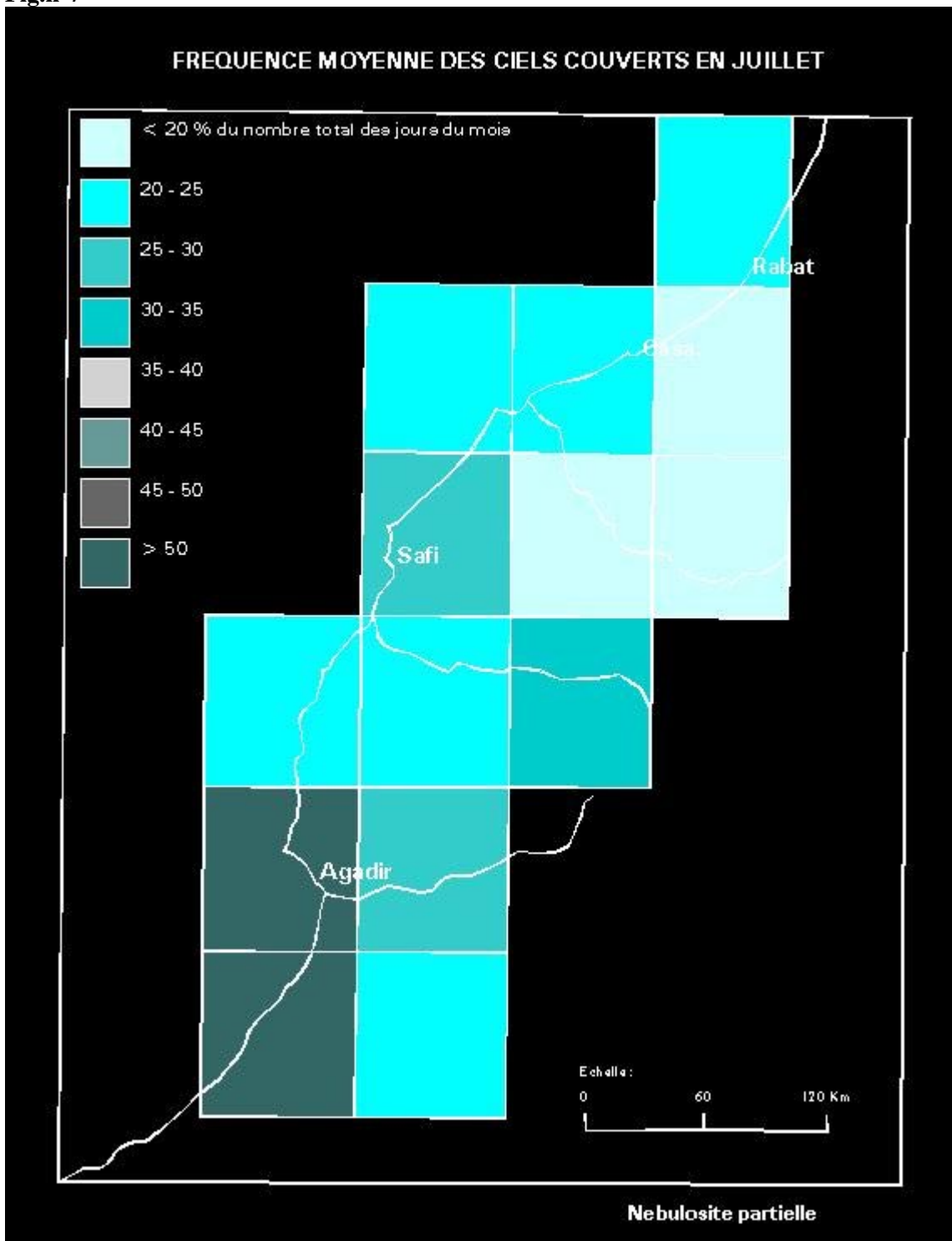
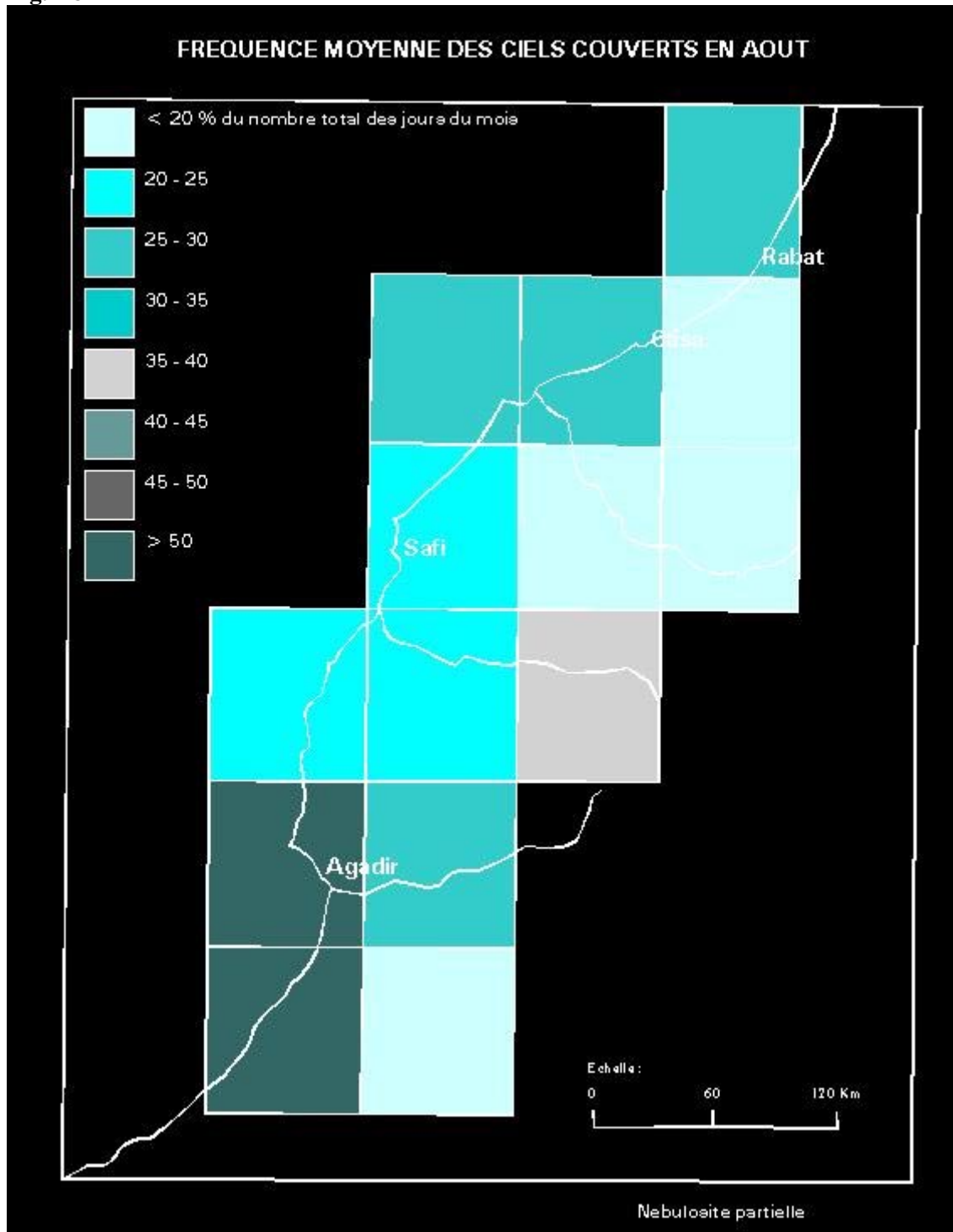


Fig.n°8

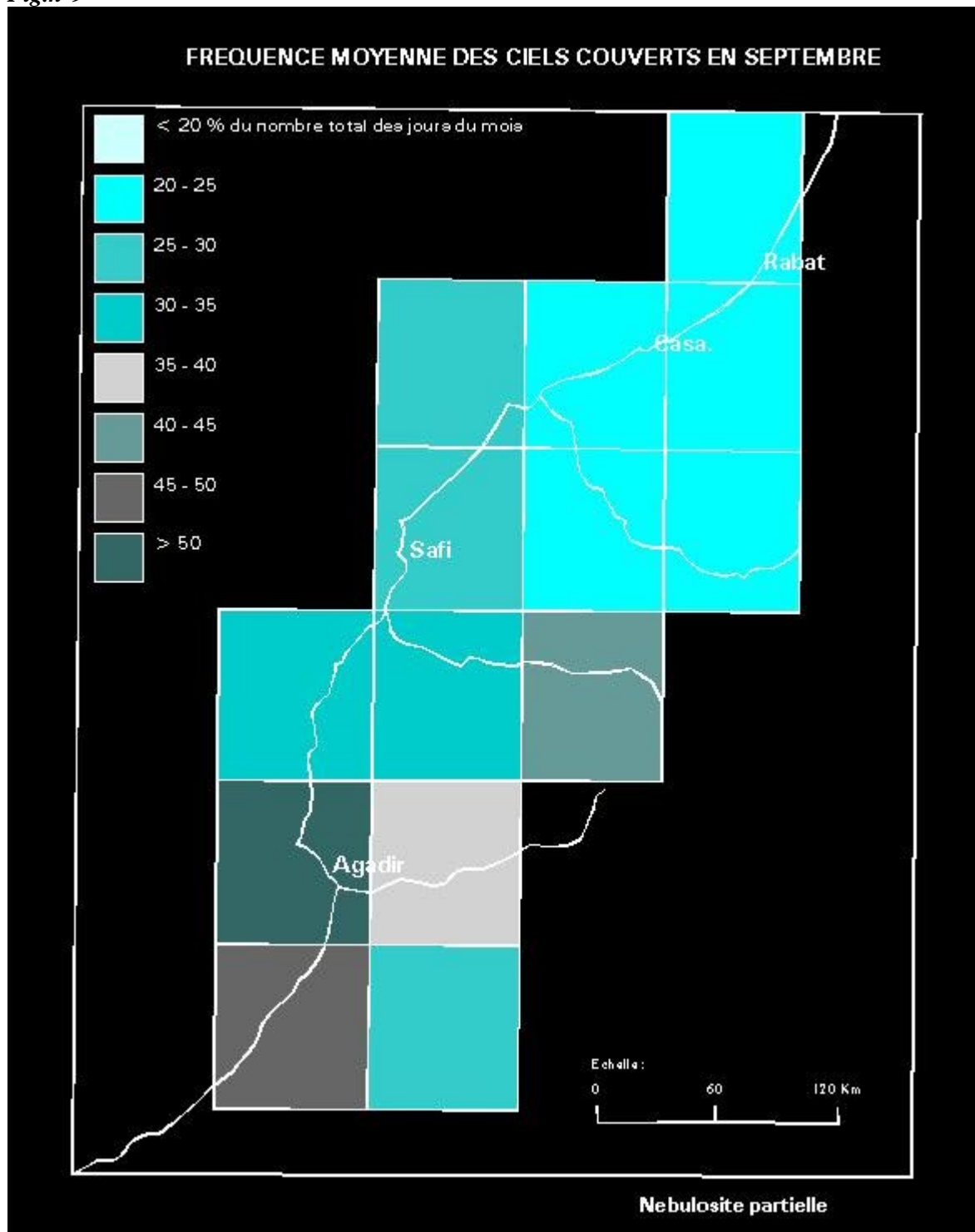


Septembre (fig. 9)

Ce mois de fin de saison présente une distribution géographique sensiblement différente. La nébulosité augmente régulièrement du nord au sud le long de la côte.

4.3 Experiences of NMS in the application of Meteosat data & products/
L'expérience des SMN en matière d'application des données et produits de Météosat

Fig.n°9



Trois groupes différents s'identifient:

- Un ensemble géographique, situé au nord de la région, délaissé par les nuages. Il regroupe les domaines côtiers de la Chaouia et du Rharb (unités 1, 3 et 4) ainsi que des régions de l'arrière-pays (unités 6 et 7). On compte en moyenne plus de 23 jours dégagés par mois.
- un domaine côtier intermédiaire compris entre El Jadida et le Haha où les jours nuageux enregistrent une fréquence excédant les 25 % et même les 30% dans le secteur d'Essaouira. La multiplication des ciels nébuleux dans ce secteur doit être rattachée surtout à un renforcement et une extension spatiale de la remontée des eaux froides en fin de saison.
- les régions côtières méridionales sont toujours fréquentées par une "mer de nuages" à raison d'un jour sur deux. Mais une part non négligeable des nuages sont de types cumuliformes liés aux perturbations subtropicales. Celles-ci empruntent souvent la vallée du Souss pour se propager vers l'intérieur des terres.
- enfin, les secteurs d'altitude (unités 9, 10 et 12) où la nébulosité s'est accrue par rapport aux mois précédents. L'importance des perturbations de sud-ouest, liées aux dépressions sahariennes, expliquerait cette abondance de nuages. En effet, près de 80% des nuages observés au-dessus de la zone 10 sont de la famille des cumulus. Cette hypothèse est confortée par le contraste remarqué entre les versants de la chaîne atlasique, puisque le flanc méridional tourné vers le flux sud et sud-ouest (unité 12) enregistre en moyenne deux jours nébuleux de plus que la partie nord (unité 9).

IV INTERPRETATION DES DIFFERENTS ASPECTS DE LA NEBULOSITE

L'interprétation de la nature des ensembles nuageux soulève certaines difficultés. tout d'abord le nombre élevé du nombre des types de nuages nous amené à faire un regroupement des différents nuages en quatre grandes familles de façon à simplifier les analyses statistiques et les grandes origines de la nébulosité. Les systèmes ainsi définis se présentent ainsi:

- les formations cirriformes: elles appartiennent à la catégorie des nuages élevés et regroupent des couches de types cirrostratus, cirrocumulus, cirrus...,
- les formations cumuliformes: ce sont des nuages de moyenne et haute altitudes composés de cumulus, cumulonimbus, altocumulus,... ,
- les formations stratiformes constituées essentiellement des nuages bas de types stratus stratocumulus...,
- enfin, les brouillards bas se forment de couches épaisses ou fines.

Chaque type de nuage est calculé par rapport au nombre de jours couverts et non pas par rapport au nombre total de jours du mois ou de la saison.

IV-1 Les formations nuageuses de moyennes et hautes altitudes

a) Les formations cirriformes (fig. 10)

Ce genre de nuages, lié aux systèmes dépressionnaires de la circulation atmosphérique à l'échelle synoptique, disparaissent généralement pendant la saison estivale. Néanmoins, une certaine disparité régionale se dégage à travers le graphique des fréquences moyennes (fig.9a). Un contraste s'établit entre les régions du nord plus touchées par les cirrus (15 à 25 %) et les régions du sud n'atteignant pas 15 %.

En revanche, si la fréquence des formations cirriformes est plus accentuée dans les régions septentrionales pendant le mois de mai, cette fréquence s'abaissent considérablement partout pendant les mois de juin, juillet et août en liaison avec le balancement des systèmes perturbés vers les latitudes septentrionales et l'importance de la circulation anticyclonique.

4.3 Experiences of NMS in the application
of Meteosat data & products/
L'expérience des SMN en matière
d'application des données et produits de Météosat

Fig.n°10:

A partir du mois de septembre, on note une reprise des fréquences de ces nuages. cette augmentation intéresse surtout les parties nord de la région dont la fréquence repasse au dessus de 20 % des jours nuageux.

b) Les formations cumuliformes (fig. 11)

Ce genre de nuages accompagne souvent les dépressions subtropicales et parfois polaires et les systèmes orageux qui intéressent davantage les zones de relief et les parties intérieures du pays que les secteurs littoraux.

La distribution moyenne de ces nuages pendant la saison chaude (fig. 10a) se distingue par une nette opposition entre les franges côtières et les parties internes et surtout les secteurs montagneux. Les fréquences augmentent d'Ouest en est pour atteindre les valeurs maximales au dessus du sommet du Haut Atlas (zone 10).

Cette répartition spatiale ne varie que peu tout au long des mois de l'été avec toujours les deux pôles opposés: le nord, l'intérieur et le relief avec plus de 55 % des fréquences, et les régions littorales de moindre fréquence. Néanmoins, au cœur de l'été (juillet, août), on assiste à une recrudescence de la part des cumulus qui atteignent plus de 75 % dans les régions de l'arrière pays. Cette part diminue considérablement sur les côtes qui sont envahies principalement par des formations basses.

IV-2 Les formations nuageuses basses

a) Les brouillards (fig. 12)

Bien évidemment, c'est au dessus des régions littorales qu'ils sont plus fréquents, alors qu'ils sont rarissimes dans l'intérieur. Cependant, il faut remarquer que leur fréquence est nettement inférieure par rapport aux autres types de nuages et n'occupent pas plus de 15 % des journées couvertes. En fait, ces brouillards, se produisent fréquemment en fin de nuit et au début de la matinée et se dissipent avec l'arrivée du soleil, ce qui amène à les ignorer surtout dans le cas où d'autres nuages plus importants et plus durables apparaissent dans l'après-midi (cumulus, stratus,...).

Néanmoins, les brouillards estivaux (fig. 11 a) affichent une distribution géographique tout à fait opposée à celle des formations des hautes et moyennes altitudes. Bien sur, ce sont les parties voisines de la mer qui bénéficient largement de la présence des brouillards avec un maximum dans la baie du Souss (10 à 15 %). en revanche, plus loin des côtes, la fréquence est extrêmement réduite (moins de 5 % et même 2,5 dans les montagnes).

Le régime mensuel des brouillards varie tout au long des mois de la saison. Hormis, le mois de mai qui présente une distribution plus ou moins identique de la moyenne saisonnière, les autres mois se détachent par une nette augmentation des jours de brouillards. Curieusement, pendant le mois de juin, les brouillards semblent varier en fonction de la latitude, sans grande différence entre les côtes et l'intérieur.

Lors des mois de juillet et août, ce sont les parties sud et les parties plus au nord qui gardent une fréquence plus élevée (20 à 25 %), contrastant nettement avec les terres intérieures (0 à 2.5%). En septembre, la fréquence des brouillards accuse une baisse très généralisée.

b) Les formations stratiformes (fig.13)

A l'image des brouillards, les nuages stratiformes se caractérisent par une distribution spatiale qui diminue du littoral vers l'intérieur. En moyenne (fig. 12a), les stratus sont plus nombreux sur les régions côtières avec, toutefois, un contraste très marqué entre les secteurs nord (35 %) et les secteurs sud (de 45 à plus 50%).

4.3 Experiences of NMS in the application
of Meteosat data & products/
L'expérience des SMN en matière
d'application des données et produits de Météosat

Cette distribution géographique est généralement respectée tout au long des mois de la saison. Cependant, le régime varie entre le début, le cœur et la fin de la saison. Ces nuages sont par exemple partout peu nombreux en mai (5 à 20 %) sauf dans la vallée du Souss (25 à 40 %). En revanche, pendant juin, juillet et août, les formations stratiformes atteignent leur fréquence maximale sur les littoraux. Cette fréquence se relève du nord vers le sud en fonction de la présence des upwellings qui sont à l'origine de cette formation. Par ailleurs, ces nuages se raréfient nettement dans les régions internes et ne constituent, dans les meilleurs cas, que 15 % des nuages comptabilisés. Ces nuages sont souvent de types altostratus qui se trouvent à la limite des systèmes perturbés. En fin, en septembre, la part des stratus est sensiblement réduite sauf dans les secteurs côtiers méridionales (40 à 45 %) où l'activité de l'upwelling est encore plus importante.

Fig.n°11

4.3 Experiences of NMS in the application
of Meteosat data & products/
L'expérience des SMN en matière d'application
des données et produits de Météosat

Fig.n°12:

4.3 Experiences of NMS in the application
of Meteosat data & products/
L'expérience des SMN en matière
d'application des données et produits de Météosat

Fig.n°13:

CONCLUSION

La distribution spatio-temporelle des ciels couverts et des différents paramètres nuageux a été mise en évidence grâce à l'apport de l'imagerie satellitale. La distribution régionale de la nébulosité en été révèle un caractère très original. Si le nombre de jours nuageux diminue logiquement du littoral vers l'intérieur, elle augmente par contre du nord vers le sud le long de la frange côtière.

Cette distribution spatiale est à mettre en relation avec la distribution des eaux d'upwelling qui recouvrent plus les surfaces océaniques de la partie méridionale que celles du nord. Ces eaux froides favorisent les conditions de saturation de l'air et de formation des nuages bas qui sont ramenées vers les côtes par les brises de mer.

Ces régions s'opposent non seulement par le nombre élevé de jours nébuleux mais aussi au niveau de l'évolution mensuelle de ces taux. Les régions de l'intérieur et les côtes septentrionales se recouvrent plus au début et à la fin de la saison et se dégagent pendant les mois de juillet et d'août. Au contraire, les régions côtières situées au sud d'Essaouira et dans la vallée du Souss montrent un régime mensuel élevé (un jour sur deux est couvert) et très régulier tout au long des mois de la saison avec un léger maximum en juillet et août.

Aussi les formations nuageuses qui composent les ciels couverts varie selon les régions. Si les parties intérieures sont couvertes surtout par les formations de haute et moyenne altitudes (surtout les formations cumuliformes), les régions côtières, notamment méridionales, sont affectées surtout par des formations basses, particulièrement, les nuages de type stratiforme.

Cette particularité climatique constitue un inconvénient incontestable pour le tourisme dans cette région. Il est alors important de concevoir une autre promotion touristique basée sur un tourisme d'étape. En plus, ces nuages contribuent à leur tour à ralentir le réchauffement des eaux superficielles et donc à prolonger la présence des remontées froides. Toujours est-il que cette nébulosité entretient des précipitations occultes et atténue les conséquences d'une sécheresse estivale.

- 4.3 Experiences of NMS in the application
of Meteosat data & products/
L'expérience des SMN en matière
d'application des données et produits de Météosat

IMPACT OF THE METEOSAT DCP RETRANSMISSION SYSTEM (DCPRS) AND THE METEOROLOGICAL DATA DISTRIBUTION (MDD) MISSION ON THE GTS IN AFRICA

Malamine Sonko, Co-ordinator of the Expert Panel for regional aspects of GTS

I - Introduction

The DCPRS and MDD have been adopted as integral parts of WMO's GTS, at the outcome of the Experiment called "Operational WWW Systems Evaluation for Africa (OWSE-AF)" organised jointly by WMO, EUMETSAT and RA 1 from 1990 to 1993, with successful results. The DCPRS and MDD were used in the framework of the National and Regional Telecommunication networks (RNTM and RRTM).

II - Use in the National Meteorological Telecommunication Arrays (RNTM)

The national collection of data from meteorological stations is appreciably better among the many NMSs using Meteosat telecommunication services in the DCP configuration at the stations and DRS or MDD at the NMS.

The older DCP/DRS configuration encounters some problems that have to a large extent been overcome; with the others it is more of a problem of organisation. More recently there have been a demand for the DCP/MDD configuration, and nine Members States of AGRHYMET are using it. It consists of the collection and retransmission of national data bulletins by EUMETSAT from its control centre at Darmstadt (EUMS) to the RTHs at Offenbach and Toulouse; the latter puts the bulletins in the MDD channel 3 broadcasts. The data are then received by the NMS involved from the MDD receiver for manual and automatic retransmission on the GTS.

III - Use in the Regional Meteorological Telecommunication Array (RRTM)

The configuration DCP at the NMS, and DRS at the attached RTH, has very noticeably improved the transmission of NMS data bulletins to the RTH in the absence of more conventional links. This system copes with worries about reliability, efficiency, speed and conformity with GTS procedures.

The configuration of the MDD receiver (3 channels, for Bracknell, Rome and Toulouse) to NMSs has allowed many African centres access to data and products necessary for their routine meteorological operations. All the equipped NMSs have access to observations and processed data (mostly charts) from the WWW, from Region I and the other WMO Regions. Indeed, graphical products from most of the NMSs of Africa are available in MDD.

IV – Recommendations

To make RNTM and RRTM more efficient in using DCPRS and MDD, the following are recommended:

- i Members of RA 1 should be more involved in mobilising resources for acquiring and installing equipment, as well as for in-plant and field training (for which at least 25% of the available resources for a project should be reserved).
- ii EUMETSAT should,
 - continue and strengthen its policy of augmenting the DCP channels;
 - increase the number of duplicate DCP channels to allow all messages and data to be sent to a single station or NMS.

IMPACT DU SYSTEME DE RETRANSMISSION DES DCP DE METEOSAT (DCPRS) ET DE LA MISSION DE DISTRIBUTION DE DONNEES METEOROLOGIQUES (MDD) SUR LE SMT EN AFRIQUE

M. Malamine Sonko, Coordinateur du groupe spécial chargé des aspects régionaux du SMT

I - Introduction

Les DCPRS et MDD ont été adoptés comme parties intégrantes du SMT de l'OMM, à l'issue d'une expérience dénommée "**Evaluation en exploitation des systèmes de la VMM en Afrique (EESV-AF)**" conjointement organisée par l'OMM, EUMETSAT et l'AR-I, de 1990 à 1993 et dont les résultats ont été très positifs.

Les DCPRS et MDD sont utilisés dans le cadre des Réseaux Nationaux de Télécommunications Météorologiques (RNTM) et du Réseau Régional de Télécommunications Météorologiques (RRTM).

II – Utilisation dans les RNTM

La concentration nationale des données depuis les stations d'observation météorologiques s'est sensiblement améliorée dans de nombreux CMN utilisant les services de télécommunication de Météosat dans la configuration DCP aux stations et DRS ou MDD au CMN.

Plus ancienne, la configuration DCP-DRS a certes rencontré des difficultés dont la majorité à été surmontée, le reste dépendant plutôt d'un problème d'organisation. Plus récente, la configuration DCP-MDD est une option sur demande, et est en cours dans les 9 pays Membres du Programme AGHRYMET. Elle consiste en des compilations et retransmissions de bulletins de données nationales par le Centre de contrôle d'EUMETSAT à Darmstadt (EUMS) vers les CRT d'Offenbach et de Toulouse; ce dernier insère ensuite ces bulletins dans les diffusions de son canal 3 de MDD. Ces données sont enfin recueillies par les CMN concernés à partir de récepteurs MDD puis retransmises sur le SMT manuellement ou automatiquement.

III – Utilisation dans le RRTM

La configuration DCP au CMN et DRS au CRT de rattachement a très sensiblement amélioré la transmission des bulletins de données des CMN vers les CRT en l'absence de liaison conventionnelle. Cette transmission a répondu aux soucis de fiabilité, d'efficacité, de rapidité et de conformité aux procédures du SMT.

La configuration récepteur MDD (3 canaux de Bracknell, Rome et Toulouse) aux CMN a permis à de nombreux centres en Afrique de disposer des données et produits nécessaires à leur exploitation météorologique courante. Tous les CMN équipés disposent ainsi de données d'observation et de données traitées (y compris des cartes) de tous les centres de la VMM, de la Région I et des autres Régions OMM. En effet, les produits graphiques de la plupart des CMRS d'Afrique sont disponibles dans MDD.

IV - Recommandations

En vue de parfaire l'efficacité des RNTM et du RRTM par l'utilisation des DCPRS et MDD, il est recommandé ce qui suit:

- i Que les membres de l'AR-I s'impliquent encore d'avantage en mobilisant des ressources pour l'acquisition et l'installation des équipements ainsi que pour la formation (pour laquelle 25% au moins des ressources disponibles pour un projet à cet effet devrait être consacrée) à l'usine

4.3 Experiences of NMS in the application
of Meteosat data & products/
L'expérience des SMN en matière
d'application des données et produits de Météosat

- iii The DCP and DRS manufacturers should:
- systematically fit the DCP clock with a GPS kit to give an automatic time signal;
 - supply the DRS with software that conforms with GTS procedures, and systematically build in functions for the automatic collection and transmission of bulletins;
 - systematically include in their contracts a component for training technicians and users.
- iv The WMO (through Regional Office for Africa) should be involved in liaison between EUMETSAT and the members of the RA 1 on the transmissions allocated to DCP.

et sur les sites.

ii Qu'EUMETSAT

- poursuite et renforce sa politique d'augmentation des canaux DCP;
- augmente la flexibilité des créneaux d'émission allouées aux DCP pour permettre la transmission de la totalité des messages et des bulletins de données depuis une station ou un CMN.

iii Que les constructeurs de DCP et DRS

- adaptent systématiquement à l'horloge de la DCP un kit GPS pour la remise à l'heure automatique;
- fournissent des DRS dont les logiciels sont conformes aux procédures du SMT et intègrent systématiquement les fonctions compilation et transmission automatiques de bulletins;
- intègrent systématiquement dans leurs contrats le volet formation à l'usine des techniciens et exploitants.

iv Que l'OMM (par son Bureau Régional pour l'Afrique), s'implique dans la coordination entre l'EUMETSAT et les Membres de l'AR-I de l'exploitation des créneaux d'émission allouées aux DCP.

4.3 Experiences of NMS in the application
of Meteosat data & products/
L'expérience des SMN en matière
d'application des données et produits de Météosat

TITLE: METEOSAT SECOND GENERATION. SYSTEM, DATA AND PRODUCTS

AUTHOR: *Gordon C. Bridge, Head of EUMETSAT User Service*

ABSTRACT:

The new programme of geostationary meteorological satellites: Meteosat Second Generation (MSG) will take over from the current series of Meteosat satellites at the beginning of the next century and will run over a period of around 12 years. The first MSG is currently being manufactured and is slated for launch at the end of 2000. There will be two further MSG satellites, to be launched in 2002 and 2007, respectively. MSG will be a greatly enhanced version of the present generation of Meteosat. The primary imaging instrument, the Spinning Enhanced VIS and IR Imager (SEVIRI) will provide 12 channels of imagery every 15 minutes instead of the current three every 30 minutes on the present Meteosat generation. The lifetime of the satellite will be 7 years instead of the present 5 years. As there will be so much more data to disseminate, two completely new, digital higher rate data dissemination schemes will be implemented: the High Rate Information Transmission (HRIT) at 1 Mbs and the Low Rate Information Transmission at 128 Kbs.

The products resulting from MSG will include: atmospheric motion winds, cloud analysis, cloud top height, tropospheric humidity, global instability, clear sky radiances, climate data set and climate cloud analysis and precipitation products.

New decentralised facilities, hosted by meteorological services of the Member States, the so-called Satellite Applications Facilities, will additionally develop algorithms for extracting additional products using various sources of data.

TITRE: METEOSAT SECOND GENERATION. SYSTEME, DONNEES ET PRODUITS

AUTEUR: *Gordon C. Bridge, Responsable de Service d'Utilisateurs d'EUMETSAT*

RESUME:

Le nouveau programme de satellites météorologiques géostationnaires Météosat de deuxième génération (MSG) prendra le relais de la série Météosat actuelle au début du siècle prochain et sera exploité pendant environ 12 ans. Le premier MSG est en cours de fabrication et devrait être lancé fin 2000. Les deux exemplaires suivants devraient l'être en 2002 et en 2007. MSG sera une version très améliorée de la génération actuelle de satellites Météosat. L'instrument principal de prise d'images, l'imageur visible et infrarouge amélioré non-dégréé SEVIRI, fournira des images dans 12 canaux toutes les 15 minutes, alors que la génération actuelle Météosat n'en fournit que dans 3 canaux toutes les 30 minutes. La durée de vie du satellite sera de 7 ans, au lieu de 5 pour le modèle actuellement en orbite. Comme il y aura beaucoup plus de données à diffuser, deux systèmes de transmission numérique, entièrement nouveaux, à plus haut débit, seront mis en œuvre - HRIT, dit "haut débit", à 1 Mbit/s, et LIRT, dit "bas débit", à 128 Kbit/s.

Les produits tirés des données de MSG comprendront: les vecteurs de mouvement de l'atmosphère (vents), la néphanalyse, la hauteur du sommet des nuages, l'humidité de la troposphère, l'instabilité globale, les luminances énergétiques par ciel clair, des ensembles de données climatiques et des produits de néphanalyse climatiques et relatifs aux précipitations.

De nouvelles installations décentralisées, hébergées par les services météorologiques des Etats membres, les "centres d'applications satellitaires" ou SAF, élaboreront en outre des algorithmes destinés à l'extraction d'autres produits à partir de diverses sources de données.

METEOSAT SECOND GENERATION: SYSTEM, DATA AND PRODUCTS

Gordon Bridge, Head of User Service EUMETSAT

1 INTRODUCTION

The Convention of EUMETSAT defines the Organisation's primary objective as the establishment, maintenance and exploitation of European systems of operational meteorological satellites. A recent modification to this Convention added a further objective, namely, to contribute to the operational monitoring of climate and the detection of climate change.

As a direct consequence of these objectives, EUMETSAT has now established a further programme of geostationary meteorological satellites, called Meteosat Second Generation (MSG) to take over from the current series of Meteosat satellites at the beginning of the next century. The first MSG is currently being manufactured and is planned to be launched at the end of 2000. There will be two further MSG satellites, to be launched in 2002 and 2007 respectively, a primary objective of such a launch schedule being the availability of a spare satellite in orbit to take over all or part of the operational mission at any time thereby ensuring continuity of observation from geostationary orbit.

2 METEOSAT SECOND GENERATION

EUMETSAT's Meteosat Second Generation (MSG) programme comprises the manufacture and launch (on either Ariane 4 or 5) of three MSG satellites, together with the development and operation of the supporting ground segment in Darmstadt, Germany, for a period of around 12 years. MSG will be a greatly enhanced version of the present generation Meteosat satellite and will provide much more data. In future there will be 12 channels of image data instead of the current three, the lifetime of the satellite will be 7 years instead of the present 5 years, and because there will be so much more data to disseminate, two completely new, all digital, higher rate data dissemination schemes will be implemented. One dissemination channel, called High Rate Information Transmission (HRIT) will have a data rate of 1 Mbs, the other, called Low Rate Information Transmission (LRIT) will be at 128 Kbs. These transmission schemes will include all the current meteorological data dissemination missions supported by Meteosat.

The primary missions of the MSG satellites will be : multi-spectral imagery, airmass analysis, high resolution imagery, product extraction, meteorological data dissemination, data collection and relay, a science payload to measure earth radiation budget, a search and rescue mission and, finally, a comprehensive data archive and retrieval system.

2.1 The MSG Imager

The primary imaging instrument on board MSG is called the Spinning Enhanced VIS and IR Imager (SEVIRI) which will provide 12 channels of imagery of the full earth disk each 15 minutes (recall, present Meteosat provides one full disk image every 30 minutes). The horizontal resolution of the IR imagery will be 3km, instead of the current 5 km, and for the high resolution VIS channel, 1 km, instead of the current 2.5 km. Whilst the overall mission capability of MSG will be similar to that of Meteosat, i.e. image acquisition and relay, data collection and relay, broadcast of meteorological information and the relay of foreign satellite data (to include polar orbiting satellite data), the packaging of all this data will be contained within the HRIT and LRIT data streams. The HRIT will carry all the data provided by the SEVIRI instrument, whilst the LRIT will carry only 5 priority channels. Most other data will be supported by both LRIT and HRIT.

METEOSAT SECONDE GENERATION: SYSTEME, DONNÉES ET PRODUITS

Gordon C. Bridge, Responsable du Service Utilisateurs d'EUMETSAT

1 INTRODUCTION

Les objectifs fondamentaux d'EUMETSAT sont, aux termes de sa Convention, la mise en place, le maintien en service et l'exploitation de systèmes européens de satellites météorologiques opérationnels. S'y ajoute, suite à une modification récente de la Convention, celui de contribuer au suivi opérationnel du climat et à la détection du changement climatique.

Conformément aux dits objectifs, EUMETSAT a lancé un autre programme de satellites météorologiques géostationnaires, appelé Météosat Seconde Génération (MSG), destiné à prendre le relais de la série actuelle de satellites Météosat, au début du siècle prochain. Le premier MSG, en cours de fabrication, devrait être lancé fin 2000. Les deux suivants seront lancés en 2002 et 2007 — l'objectif essentiel de ce calendrier étant de disposer en permanence d'un satellite de réserve, prêt à prendre le relais de l'ensemble ou d'une partie de la mission opérationnelle, afin d'assurer la continuité de l'observation à partir de l'orbite géostationnaire.

2 MÉTÉOSAT SECONDE GÉNÉRATION

Le programme MSG d'EUMETSAT comprend la fabrication et le lancement (sur Ariane 4 ou 5) de trois satellites, la réalisation de leur segment sol à Darmstadt, et son exploitation pendant environ 12 ans. MSG, une version très améliorée du satellite Météosat de la génération actuelle, fournira beaucoup plus de données. Il sera doté de 12 canaux de données-images, alors que le système actuel en comporte 2, la durée de vie du satellite sera de 7 ans (au lieu de 5), et, pour pouvoir diffuser ces très nombreuses données, il mettra en œuvre deux systèmes de diffusion, complètement nouveaux, entièrement numériques, à plus haut débit. Le canal de diffusion dit à "haut débit" (HRIT), transmettra 1 Mb/s, et l'autre, dit à "bas débit" (LRIT), 128 Kb/s. Ils assureront toutes les missions de diffusion de données météorologiques actuellement remplies par Météosat.

Les principales missions du système de satellites MSG seront: la prise d'images multispectrales, l'analyse des masses d'air, la prise d'images à haute résolution, l'extraction de produits, la collecte, la retransmission et la diffusion de données météorologiques, la mise en œuvre d'une charge utile scientifique de mesure du bilan radiatif de la Terre, une mission de recherche et de sauvetage, et, enfin, l'exploitation d'un système complet d'archivage et de consultation des données.

2.1 Le système de prise d'images de MSG

Le principal instrument destiné à cette fonction, embarqué sur MSG, sera SEVIRI (Spinning Enhanced VIS and IR Imager), un système amélioré de prise d'images à rotation, qui fournira, toutes les 15 minutes, des images dans 12 canaux des spectres visible et infrarouge, du disque terrestre complet (pour mémoire, le Météosat actuel en fournit toutes les 30 minutes). La résolution horizontale des images prises dans l'infrarouge sera de 3 km (actuellement 5 km) et celle des images prises dans le canal visible à haute résolution, de 1 km (actuellement 2,5 km). Avec un ensemble de fonctions similaires à celles de Météosat — à savoir, prise et retransmission d'images, collecte et retransmission de données, diffusion d'informations météorologiques et relais des données d'autres satellites (notamment pour inclure celles de satellites en orbite polaire) — MSG diffusera les données dans les formats HRIT et LRIT. Toutes les données de l'instrument SEVIRI seront transmises en HRIT, celles de ses 5 canaux prioritaires l'étant également en LRIT. La plupart des autres données seront transmises en LRIT et en HRIT.

2.2 The MSG Ground Segment

The MSG ground segment in Darmstadt will comprise the usual satellite control, data acquisition and dissemination, image data processing, meteorological product extraction and archive and retrieval facilities. In addition there will be new decentralised facilities, hosted by the meteorological services of the Member States, called Satellite Applications Facilities (SAF). These SAF will develop algorithms leading to the extraction of additional products using various sources of data and will provide them to users, either from the central ground segment or from the SAF itself. Each SAF will, in effect, be a major product node in the MSG ground segment network.

SAFs so far approved by the EUMETSAT Council will address the following key themes: Support to nowcasting and very short range forecasting, ocean and sea ice, ozone; Further SAF addressing climate monitoring, land applications, support to numerical weather prediction and atmospheric sounding using the attenuation of GPS signals are currently in the advanced stages of planning.

2.3 MSG Products

The core MSG products which will be produced from the central ground segment element in Darmstadt will comprise: atmospheric motion winds, cloud analysis, cloud top height, tropospheric humidity, global instability, clear sky radiances, climate data set and the climate cloud analysis and precipitation products (i.e. providing continuity with existing climate data sets). As with the current system, there will remain sufficient capacity within the system for the inclusion of new products as they are developed or for the update of existing products.

2.4 MSG Data Transmission Schemes

As stated earlier, all this wealth of new data will be packaged and disseminated in new transmission broadcasts called HRIT and LRIT. Basically the HRIT will disseminate the full set of SEVIRI image data over the full earth disk, together with other data and products to major users and product extraction centres having access to the appropriate user station called a High Rate User Station (HRUS). The LRIT broadcast will disseminate a reduced set of images and other data and products to users operating lower cost user stations called Low Rate User Stations (LRUS). It should be recalled that the current DCP and MDD missions will be included within both the HRIT and LRIT broadcasts.

The performance of these broadcasts will be significantly enhanced when compared to those of Meteosat. First there will be much more data available, namely 15 times the present supply of HRI data to a PDUS in the HRIT broadcast, and 2 times in the LRIT broadcast. Transmissions will be all-digital (the present WEFAX image broadcast is analogue) and the transmission speeds will be 1 Mbs for HRIT and 128 Kbs for LRIT. As is currently the case, some of the data sets may be encrypted, depending upon the EUMETSAT data policy in operation at the time. Since there will be no other broadcasts from MSG, only one type of user station (either HRIT or LRIT) will need to be procured. Currently there are two types of image user station plus additional receivers for the MDD and the DCP missions. Because of the amount of data to be broadcast, data compression will be employed, the decompression being carried out in the user station. HRIT will employ loss-less compression whilst lossy compression will be used for LRIT. The use of lossy compression will have no obvious negative impact upon the quality or imagery perceived by the human eye.

HRIT will carry the following imager channels (in microns) : 0.6 (VIS), 0.8 (VIS), 1.6 (near IR), 3.9 (IR), 6.2 (WV), 7.3 (WV), 8.7 (IR), 9.7 (IR-ozone), 10.8 (IR), 12.0 (IR) and 13.4 (IR-Co₂).

LRIT will contain (in microns) : 0.6 (VIS), 1.6 (near IR), 3.9 (IR), 6.2 (WV) and 10.8 (IR).

It is expected that the main users of HRIT will be the main NMS and the SAFs and possibly some service providers. LRIT is expected to be used mainly by NMS outstations, NMS in developing

2.2 Le segment sol de MSG

La partie du segment sol de MSG située à Darmstadt comprendra les centres classiques de commande et de surveillance du satellite, de saisie et de diffusion des données, de traitement des données-images, et d'extraction, d'archivage et de consultation des produits météorologiques. À un niveau décentralisé, il comprendra de nouveaux centres, hébergés par les services météorologiques des Etats membres: les centres d'applications satellitaires (SAF). Ces SAF élaboreront des algorithmes destinés à l'extraction, à partir de diverses sources de données, de produits supplémentaires, qu'ils fourniront directement aux utilisateurs ou par l'intermédiaire du segment sol central.

Les SAF approuvés à ce jour par le Conseil d'EUMETSAT seront consacrés aux thèmes clés "prévision immédiate", "océans et glaces de mer" et "ozone". D'autres SAF concernant le "suivi climatique", "l'observation des terres", l'aide à la "prévision numérique" et les sondages atmosphériques utilisant les signaux GPS ("météorologie GRAS"), sont prévus et à un stade avancé de préparation.

2.3 Les produits MSG

Les produits MSG de base, élaborés au segment sol central de Darmstadt, comprendront: vecteurs de mouvement de l'atmosphère (vents), néphanalyse, hauteur du sommet des nuages, humidité de la troposphère, instabilité globale, luminances énergétiques par ciel clair, ensembles de données climatiques et produits de néphanalyse climatique et relatifs aux précipitations (c'est-à-dire, assurant la continuité des ensembles de données climatiques actuels). Comme le système actuel, celui de MSG sera capable de prendre en charge des produits nouveaux — réalisés spécialement ou résultant de la mise à jour de produits existants.

2.4 Formats de transmission des données MSG

Comme indiqué plus haut, ces abondantes nouvelles données seront conditionnées et diffusées selon de nouveaux formats de transmission appelés HRIT et LRIT. Seront essentiellement diffusées en HRIT, l'ensemble des données-images SEVIRI du disque terrestre complet, et d'autres données et produits destinés à des utilisateurs et des centres d'extraction de produits importants, ayant accès à la station d'utilisateur appropriée recevant les données à haut débit (HRUS). Seront diffusés en LRIT, un ensemble réduit d'images et d'autres données et produits, à l'intention des utilisateurs équipés de stations plus économiques, à bas débit (LRUS). À noter que les diffusions HRIT et LRIT incorporeront toutes deux les missions DCP et MDD actuelles.

Les performances de ces diffusions seront nettement supérieures à celle de Météosat. Elles permettront d'abord de disposer d'une quantité de données beaucoup plus grande — à savoir, en HRIT, 15 fois celle assurée sur les PDUS dans le format HRI actuel, et en LRIT, 2 fois supérieure. Les transmissions seront intégralement numériques (les images en format WEFAX sont actuellement analogiques), avec des vitesses de transmission de 1 Mb/s en HRIT et de 128 Kb/s en LRIT. Comme c'est actuellement le cas, certains des ensembles de données seront cryptés, selon la politique de données d'EUMETSAT en vigueur à l'époque. Comme MSG n'utilisera pas d'autre format de diffusion, l'utilisateur n'aura à se procurer qu'un seul type de station (HRUS ou LRUS). Actuellement, il existe deux types de station d'utilisateur, avec des récepteurs complémentaires pour les missions MDD et DCP. Une compression permettra d'acheminer la grande quantité de données à diffuser — la décompression étant assurée à la station de l'utilisateur. La HRIT mettra en œuvre une technique "sans perte", alors que la LRIT utilisera un procédé "avec pertes", mais sans qu'il n'en résulte aucune détérioration de la qualité des images perceptible par l'œil humain.

Les canaux correspondant aux images prises dans les longueurs d'ondes suivantes seront transmis en HRIT (micromètres): 0,6 (visible), 0,8 (visible), 1,6 (infrarouge proche), 3,9 (infrarouge), 6,2 (vapeur d'eau), 7,3 (vapeur d'eau), 8,7 (infrarouge), 9,7 (infrarouge ozone), 10,8 (infrarouge), 12,0

countries, universities and educational establishments and some service providers. The research community normally work with off-line material retrieved from the archive and the amateurs will probably be best served by the Internet image broadcast service. Even so it is expected that within a very short time, the radio enthusiasts will have developed very low cost versions of LRIT user stations, some of which may well then be marketed by manufacturers.

2.5 Main use of MSG Imager Channels

0.6 – 0.8 μ (VIS) , used by NOAA satellite AVHRR instrument, for cloud detection and tracking, scene (e.g. vegetation) identification, aerosol (dust and pollutant monitoring) and image navigation (landmarks)

1.6 μ (near IR) for the discrimination between snow and clouds, ice and water clouds and aerosol tracking.

3.9 μ (IR), used by AVHRR, for the detection/discrimination of low cloud and fog, measurement of land and sea surface temperatures at night,

6.2 and 7.3 μ (WV), continuing the Meteosat broad-band water vapour channel, used to monitor upper and mid Tropospheric water vapour, cloud and water vapour tracking and the derivation of wind vectors. The use of two channels provides better height discrimination for semi-transparent clouds.

8.7 μ (IR) already used on the NOAA satellite HIRS instruments, provides quantitative information on thin cirrus clouds and supports the discrimination between ice and water clouds,

9.7 μ (IR- ozone) will provide total ozone radiances, which will be used primarily as input to numerical models. This is a new experimental channel, which is expected to allow the tracking of ozone patterns representative of wind motion in the lower stratosphere and will yield further information about changes in the tropopause.

10.8 and 12.0 μ (IR) conventional split window channels from AVHRR, used to measure earth and cloud surface temperatures and to detect Cirrus and precipitable water vapour over oceans.

13.4 μ (IR) is a CO₂ absorption channel used by the GOES-7 -VAS instrument, used to improve the height determination of transparent Cirrus clouds. In cloud free areas it will provide temperature information from the lower troposphere that can be used for the assessment of static stability.

2.6 General Benefits of MSG data

Some of the potential benefits of using MSG data are identified below :

- Improved (more accurate and frequent) inputs for nowcasting (e.g. for forecasting hazardous weather)
- Higher resolution and frequency in determination of winds and their heights in the atmosphere
- The detection of low clouds and fog
- The measurement of temperatures of land and sea surface
- An increased capacity for collection of data for climate monitoring and research,
- A significantly increased amount of data can be distributed to the various user communities,
- An additional scientific payload in support of radiation balance monitoring
- There is a payload dedicated to the relay of distress signals.

(infrarouge) et 13,4 (infrarouge CO₂). Les canaux suivants seront transmis en LRIT (micromètres): 0,6 (visible), 1,6 (infrarouge proche), 3,9 (infrarouge), 6,2 (vapeur d'eau) et 10,8 (infrarouge).

Les principaux utilisateurs des HRIT devraient être les services météorologiques nationaux et les SAF importants, et peut-être aussi certains prestataires de services. Les LRIT devraient essentiellement être utilisées par des stations régionales de grands services météorologiques nationaux, par des services météorologiques de pays en développement, par des universités et des établissements d'enseignement, et par certains prestataires de services. Les utilisateurs des milieux scientifiques travaillent normalement sur des matériaux hors temps réel récupérés à partir d'archives. Les amateurs auront tout avantage à utiliser le service de diffusion d'images sur Internet, ce qui n'empêchera pas des radioamateurs enthousiastes de mettre rapidement au point des versions très économiques des LRUS, dont certaines pourront fort bien être commercialisées par des industriels.

2.5 Principales utilisations des canaux de prise d'images de MSG

0,6 à 0,8 μ (visible) — Utilisé par l'instrument AVHRR du satellite NOAA, pour la détection et le suivi des nuages, l'analyse des séries d'images d'une même zone (par exemple de la végétation), la détection des aérosols (surveillance des poussières et des agents polluants) et la navigation dans les images (repères géographiques)

1,6 μ (infrarouge proche) — Pour distinguer la neige des nuages, les nuages de glace de ceux d'eau liquide, et pour le suivi des aérosols.

3,9 μ (infrarouge) — Utilisé par AVHRR pour détecter et distinguer les nuages de basse altitude et le brouillard, et mesurer, de nuit, les températures de surface des terres émergées et des océans.

6,2 et 7,3 μ (vapeur d'eau) — Prenant la suite du canal vapeur d'eau à large bande de Météosat, ces canaux seront utilisés pour la détermination de l'humidité de la haute et moyenne troposphère, le suivi des nuages et de la vapeur d'eau, et l'obtention des vecteurs vents. L'emploi de deux canaux assure une meilleure détermination de la hauteur des nuages semi-transparents.

8,7 μ (infrarouge) — Déjà utilisés par les diffusionmètres à haute résolution HIRS des satellites NOAA, ce canal procure des informations quantitatives sur les *cirrus* minces et aide à distinguer les nuages de glace de ceux de vapeur d'eau.

9,7 μ (infrarouge ozone) — Fournira les luminances énergétiques totales de l'ozone, qui seront principalement utilisées comme entrées de modèles numériques. Ce nouveau canal expérimental devrait permettre le suivi de répartitions de l'ozone représentatives du vent dans la basse stratosphère et procurera d'autres informations sur les changements intervenant dans la tropopause.

10,8 et 12,0 μ (infrarouge) — Canaux de la double fenêtre classique d'AVHRR, utilisée pour mesurer des températures de surface du sol et des nuages, et détecter les *cirrus* et la vapeur d'eau précipitable au-dessus des océans.

13,4 μ (infrarouge) — Canal d'absorption du CO₂ utilisé par l'instrument VAS de GOES-7, pour améliorer la détermination de la hauteur des *cirrus* transparents. En l'absence de nébulosité, il fournit des informations sur la température de la basse troposphère, qui peuvent être utilisées pour évaluer la stabilité statique.

2.6.1 Benefits for Nowcasting, Numerical Weather Prediction and Climate Applications

It is worthwhile looking at a few meteorological/climate applications in more detail to see further benefits of Meteosat data, in particular :

* **Nowcasting and very short range forecasting.**

There is about 20 times more data available when compared to the current Meteosat,
The imaging frequency is increased by a factor of 2
The ground resolution is increased by a factor of 2
There are 12 channels of data instead of 3

This leads to a better characterisation of rapidly evolving weather phenomena, in particular there will be better discrimination of surfaces and clouds, more information on the vertical structure of the atmosphere derived from the pseudo-sounding/instability products, water vapour measurement at two levels and ozone and tropopause information.

The HRIT and LRIT broadcasts will be real time services and the SAFs will have the capability to develop new products in response to evolving user requirements.

* **Numerical Weather Prediction**

One of the primary inputs for numerical weather prediction (NWP) will be the atmospheric motion vectors. These products, to be derived by fully automatic processing of imager data, will be used to determine more accurate analyses of the atmospheric motion at various levels – the starting point of any prediction scheme. Thanks to the 15-minute sampling, the product will be better correlated and will have a higher accuracy than the current half-hourly image wind determination scheme. Use of the 13.4 μ channel will allow better height assignment of derived wind vectors. There is even potential for a higher resolution product once this is developed by one of the satellite applications facilities (SAF). There will certainly be better coverage of active weather systems with more accurate humidity profiles, use of the ozone channel and more information over both cloudy and cloud free areas because of the improved space time resolution (3 hourly instead of the present 6 hourly distribution if wind information). In addition, the water vapour soundings and clear sky radiances will provide useful background information for the initialisation of model analyses.

* **Climate Applications**

The higher radiometric accuracy of data to be provided by the MSG satellite, together with improved calibration of the various data sets will contribute significantly to the many climate applications which are expected to evolve with the introduction of MSG. The provision of basic data sets will ensure a true continuity of existing climate data sets –so vital when trying to assess long term trends in climate change. There will be one SAF dedicate to the development of climate applications.

Finally, a multi-mission archive and retrieval system is being established to support both the MSG and EPS satellite programmes, building upon the expertise gained over the last twenty years of Meteosat operations.

2.6 Apport des données MSG

Voici certains des avantages qui seront procurés par l'utilisation des données MSG:

- Matière permettant de meilleures prévisions immédiates (plus exactes et plus fréquentes), par exemple des intempéries.
- Résolution et fréquence plus élevées, de détermination des vents et de leur altitude.
- Détection des nuages de basse altitude et du brouillard.
- Mesure des températures de la surface des terres et des océans
- Plus forte capacité de collecte de données, pour le suivi climatique et les études climatologiques.
- Augmentation significative de la quantité de données pouvant être diffusées aux différents milieux d'utilisateurs.
- Une charge utile scientifique supplémentaire est destinée à l'évaluation continue du bilan radiatif.
- Une charge utile est spécialement prévue pour la retransmission des signaux de détresse.

2.6.1 Avantages pour les applications en prévision immédiate, en prévision numérique et en climatologie

Pour réaliser les avantages que présenteront les données de MSG, il vaut la peine de s'arrêter sur quelques applications météorologiques et climatologiques:

* **Prévision immédiate et à très courte échéance**

MSG permettra de disposer d'environ 20 plus de données que le Météosat actuel.

La fréquence de prise d'images sera doublée.

La résolution au sol sera doublée.

Le satellite comportera 12 canaux au lieu de 3

Sera ainsi possible une meilleure caractérisation des phénomènes météorologiques rapidement évolutifs, en particulier grâce à une meilleure distinction entre les surfaces et les nuages, à la disponibilité de plus d'informations sur la structure verticale de l'atmosphère, à des produits de pseudo-sondage et concernant l'instabilité, à la détermination de la vapeur d'eau à deux altitudes, et à des informations sur l'ozone et la tropopause.

Les transmissions HRIT et LRIT seront des services en temps réel et les SAF auront la capacité d'élaborer de nouveaux produits en réponse à l'évolution des besoins des utilisateurs.

* **Prévision numérique**

Les vecteurs de mouvement de l'atmosphère seront une des principales matières de départ de la prévision numérique. Ces produits, qui seront obtenus par un traitement entièrement automatique des données-images, serviront à effectuer des analyses plus précises des mouvements de l'atmosphère à diverses altitudes - point de départ de tout processus de prévision. Un échantillonnage toutes les 15 minutes, assurera une meilleure corrélation des produits et une meilleure précision que le système actuel de détermination des vents, qui utilise des images semi-horaires. Le canal 13,4 μ permettra une meilleure affectation des vecteurs vents obtenus. Il sera même possible d'avoir un produit d'une résolution encore plus élevée, lorsqu'il aura été mis au point par un des SAF.

Ainsi sera certainement assurée une meilleure couverture des systèmes météorologiques actifs, avec des profils d'humidité plus exacts, l'utilisation du canal ozone, et plus d'informations sur les zones couvertes de nuages et dégagées, du fait de l'amélioration de la résolution temporelle (diffusion toutes les 3 heures des informations vents, au lieu de toutes 6 heures actuellement). En

4.4 MSG: capabilities and potential use
MSG: capacités et utilisation potentielle

outre, les sondages de détermination de l'humidité et les luminances énergétiques par ciel clair fourniront des informations d'ébauche utiles pour la détermination des valeurs initiales des analyses associées aux modèles.

* **Applications climatologiques**

La haute précision radiométrique des données qui seront fournies par MSG, et le meilleur étalonnage des divers ensembles de données, contribueront de façon significative à de nombreuses applications climatologiques, que l'introduction de ce satellite devrait faire progresser. La fourniture d'ensemble de données de base assurera, permettra d'assurer la continuité des ensembles de données climatiques actuels - une continuité cruciale pour l'évaluation des tendances à long terme du changement climatique. Un SAF sera consacré à la mise au point d'applications climatologiques.

Enfin, un système d'archivage et de consultation, utilisable par plusieurs missions, sera mis en place, en soutien aux programmes MSG et EPS, en tirant partie de l'expérience acquise au cours des 20 dernières années d'exploitation de Météosat.

4.4 MSG: capabilities and potential use
MSG: capacités et utilisation potentielle

4.4 MSG: capabilities and potential use
MSG: capacités et utilisation potentielle

**TITLE: POTENTIAL OF MSG TO SERVE REGIONAL SOCIO-ECONOMIC
NEEDS ALONG ACMAD STRATEGY**

AUTHORS: *Dr. M.S. Boulahya, J.C. Bergès, B. Guillot*

ABSTRACT:

This presentation reviews MSG's potential contribution to sustainable natural resource management in Africa. The article first reviews the new capabilities provided by MSG and stresses the complementarity between programs implemented by EUMETSAT and NOAA.

The article then goes on to list new indicators which MSG could potentially provide. These include: surface temperature, soil reflectance, identification of hot zones, rainfall estimates.

After reviewing the new indicators the authors discuss the main applications with high socio-economic benefits which could be addressed by MSG. These include monitoring of natural disasters, estimates of agricultural production, crop protection, fisheries, health care and transport.

In conclusion the authors list a series of recommendations which would enable the transition to MSG to be part of a sustainable and responsible approach to development in areas such as technology transfer, receiving system design, identification of application programs, development of interface standards, communication with end users and their training.

**TITRE: POTENTIEL DE REPOSE DE MSG AUX BESOINS SOCIO-
ECONOMIQUES DE LA REGION, SELON LA STRATEGIE D'ACMAD**

AUTEURS: *Dr. M.S. Boulahya, J.C. Bergès, B. Guillot*

RESUME:

Cette présentation passe en revue les apports potentiels de MSG à la gestion durable des ressources naturelles en Afrique. L'article passe d'abord en revue les nouvelles possibilités offertes par MSG, en insistant sur la complémentarité qui existera entre les programmes mis en œuvre par EUMETSAT d'une part et la NOAA d'autre part.

Dans une seconde phase, l'article établit la liste des nouveaux indicateurs dont il sera possible de disposer grâce à MSG. Ces indicateurs sont entre autres: la température de surface, la réflectance des sols, la détermination des zones chaudes, l'estimation des pluies.

Après avoir revu les nouveaux indicateurs, les auteurs évoquent les principales applications à fort impact socio-économique qui pourront être adressés grâce à MSG. Parmi celles-ci, ils citent le suivi des catastrophes naturelles, l'estimation des productions agricoles, la protection des cultures, la pêche, la santé et les transports.

En conclusion de cette publication, les auteurs émettent une série de recommandations permettant d'intégrer le passage vers MSG dans une démarche de développement durable et responsable, par exemple en ce qui concerne le transfert de technologie, la conception des systèmes de réception, l'identification des programmes d'application, l'élaboration des standards d'interface, la communication avec les utilisateurs finaux et leur formation.

TROISIEME FORUM DES UTILISATEURS EUMETSAT EN AFRIQUE

POUR LE DEVELOPPEMENT DES APPLICATIONS SATELLITALES EN AFRIQUE CONTRIBUTION DU PROGRAMME ACMAD METTANT A PROFIT L'OUTIL MSG

*M.S. Boulahya *, J.C. Bergès **, B Guillot ****

ACMAD ** Université Paris 1 * ORSTOM*

La mise en service de MSG s'inscrit dans un contexte d'évolution rapide des systèmes d'observation, des moyens de traitements et de télécommunications. Cette évolution offre la possibilité aux services météorologiques de disposer d'un flux de donnée beaucoup plus important. Mais ces mêmes progrès techniques sont de nature à modifier profondément les relations avec les utilisateurs de l'information météorologique qui disposent de sources alternatives pour ces données. Dans un contexte de spécialisation croissante et de modification de la répartition des tâches, il importe donc de développer des champs d'activités nouveaux et à valeur ajoutée certaine. Dans ce contexte, la disponibilité des données MSG est une opportunité pour accroître le potentiel opérationnel des services météorologiques.

1. L'apport de MSG

Le nouveau système de satellite géostationnaire se caractérise par:

- Un nouveau radiomètre (SEVIRI) très supérieur au radiomètre HRI tant en nombre de canaux qu'en résolution spatiale et radiométrique.
- D'un ensemble de produits dérivés considérablement accrus par rapport au MPEF (Météosat Product Extraction Facilities). Ces produits seront pris en charge par des centres spécialisés, les SAF (Satellite Application Facilities).
- De capacités de télécommunication également accrues, supportant l'imageur et le contenu des actuels services MDD et DRS.

Pour être efficace une station MSG (LRUS ou HRUS) ne doit pas être conçue comme un récepteur spécialisé mais comme un élément d'un système intégré de traitement de l'information météorologique qui pourra également comporter d'autres réception directe, comme le système SADIS, ou un accès au SMT. Le système Amedis 2000 (African Meteorologic and Environmental Diagnostics Integrated System), développé sur des spécifications d'ACMAD, est un démonstrateur de ce type d'environnement d'exploitation modulaire, intégré et ouvert.

Il est difficile d'envisager des applications réelles d'un système tant que les données réelles ou simulées ne sont pas disponibles. Toutefois les satellites NOAA POES ou GOES présentent des caractéristiques intermédiaires entre les satellites MTP et MSG. Les procédures opérationnelles définies sur ces satellites sont donc partiellement transférables sur MSG. Par ailleurs, leurs données (et plus spécialement GOES) sont utilisables pour des actions de validations d'algorithmes préparatoires à MSG.

4.4 MSG: capabilities and potential use
MSG: capacités et utilisation potentielle

MSG	NOAA/POES	NOAA/GOES	MTP
92	6	48	48 nombre img/jour
0.5-0.8 1 km		Imageur 1 km	HRI 2.5/5 km
0.6 3 km	AVHRR3 1 km		
0.8 3 km	AVHRR3 1 km		
1.6 3 km	AVHRR3 1 km		
3.9 3 km	AVHRR3 1 km	Imageur 4 km	
8.7 3 km			
10.8 3 km	AVHRR3 1km	Imageur 4 km	HRI 5 km
12.0 3 km	AVHRR3 1 km	Imageur 4 km	
6.2 3 km		Imageur 8 km	HRI 5 km
7.3 3 km		Sondeur	
9.7 3 km		Sondeur	
13.4 3 km		Sondeur	

Comparaison des caractéristiques des satellites (correspondances approximatives des bandes spectrales)

2. Les nouveaux indicateurs

Les capacités nouvelles de MSG vont permettre de disposer d'indicateurs nouveaux plus efficace que ceux des satellites météorologiques actuels. Il combine les caractéristiques radiométriques des défilants et la répétitivité du géostationnaire.

2.1 Température de surface

MSG dispose de canaux infra rouge analogues à ceux des satellites NOAA et les méthodes des restitution des températures de mer par split window sont applicables. La restitution de ce paramètre est un des produits attendus du SAF océan.

Sur terre ce problème est beaucoup plus complexe parce que l'émissivité du sol est un paramètre inconnu. Plusieurs auteurs ont proposé, pour ce paramètre, des fonctions dépendant de l'indice de végétation, mais ces résultats sont encore du domaine de la recherche. Une autre difficulté est liée à la prise en compte du cycle nictéméral (24 h).

Néanmoins, la disponibilité de données sur la composition de l'atmosphère permettra d'effectuer des corrections efficaces et à défaut de pouvoir restituer directement la température, on disposera au moins d'un indicateur synthétique beaucoup plus fin que celui dérivé de l'actuel Météosat.

Une application directe concernera l'état de la végétation. Il existe également un résultat sur le suivi des poussières à partir du canal thermique.

2.2 Indice de végétation

L'indice de végétation est le produit dérivé principal des stations de réception HRPT en Afrique. MSG étant équipé d'un canal rouge et d'un canal proche infrarouge devrait également pouvoir produire un indice de ce type.

Par rapport au produit AVHRR le produit MSG présentera:

- Une résolution spatiale plus grossière.
- Un meilleur filtrage des nuages lié à une plus grande répétitivité.

- Une élimination du biais lié au décalage de l'heure de passage du satellite.
- De meilleures corrections atmosphériques grâce aux données annexes.

Un problème ouvert sera la comparaison de ce produit avec les archives d'indice de végétation.

La dissémination directe de cartes de NDVI a montrée une efficacité modérée. La tendance actuelle est de le considérer comme un produit intermédiaire de restitution de paramètres de végétation, soit en ne le prenant en compte qu'à travers une évolution normalisée localement ou en le combinant avec d'autres critères explicatifs de nature socio économique.

2.3 Réflectance du sol

Le canal HRV constitue un progrès notable par rapport à l'actuel canal visible de Météosat. Il possède une meilleure précision radiométrique et a une résolution spatiale équivalente à celle des canaux AVHRR.

Il pourra être utilisé en valeur radiométrique (zones inondées) ou en évolution temporelle (suivi des cultures). D'après des travaux réalisés sur Landsat 5, il semble que l'évolution de sa variance locale puisse permettre une détection des aérosols.

2.4 Zones chaudes

Le canal moyen infra rouge est particulièrement sensible aux plus hautes températures même dans le cas de pixels hétérogènes. Ceci le rend approprié à la détection des feux où seule une petite partie du pixel brûle à un instant donné.

2.5 Estimation des pluies

Beaucoup de procédures de restitution de champs pluviométriques comportent trois étapes:

- Classification des nuages d'après l'information satellitale
- Détermination d'un taux de précipitation pour chaque classe
- Accumulation des images de taux instantané sur la période de référence

Ainsi, les indicateurs basés sur les CCD correspondent à une classification simple basée sur un seuil dans un canal thermique et associent un taux fixe de précipitation.

Les procédures basées sur MTP n'utilisaient qu'un seul canal, MSG offre des possibilités multispectrales de discriminations nuageuses susceptibles d'améliorer sensiblement l'estimation des pluies. Dans un premier temps, les procédures développées autour des satellites GOES de nouvelle génération devraient être immédiatement transférables. Un exemple de ce type de convergence est le programme mené conjointement par l'EMBRAPA, le CIRAD et l'Université Paris 1 pour l'estimation des rendements dans la zone des cerrados Brésiliens et surtout la partie restitution des champs pluviométriques.

3. Applications à fort impact socio-économique pour l'Afrique

3.1 Catastrophes naturelles

Comme MTP 7, MSG permettra de suivre les cyclones. Une amélioration sensible sera apportée par une meilleure restitution des températures de mer et donc par un meilleur repérage des zones potentielles de cyclogénèse.

Les surfaces submergées se caractérisent par une réflectance très faible. Le canal HRV par sa répétitivité et sa résolution spatiale est un outil approprié de suivi des zones inondées.

4.4 MSG: capabilities and potential use MSG: capacités et utilisation potentielle

Un autre domaine où MSG peut être immédiatement efficace est la prévention et le suivi des feux de forêt. Les zones à risque sont repérées par une valeur anormalement élevée de la température de surface alors que les zones en feux actifs sont identifiées par un seuil sur le canal moyen infra-rouge.

Des phénomènes météorologiques à méso-échelle peuvent être très dangereux pour la navigation aérienne. Un vent de sable a bloqué l'aéroport du Caire, faute d'information météorologique un avion gros porteur a été perdu dans une ligne de grain. MSG devrait améliorer les possibilités de détection et de suivi de ces phénomènes.

Plus généralement le satellite sera utile lors d'événement météorologique rare, pour évaluer l'extension d'un phénomène en l'absence de réseau de collecte approprié.

3.2 Estimation des productions agricoles

L'estimation des productions agricoles, sous ses différentes formes, constitue une demande majeure vis à vis des divers organismes en charge du suivi de l'environnement. MSG est en mesure de fournir divers indicateurs pertinents pour l'évaluation des productions. Mais, il est difficile de présenter un cadre général pour ce type d'opération car elles peuvent différer par:

- Le type d'information terrain disponible
- Les délais admissibles de fourniture de l'information
- Le niveau de précision attendu
- L'échelle spatiale d'appréhension du phénomène

Et bien sûr par les caractéristiques propres à l'environnement et à la gestion de l'espace.

Toutefois, à l'exception d'activité d'alerte précoce à échelle grossière, il sera sans doute préférable de réaliser ce type d'estimation à travers une structure de coordination de différents partenaires.

En effet:

- Par rapport à d'autres produits les contraintes temporelles d'élaboration sont moins fortes et les décisions associées n'impliquent pas de caractère d'urgence
- L'élaboration et l'interprétation de ces produits nécessite des informations d'ordre environnemental ou socio-économique.

Dans ce cadre, le rôle du système de réception et de traitement sera de fournir, dans la mesure du possible, des produits numériques intermédiaires:

- Champs de pluie estimés
- Indice de végétation
- Températures de brillance

3.3 Protection des cultures

Les actions de lutte contre le criquet pèlerin se basent sur l'information météorologique et principalement les champs de vent. Plusieurs projets ont fourni des cartes d'indices de végétation pour repérer les zones de reproduction potentielles. L'impact de cette information n'a pas toujours été à la mesure des investissements réalisés. Ceci est lié à la faible réponse des couverts végétaux en région Saharienne mais aussi au délai de mise à disposition de l'information comparé au cycle biologique du criquet pèlerin. MSG permettrait de délivrer une information plus fréquente et plus fiable en combinant plusieurs indicateurs. Même dans le cas où l'impact de cette information est modéré, son élaboration présente de l'intérêt dans la mesure où le coût marginal de production est faible.

Une contribution indirecte aux activités de lutte est constituée par les bulletins aéronautiques destinés aux traitements aériens.

3.4 Pêche

La gestion des ressources halieutiques est un problème mondial et les états devront mettre en place des dispositifs d'encadrement et d'appui pour la pêche artisanale. Les températures de surface de mer sont un élément de base de modélisation des dynamiques de population. Ces températures pourront être obtenues à partir des canaux infrarouge ou extraites des champs générés par le SAF Océan. Dans certaines situations la turbidité pourra être un paramètre important.

Un autre aspect de l'aide à la pêche est la sécurité maritime. Il s'agit d'une application directe des produits de prévision immédiate éventuellement accompagnée d'une action d'équipement en moyen de diffusion.

3.5 Santé

L'information météorologique présente un intérêt particulier pour la lutte contre les grandes pandémies lorsque:

- L'extension ne permet une prophylaxie généralisée et il convient de repérer les zones à risque maximal.
- En absence de traitement efficace, la seule action de lutte consiste à détruire le vecteur.

Dans le cadre de la lutte contre la malaria l'OMS supporte un projet pilote au Tigré (Ethiopie) visant à améliorer la planification des interventions. Ce projet est basé sur un système d'information géographique intégrant des variables d'environnement: pluies et températures.

Pluie et température seront en général les paramètres pertinents pour les modélisation de populations qu'elles soient réalisées dans une finalité de protection des cultures (ravageurs) ou de santé humaine (vecteur).

Les études épidémiologiques sur la méningite à méningocoque présente un cas intéressant. Il semble que les facteurs environnementaux déterminants soient la température et la charge en particule de poussière minérale ou organique. Si cette hypothèse se confirmait, une spacialisation correcte de ce dernier paramètre augmenterait l'efficacité des actions de prévention.

3.6 Transports

Le système SADIS, développé dans le cadre OACI, fournit une information essentielle aux vols de gros porteurs. Par contre, il n'intègre pas de produits destinés à l'aviation légère. L'élaboration de cartes appropriées de temps significatifs suppose en particulier une méthode d'évaluation des brumes sèches et de restitution des vents basses couches (risque de cisaillement).

L'intégration dans un SIG des champs pluviométriques permet d'évaluer les éventuelles interruptions du réseau routier. Compte tenu du caractère très localisé que peuvent prendre les pluies convectives et des impératifs de disponibilité de l'information sur la viabilité, les données MSG amélioreront les qualités de ce produit.

4. Démarche de développement durable et responsable

4.1 Transfert de technologie

Une difficulté réelle consiste à assurer la mise en œuvre des méthodes nouvelles dans les procédures opérationnelles. Ce décalage entre les avancées scientifiques et leurs applications est lié principalement:

- A la nature de certaines méthodes qui, lorsqu'elles ne sont pas fondées sur des résultats trop conjecturaux, ne sont pas compatibles avec les exigences d'une exploitation.
- A la nécessité de réaliser des développement logiciels ou au moins d'intégrer des nouveaux modules dans le système de traitement.

Dans la mesure où les applications ne seront pas directement dérivées de produits d'un SAF, il sera sans doute nécessaire d'entreprendre des actions de recherche d'accompagnement. Ces actions devront être réalisées en liaison étroite avec une DMN pour assurer le réalisme des procédures proposées, de leur adéquation aux besoins d'informations et de leur efficacité en tant qu'aide à la décision.

Les problèmes d'intégration du logiciel sont souvent sous estimés. Or, en même temps que les systèmes informatiques deviennent plus complexes, les DMN subissent un déficit en personnel spécialisé. Il importe donc de définir des interfaces internes (structures de données et méthodes d'accès) pour garantir une portabilité maximale des divers logiciels applicatifs. Ce travail de spécification devrait aboutir sur une série de clauses de compatibilité.

4.2 Conception des systèmes de réception

Introduire des possibilité de modularité dans les systèmes de traitement implique la sélection de systèmes ouverts s'appuyant autant que possible sur des standards existant. Pour ceci, il faut que l'ensemble des données transitant par le système puisse être accessible non seulement en format d'ingestion mais aussi sur les bases de données internes.

Un autre point important est de rendre le système de réception, d'archivage et de traitement, non seulement paramétrable mais aussi contrôlable a posteriori. Ceci implique que des fichiers journaux gardent une trace des opérations. Ceci permet bien sur un contrôle réel de qualité des produits mais aussi une interopérabilité des stations. L'élaboration d'un produit pouvant être alors plus facilement déportée.

Pour les mêmes raisons d'interopérabilité, il est souhaitable que l'interface avec la station de réception soit standardisé. Une solution raisonnable consisterait à accéder à l'équipement de réception à travers un calculateur frontal. Les diverses trames correspondant à un même bloc d'information seraient regroupées dans un fichier en enveloppe de message météo de manière à permettre leur manipulation par l'unité de routage. Ces fichiers seraient accessibles par des protocoles standards TCP/IP sur support Ethernet. Des messages d'état de la réception seraient également produits. De la sorte le remplacement de l'équipement de réception serait sans impact sur le reste de la chaîne de traitement.

Pour les sites les plus importants, on pourra se poser la question de la nécessité de la réception simultanée des satellites météorologiques à orbite polaire. Les avantages comparatifs du capteur AVHRR/3 peuvent paraître d'autant plus faibles en regard du coût et de la complexité supplémentaire induits par la réception HRPT, que les synthèses d'indice de végétation seront disponibles à travers Internet. Une solution intermédiaire consisterait à se limiter à une réception DSB (Direct Sounder Broadcast) s'il existait un intérêt spécifique pour les données de base des sondeurs ou pour les messages Argos.

5. Pour une stratégie d'action

Les tâches opérationnelles des Offices Météorologiques et Hydrologiques Africains vont nécessiter des produits qui ne seront pas élaborés par les SAF déjà constitués. En conséquence, nous proposons donc une suite d'action visant à transférer vers les différents sites de réception les logiciels et méthodes nécessaires à l'élaboration de ces produits dérivés. Par rapport à la centralisation de ces procédures d'extraction sur un site et à leur rediffusion, cette politique nous paraît plus adaptée au contexte Africain car:

- Le maintien en opération continue d'un site est difficile
- Les télécommunications sont d'un fiabilité moyenne ou d'un coût excessif
- L'équipement informatique requis est par contre d'un coût très modéré

Nous proposons donc l'organisation d'un **Programme d'Applications Satellitaires pour l'Afrique (PASAF)**. Le démarrage de ce programme comporterait les étapes suivantes:

5.1 Identification de programmes d'applications

Il est vraisemblable que la disponibilité à travers le système MSG de données nouvelles (instrument SEVIRI et produits élaborés) fera naturellement apparaître des applications nouvelles. Toutefois pour assurer aussitôt que possible un retour sur investissement des programmes d'applications devront être initiés aussitôt que possible. Ces programmes:

- Devront comporter un minimum de risques technologiques et donc se dérouler sur des durées courtes (résultats de première phase disponibles au bout d'un an).
- Ne nécessiter sur des données aujourd'hui disponibles sur une base régulière MTP, GOES, NOAA, modèles numérique.
- Permettre une valorisation immédiate de l'information générée.

Un des points clé pour le développement de ces programmes est la disponibilité des données de l'imageur GOES qui présente des caractéristiques intermédiaires entre MTP et MSG. Ils se démarquent très nettement par leur orientation très finalisées. Ils ne devront pas nécessiter l'ingestion de données qui ne puissent être disponible sur une base régulière et dans des délais compatible avec une exploitation.

Ces programmes se rattacheront à un des thèmes suivants:

- Santé (paludisme, méningite, grippe)
- Sécurité alimentaire
- Gestion de la ressource en eau
- Appui aux cultures de rente
- Protection des végétaux (lutte anti-acridienne)
- Réduction des effets négatifs des catastrophes naturelles

5.2 Elaboration des standards d'interface

Les résultats des actions de recherche finalisées ne se concrétisera réellement dans des programmes opérationnels que si elles fournissent des logiciels et des procédures d'exploitation associées. Mais ces outils ne pourront fournis que si des standards d'interface et des guides de développement logiciel sont adoptés.

Au delà de l'intérêt immédiat pour coordonner les développements, ces normes devraient assurer la modularité et l'évolutivité des équipements de traitement et de réception. L'objectif est de permettre à un réseau local de machines spécialisées de fonctionner en évitant les duplications inutiles de données. Pour garantir la pérennité des systèmes, les standards propriétaires devraient être proscrits dans la définition de ces interfaces.

4.4 MSG: capabilities and potential use MSG: capacités et utilisation potentielle

La réalisation de cette tâche peut être confiée à un petit groupe de travail se coordonnant à travers Internet. Pour réaliser efficacement la première phase les recommandations n'ont lieu d'être ni très complexes, ni très nombreuses.

5.3 Recherches finalisées dans le cadre du programme FIRMA

Le FIRMA (Fonds d'Incitation à la Recherche Météorologique en Afrique) est un moyen pour lancer à titre de démonstration des initiatives devant aboutir à des programmes ayant plus de chances d'être financés.

Compte tenu, des délais réduits en première phase, les programmes d'extraction de produits dérivés ne comporteront pas nécessairement de volet de terrain au cours de la première phase.

L'investissement devrait donc être assez léger et, dans certains cas, se limiter à :

- La fourniture de données de base
- Le support d'actions spécifiques de coordination
- L'information technique sur le programme MSG dans ses aspects en relations avec le programme d'application

5.4 Communication et formation des utilisateurs finaux: les acteurs de développement

Le facteur principal de réussite de ce programme est l'implication des utilisateurs potentiels de ces procédures dès la première phase.

Site Internet

Un premier moyen est de rassembler à la fois les résultats intermédiaires, les recommandations et discussions sur les interfaces, ainsi que des supports pédagogiques sur MSG sur un site Internet. La gestion de ce site est une part importante du PASAF puisqu'elle mettra à disposition de l'ensemble de la communauté un état du programme actualisé.

Actions de formation-action (8 à 12 semaines)

Pour chaque thème principal il sera organisé des ateliers qui permettront qui comporteront plusieurs volets:

- Formation à l'utilisation et à l'interprétation des méthodes
- Présentation de l'état des programmes d'application
- Evaluation de leur impact potentiel compte tenu de la pratique professionnelle des participants

Forum des usagers

- Sensibiliser nos partenaires
- Coordonner nos efforts
- Evaluer les besoins en ressource des programmes d'application

CONCLUSIONS

Deux séries de recommandations peuvent être faites pour les actions immédiates:

- Partout où les besoins de l'Afrique ne seront pas satisfaits, au moins dans l'immédiat, par les procédures prévues dans les SAF le programme PASAF devrait obtenir les financements permettant leur élaboration et leur mise en application avec la participation majoritaire de chercheurs et d'ingénieurs Africains et une contribution financière du FIRMA.

- Beaucoup de produits dont l'élaboration sera faite dans le cadre EUMETSAT sont en relation avec des paramètres importants pour l'Afrique. Ils seraient hautement souhaitables qu'ils soient accessibles à l'ACMAD et aux services régionaux et nationaux qui en ont l'urgent besoin, avec un aller-retour entre le diffuseur du produit et ceux qui l'utilisent.

La stratégie ACMAD consiste, dans la mesure du possible, à mettre en œuvre:

- Des projets de démonstration 1998-2000
- Un consortium des acteurs de développement
- Un réseau de compétences

TITLE: THE NETWORK EPSAT 2000 AND THE USE OF MSG FOR RAIN FORECASTING AND RESOURCE MANAGEMENT

AUTHORS: *Siméon Fongang, Université de Dakar, Sénégal; Mohamed S. Boulahya, ACMAD*

ABSTRACT:

The main objectives of the network EPSAT (Study of Precipitation with satellite data) was to study rainfall and cloud system environment and to estimate rainfall by using satellite and radar techniques. After 15 years of activity coordinated by M. Bernard Guillot, the network has changed its name to EPSAT 2000 in March 1998. The universities and African and European research institutions are the first members of this new network. The change of name coincides with a slight modification of the philosophy of the network, which now is available to a larger group of researchers, institutions and states. Attention must be paid to applications of different research results. For the next years the network is required to consider the concerns of the authorities striving for results directly applicable to agricultural planning. In order to obtain a good precipitation forecast with the help of satellite data, it is necessary to analyse cloud types, the altitude of their tops, as well as the vertical temperature and humidity profile. The air temperature (in shelter) has often been used in the EPSAT algorithm, the ground surface temperature however is also an important parameter.

After a brief presentation of the EPSAT 2000 network and its principal objectives some examples of studies carried out with Meteosat data were given. Also some disadvantages are stated that limit the efficiency of the algorithms based on this data. The attention is drawn to possibilities offered by the Meteosat Second Generation satellite. Further some products that could be disseminated via EUMETSAT are presented. The article concludes with a proposal to increase interaction between EUMETSAT, users and research groups in Africa.

TITRE: RESEAU EPSAT 2000 ET UTILISATION DES MSG POUR L'ESTIMATION DES PLUIES ET LA GESTION DES RESSOURCES

AUTEURS: *Siméon Fongang, Université de Dakar, Sénégal; Mohamed S. Boulahya, ACMAD*

RESUME:

Les principaux objectifs du réseau Etude des Précipitations par SATellite (EPSAT) étaient d'étudier la pluie et l'environnement des systèmes nuageux, puis d'estimer les pluies par satellite et par radar. Après une quinzaine d'années d'activité sous la coordination de M. Bernard Guillot, le réseau change d'appellation pour devenir EPSAT 2000 en mars 1998. Des universités et des institutions de recherche africaines et européennes sont les premiers membres de ce nouveau réseau. Le changement de nom coïncide avec une légère modification de la philosophie de ce réseau maintenant ouvert à davantage de chercheurs, d'institutions et de pays. Par ailleurs, tout en travaillant sur des aspects fondamentaux, on devra veiller aux applications des différents résultats de la recherche. Dans cette perspective et pour les prochaines années, le Réseau devra tenir compte des préoccupations des autorités qui espèrent avoir des résultats directement applicables pour le suivi des campagnes agricoles. Pour une bonne estimation des pluies par satellite on a besoin de savoir les types de nuage, l'altitude de leur sommet, ainsi que le profil vertical de température et d'humidité. La température de l'air sous abri a souvent été utilisée dans l'algorithme EPSAT, mais la température de surface du sol est également un paramètre important.

Après une brève présentation du réseau Etude des Pluies par SATellite (EPSAT 2000) et de ses principaux objectifs, on indique quelques exemples d'études effectuées à l'aide des données METEOSAT. Puis on aborde certains inconvénients qui limitent l'efficacité des algorithmes basés sur ces données. On fait ressortir ensuite l'intérêt pour les possibilités offertes par les satellites METEOSAT de seconde génération et on évoque quelques produits qui pourraient être disséminés par EUMETSAT. On termine par l'idée d'une interaction entre EUMETSAT et les utilisateurs et groupes de recherche en Afrique.

RESEAU EPSAT 2000 ET UTILISATION DES MSG POUR L'ESTIMATION DES PLUIES ET LA GESTION DES RESSOURCES

Siméon FONGANG* Mohamed S. BOULAHYA**

* *Laboratoire de Physique de l'Atmosphère, E.S.P., Université de Dakar, Sénégal*

** *Centre Africain pour les Applications de la Météorologie au Développement, Niamey, Niger*

1. INTRODUCTION

L'avènement des satellites météorologiques a grandement facilité le développement des sciences de l'atmosphère, qu'il s'agisse de l'étude de la convection et des systèmes nuageux ou de la prévision météorologique à grande échelle. L'utilisation des données satellitaires a permis l'émergence d'une nouvelle approche de la climatologie, une "climatologie satellitaire". Dans cette approche il est désormais possible de suivre à grande échelle spatiale l'évolution temporelle des zones de convergence et de subsidence ainsi que les systèmes nuageux convectif de méso-échelle. Il est également possible de déterminer les flux énergétiques atmosphériques dans plusieurs domaines de longueur d'onde. L'estimation des pluies par satellite a été abordée depuis longtemps par bon nombres de chercheurs (Barrett, 1970; Follansbee, 1973; Arkin, 1979; Adler, 1984; Guillot, 1986), mais la précision des résultats reste insuffisante.

L'inversion des données AVHRR des sondeurs verticaux des satellites NOAA peut conduire à l'établissement des profils verticaux de température et d'humidité, d'où la possibilité de calculer les flux de vapeur d'eau à travers différentes couches de l'atmosphère. Un programme d'étude a été initié dans ce sens par l'ORSTOM et Météo France avec plusieurs partenaires Africains et Européens. Le réseau EPSAT 2000 est particulièrement intéressé par ce projet donc la réalisation pourrait à terme contribuer à palier le manque de données d'altitude nécessaire à l'amélioration des algorithmes d'estimation des pluies.

Les données micro-ondes de certains satellites à orbite polaire (SSM/I) permettent de quantifier l'eau liquide dans l'atmosphère. C'est ce qu'ont fait Jobart et Desbois (1992) en zone sahélienne. Mais la couverture spatiale de ces satellites et leur cycle de répétition est faible. Ils sont donc mal adaptés pour des études dynamiques et ne peuvent servir pour établir des climatologies acceptables. Par contre les satellites géostationnaires sont bien indiqués pour ces études dynamiques et pour la climatologie. Sur l'Afrique METEOSAT est l'outil de choix. Son canal infrarouge thermique offre la possibilité d'évaluer les précipitations à grande échelle. Cette évaluation est d'autant plus importante en Afrique que le réseau de mesure météorologique y est très lâche et les données de pluie éparées. Pour satisfaire ce besoin de connaissance des systèmes pluvio-gènes et de quantification des pluies reçues au sol, un réseau Estimation des Pluies par SATellite" (EPSAT) a été créé en 1985. Une description en a été donnée par Cadet et Guillot (1991). Ce réseau a mené, avec les données METEOSAT, différentes actions importantes qu'il continuera avec les données MSG sous son nouveau sigle "EPSAT 2000".

2. HISTORIQUE DU RESEAU EPSAT

M. Bernard Guillot, coordonnateur du réseau EPSAT jusqu'en 1998, en a dressé un bref historique qu'on se permet de reproduire ci-dessous:

"Le réseau a été créé en 1985, pour rassembler autour de ce thème les compétences (satellites, radar météo, données sol, utilisateurs) et les moyens. D'abord composé de chercheurs du NORD et de quelques universitaires du SUD il est devenu peu à peu international et africain. Deux grands axes ont marqué son évolution:

- a) La volonté de créer, dans les pays, des unités de recherche propres, qui a aboutit à des réussites comme "EPSAT-Sénégal", "EPSAT-Mali" ou "EPSAT-Cameroun", créées vers 1990,

- b) Le lancement d'expériences au Niger ("EPSAT Niger") où durant quatre ans on a pu obtenir un set de données comprenant le satellite, le radar de Niamey équipé pour la circonstance d'un système de digitalisation et d'acquisition des données (H. Sauvageot) et 120 pluviographes.

Au Sénégal, à échelle plus réduite, des campagnes sont faites chaque année sur des principes similaires. Au Mali c'est l'application agrométéorologique qui tire la recherche, avec l'emploi de procédures adaptées. Par ailleurs des algorithmes d'estimation des pluies ont été élaborés, à Lannion dès 1986 et au Sénégal (UTIS) ou à Niamey (AGRHYMET). Le réseau a permis: de mettre au point des procédures opérationnelles, de promouvoir des recherches, de constituer des bases de données (CD/ROM "veille climatique", données des expériences), et de susciter des compétences africaines. Celle-ci se sont révélées apte à reprendre le flambeau puisque le réseau est devenu, à la réunion de Niamey de mars 1998, "EPSAT 2000", avec à sa tête un Africain (S. Fongang) et des objectifs de recherche adaptés aux besoins du continent. La recherche va tendre à l'obtention de meilleurs algorithmes et à s'adapter aux besoins spécifiques des pays concernés, dans la ligne de ce que veut promouvoir le Centre ACMAD, c'est à dire fournir des "produits météorologiques et climatologiques pour un développement durable".

3. LE RESEAU EPSAT 2000

Il convient d'abord de lever l'équivoque sur la dénomination "EPSAT" dont la première lettre signifie non pas estimation mais étude. Il s'agit donc bien d'un Réseau Etude des Précipitations par SATellite. S'intéressant aux différents aspects des précipitations, ce réseau s'occupe alors aussi bien de mesure que d'estimation, prédiction et prévision des pluies, ainsi que de l'étude des systèmes nuageux précipitants et leur de l'environnement météorologique et climatologique.

a) Le principe fédérateur est la coopération et la complémentarité entre partenaires. L'objectif principal du réseau est alors de fédérer les compétences et les institutions pour qu'elles joignent leurs efforts pour la coopération et la complémentarité pour le développement de la recherche sur l'étude et l'estimation des précipitations ainsi que les domaines associés et leurs applications. Le nouveau réseau devra donc diriger une partie de ses efforts vers des applications, y compris:

- la gestion des besoins alimentaires à partir de la connaissance d'éventuels déficits, en particulier au Sahel, d'où la nécessité de l'estimation des pluies et de la gestion de l'eau.
- l'évapotranspiration réelle qui est un paramètre important pour le suivi du bilan hydrique et de l'estimation des récoltes;
- l'érosion éolienne et la détérioration des sols, en particulier en liaison avec le front de poussière dans les lignes de grains;
- le développement des produits finaux et la vulgarisation maximale des résultats de la recherche pour toucher efficacement les producteurs.

b) Le champ d'action du réseau est assez étendu; il est en particulier qualifié pour :

- initier des projets de recherche communs,
- chercher des fonds et d'autres moyens pour les projets communs,
- coordonner les expériences communes,
- coopérer avec d'autres réseaux ou d'autres organismes,
- assurer des formations et organiser des échanges de savoir faire,
- assurer des échanges de données dans le cadre de travaux communs,
- organiser la disponibilité et la formation à l'utilisation des données des prochains satellites,
- effectuer des publications communes,
- faciliter les applications des résultats de la recherche.

c) Les premiers partenaires du réseau EPSAT 2000 sont soit des organismes internationaux, soit des services nationaux de différents pays Africains et Européens. On peut en citer quelques-uns:

- organismes internationaux: Centre Africain pour les Applications de la Météorologie au Développement (ACMAD), Centre Agro-hydro-MÉTéorologique (AGRHYMET) , Direction Régionale pour l'Afrique de l'OMM,

- des services de la météorologie (DMN) de différents pays: Niger, Mali, Kenya, Cameroun, Sénégal, Météo France,
- des universités Africaines et Européennes: Niamey, Toulouse (L.A), Yaoundé, Dschang, Dakar (L.P.A).
- Des services de recherche: Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA), Centre National de Recherche Scientifique (CNRS avec son LMD) en France, ORSTOM.

d) Exemples d'opérations en cours

En même temps qu'on travaille sur des recherches de financement pour les prochains travaux communs ou conjoints, on cherche à réaliser par radar une expérience commune d'étude des systèmes précipitants de type lignes de grains entre le Niger, le Mali et le Sénégal. On continue également le travail sur l'amélioration des algorithmes d'estimation des pluies par satellite. Des études de faisabilité sont également en cours pour la publication de la revue "veille climatique satellitaire".

4. UTILISATION DES DONNEES METEOSAT AU SEIN DU GROUPE EPSAT-SENEGAL

Pour l'étude des systèmes convectifs et des précipitations par satellite, le groupe EPSAT-Sénégal se sert essentiellement des données METEOSAT et des analyses du Centre Européen pour les Prévisions Météorologiques à Moyen Terme (CEPMMT). Les canaux utilisés sont l'infrarouge (IR) et la vapeur d'eau (WV).

L'étude climatologique de la convection à l'échelle générale est faite à partir du canal WV qui permet de localiser les grandes zones de convection et de subsidence (Picon et al, 1995). Le signal WV permet également l'étude à l'échelle régionale de la variabilité du flux de mousson. Sa combinaison avec les données IR permet de mieux préciser les zones convectives à petite échelle. Nos premiers résultats ont montré que la variabilité des précipitations dépend plus de la quantité d'eau précipitable que de la divergence du flux de vapeur.

A l'aide de ces données IR on a étudié la dynamique des systèmes nuageux convectifs de méso-échelle (SCM) et des lignes de grains (L.G). Les résultats ont montré que les zones de génération des SCM sont également des zones de dissipation. En Afrique de l'Ouest, ils se forment préférentiellement dans les régions montagneuses du Fouta Djallon en Guinée, les plateaux de Jos au Nigeria et les monts Cameroun (Sall, 1997). De jour, le canal HRV devrait permettre de localiser de façon plus fine les centres d'action des systèmes convectifs de petite dimension. La grande répétitivité des images IR (15 minutes) permettra de suivre de façon plus rapproché le développement des systèmes convectifs et l'initiation de certains cyclones qui naissent au large du Sénégal; il donnera accès à l'étude de la dynamique des nuages à faible durée de vie. Ces derniers peuvent jouer un rôle important dans le remplissage des bassins et retenues d'eau.

Dans la bande sahélienne, il existe deux principales zones de dissipation des lignes de grains: l'une à l'ouest du Mali, et l'autre à l'ouest du Sénégal entre 150 et 300 km à l'est de Dakar. Cette dissipation sur le Sénégal limite les quantités de pluie reçues dans la partie ouest de ce pays où certaines perturbations cycloniques contribuent cependant à l'augmentation des précipitations locales.

L'estimation par satellite de ces précipitations est effectuée toujours en utilisant des données IR à l'aide d'un algorithme dérivé de celui d'EPSAT-Lannion (Guillot 1995, Diagne et Carn 1995). L'imprécision qui subsiste à cause en particulier des nuages cirriformes peut en principe être levée par utilisation des données micro-onde comme l'ont fait Jobart et Desdois (1992). Mais il existe de sérieuses limitations dues à la couverture spatiale des données et à leur cycle de répétition.

5. PROBLEMES ET LIMITATIONS DES DONNEES ACTUELLES

Un certain nombre de problèmes sont posés par l'utilisation des données METEOSAT pour l'estimation des pluies. Le profil vertical de température et d'humidité, qui peut être déduit des MSG ou d'autres satellites, est indispensable pour la détermination du flux et de l'épaisseur de mousson nécessaire pour la prévision du développement des nuages ainsi que pour l'estimation des précipitations. L'imprécision dans l'estimation des précipitations est généralement due à la présence de cirrus et de nuages "chauds". Cette difficulté peut en principe être contournée grâce à l'utilisation de données micro-ondes des satellites à orbite polaires. Malheureusement la fréquence de mesure de ces derniers est trop faible et les zones géographiques couvertes trop étroites. La dissémination de telles données par EUMETSAT serait donc la bienvenue pour une meilleure précision dans l'estimation des précipitations. Pour cette estimation des pluies, la température de la surface du sol joue également un rôle non négligeable puisqu'elle intervient dans la convection. On peut également noter l'incidence de la température de la surface de la mer, en particulier en zone côtière.

On peut donc faire appel à EUMETSAT pour diffuser, en même temps que les radiance spectrales brutes, les produits suivants accessibles à un plus large public:

- type de nuage, altitude du sommet des nuages, profil vertical de température et d'humidité,
- humidité et température de surface du sol, température de surface de la mer.

De plus, MSG sera d'un grand secours pour l'étude de la variabilité du climat et la gestion des ressources. L'utilisation des données METEOSAT et MSG pour l'étude du climat nécessite l'intercalibration des deux sortes de données. Une interaction est donc nécessaire entre EUMETSAT, les services météorologiques et les groupes de recherche africains pour l'utilisation des données MSG et le développement de produits dérivés.

6. CONCLUSION

Le Réseau EPSAT 2000 est conscient des problèmes socio-économique qui se posent en Afrique et parmi lesquels on peut citer :

- les problèmes de l'eau sous ses différents aspects,
- la gestion globale de l'environnement et de la biosphère.

Les préoccupations de ce réseau en matière de recherche sont alors variées. Il a donc besoin, pour l'estimation des pluies et la gestion des ressources, des données brutes comme les radiances des différents canaux IR, WV et les réflectances des canaux VIS, mais également des produits élaborés tels que les types de nuages et la hauteur de leur sommet, la température de la surface du sol et de la mer, l'évapotranspiration potentielle, le profil vertical de température et d'humidité. Les données HRV à la fréquence de 15 minutes sont indispensables pour un suivi précis des nuages convectifs pour les besoins de l'aéronautique, ensemencement des nuages pour le remplissage des barrages, détection de la genèse de cyclone au large de l'Afrique de l'Ouest. La fenêtre HRV devrait donc couvrir cette région et toute la bande sahélienne.

La coopération avec EUMETSAT devrait conduire à la libre dissémination d'autres produits comme les masque nuage, les indices de pluie, les pluies estimées, les indices de végétation, l'humidité du sol, l'évapotranspiration réelle, les feux de brousse, les nuages de poussière et de criquets etc.... La mise au point de beaucoup de ces produits sera assurée grâce à la coopération entre scientifiques Africains et Européens. La vérité terrain est par exemple indispensable pour des déterminations fiables d'indices de végétation. Une fois que les algorithmes sont prêts et éprouvés les produits résultants peuvent être disséminés à travers les MSG.

Le réseau EPSAT 2000 souhaite également avoir les possibilités de formation à l'utilisation des facilités offertes par les MSG et à diverses techniques d'estimation des pluies. Il souhaite enfin la mise sur pied de points focaux régionaux avec un savoir faire poussé et des équipements adéquats. Ces points pourraient servir de base d'expertise, de formation et d'aide au montage de diverses stratégies de transfert des résultats de la recherche aux utilisateurs.

TITLE: MSG SYSTEM SEEN FROM AN ECOWAS POINT OF VIEW

AUTHOR: *Dr. Cheick Oumar Gologo*

ABSTRACT:

The Economic Community of West African States established in 1975 brings together sixteen countries: BENIN, BURKINA FASO, CAPE VERDE, GAMBIA, GHANA, GUINEA, GUINEA BISSAU, MALI, MAURITANIA, NIGER, NIGERIA, SIERRA LEONE, LIBERIA, SENEGAL, TOGO and IVORY COAST.

The main goal of ECOWAS is the eventual integration of the national economies of the Member States to ensure strong sustainable development in the sub-region and to make possible free circulation of goods and persons.

In the context of the information society and taking account of the fact that the economy of the Member States is essentially based on natural resources, ECOWAS fully supports a project providing its members with data, which can contribute to sustainable development of the region. This is the case for the project aimed at making available to Member states MSG receiving stations. This is why ECOWAS fully supports the work of the PUMA Task Team and agrees to work with it to provide liaison with potential donors with a view to mobilising the necessary resources for the project it supports.

TITRE: LE POINT DE VUE DE LA CEDEAO SUR LES SYSTEMES MSG

AUTEUR: *Dr. Cheick Oumar Gologo*

RESUME:

La communauté économique des Etats d'Afrique de L'Ouest, créée en 1975 regroupe seize pays: BENIN, BURKINA FASO, CAP VERT, GAMBIE, GHANA, GUINEE, GUINEE BISSAU, MALI, MAURITANIE, NIGER, NIGERIA, SIERRA LEONE, LIBERIA, SENEGAL, TOGO et COTE D'IVOIRE.

Le principal objectif de la CEDEAO est l'intégration à terme des économies nationales des Etats Membres en vue d'assurer un développement durable et soutenu de la sous-région et de permettre également la libre circulation des biens et personnes.

Dans le contexte d'une société de l'information, et tenant compte du fait que l'économie des Etats Membres est essentiellement basée sur la mise en valeur des ressources naturelles, la CEDEAO soutient pleinement un projet permettant à ses membres d'accéder à des données permettant de contribuer au développement durable de la région. C'est le cas du projet visant à mettre à la disposition des Etats Membres des stations de réception MSG. C'est pourquoi la CEDEAO soutient entièrement les travaux du groupe de travail PUMA, et accepte d'être son interlocuteur pour jouer le rôle d'intermédiaire auprès des bailleurs de fonds potentiels permettant de mobiliser les ressources nécessaires au projet qu'il défend.

LE POINT DE VUE DE LA CEDEAO SUR LES SYSTEMES MSG

Dr. Gologo Cheick Oumar, Chef Division Télécommunications, CEDEAO

I. INTRODUCTION

La communauté économique des Etats de l'Afrique de l'ouest (CEDEAO), créée en 1975 regroupe seize (16) pays: Benin, Burkina Fasso, Cap Vert, Gambie, Ghana, Mali, Mauritanie, Niger, Guinée, Nigeria, Guinée Bissau, Sierra Leone, Liberia, Sénégal, Togo et Côte d'Ivoire. Le principal objectif qui a présidé à la création de la CEDEAO est l'intégration, à terme des économies nationales des Etats membres en vue d'assurer un développement durable et soutenu dans la sous région et de permettre également la libre circulation des biens et des personnes.

Le secrétariat exécutif de la CEDEAO est basé à ABUJA, capitale fédérale du NIGERIA.

La CEDEAO dispose également d'un fonds de développement basé à Lomé et qui constitue l'outil privilégié du secrétariat exécutif pour la mobilisation des ressources et le financement des projets communautaires.

Dés sa création, la CEDEAO s'est dotée d'un programme météorologique régional dont l'objectif majeur demeure la protection des biens, des personnes et de l'environnement. Aussi organise-t-elle des concertations périodiques au niveau ministériel et au niveau des directeurs généraux des services météorologiques pour l'harmonisation des politiques sectorielles et la mise à jour du programme régional en tenant compte des grandes mutations technologiques et institutionnelles du secteur.

II. NOUVEAU CONTEXTE DU BESOIN DES USAGERS

Le 19^e siècle fut le siècle de la révolution industrielle. Le siècle que nous vivons et le troisième millénaire constituent l'ère du multimédia et du virtuel basée sur la globalisation des moyens et techniques de collecte, traitement et diffusion des informations.

C'est pourquoi dans notre société à économie dite "Informationnelle" le traitement rationnel de l'information est un facteur clé pour la réussite de toute activité socio-économique.

Ce nouveau contexte de notre civilisation a modifié de façon substantielle les besoins des usagers en les rendant plus exigeants sur la qualité des produits et des prestations. Ces exigences ont induit les effets suivantes:

- Les volumes d'informations à traiter ont connu une croissance exponentielle ces dernières années;
- La notion d'application en temps réel constitue une option de base pour tous les usagers ;
- La communication autrefois limitée au son, texte et données s'est élargie à l'image fixe et animée. L'imagerie satellitale est devenue la nouvelle donne du secteur de la météorologie ;
- L'amélioration de la résolution et l'augmentation de la cadence dans le technique de l'imagerie satellitale;
- L'amélioration de la précision.

La satisfaction de ces nouvelles exigences des usagers nécessite l'utilisation de nouvelles technologies de télécommunications spatiales par l'intermédiaire des MSG et qui en constituent l'épine dorsale.

4.4 MSG: capabilities and potential use MSG: capacités et utilisation potentielle

Il est très important de rappeler que l'économie des seize Etats de la CEDEAO est essentiellement basée sur le secteur agro-pastoral et la mise en valeur des ressources naturelles au sens large.

A ce titre le CEDEAO ne pourrait être que reconnaissant à la communauté météorologique et à EUMETSAT pour les efforts qu'ils ne cessent de déployer pour l'amélioration des conditions socio-économiques de nos populations. Nous apprécions ces efforts car ils mettent à la disposition des acteurs de développement et des décideurs, des produits de plus en plus efficaces pour la protection civile, le suivi des saisons culturales, l'estimation des pertes agricoles, la production des écosystèmes fragiles, la nationalisation de l'exploitation des ressources halieutiques, etc...

C'est pour cette raison que la CEDEAO apportera son appui à votre programme permettant aux Etats membres d'accéder aux systèmes MSG. La CEDEAO est d'autant plus fondée à soutenir votre programme que vous envisagez d'assurer une meilleure combinaison des informations météorologiques et environnementales pour mieux contribuer au développement de notre région.

III. MSG: UNE OPPORTUNITE POUR L'AFRIQUE

L'accès des usagers du continent africain aux systèmes MSG d'EUMETSAT ne se pose plus en terme d'opportunité. Cette question se pose plutôt en terme d'élaboration de stratégie pour la mobilisation des ressources nécessaires pour le passage aux systèmes MSG.

C'est pourquoi la CEDEAO a pleinement approuvé la mise en place de l'équipe PUMA et s'investira davantage à la bonne réussite de son mandat.

La CEDEAO jouera également son rôle de principal organisme d'intégration en Afrique de l'Ouest en privilégiant l'approche communautaire et régionale comme le principal pilier de la stratégie de mobilisation des ressources.

IV. CONCLUSION

- L'Afrique n'échappe pas à la globalisation informationnelle du monde;
- Les besoins des usagers africains des systèmes EUMETSAT s'inscrivent dans un nouveau contexte du secteur ;
- L'approche communautaire et régionale est un tremplin pour assurer une transition douce vers les systèmes MSG;
- La CEDEAO se fera l'interlocuteur des Etats membres auprès des bailleurs des fonds potentiels pour la mobilisation des ressources;
- La CEDEAO soutient l'équipe PUMA.

TITLE: **APPLICATION OF REMOTE-SENSING TECHNOLOGY TO ENHANCE ECONOMIC DEVELOPMENT – UGANDA’S EXPERIENCE**

AUTHOR: *Eliphaz Bazira, Uganda National Meteorological Department*

ABSTRACT:

Remote-sensing technology is used in Uganda for promoting economic development in the areas of the aviation industry, in Public Weather Services, for the assessment of water resources, biomasses and in urban planning. In the aviation industry satellite data, i.e. in particular cloud imagery is used for forecasts especially for low flying aircraft. The Public Weather Services mainly work with data stemming from a PDUS including MDD and radars. The services are targeted towards eco-tourism, sports and recreation, other outdoor activities, transport and electronic media services. Rainfall estimates prepared with satellite data are used in farming, forestation and land use planning. Data from polar-orbiting satellites is increasingly being used in urban planning. Data from MSG will be able to contribute considerably more to these applications of remote-sensing data.

TITRE: **APPLICATION DE LA TELEDETECTION AU DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE – L’EXPERIENCE DE L’OUGANDA**

AUTEUR: *Eliphaz Bazira, Département de La Météorologie Nationale, Ouganda*

RESUME:

La télédétection est utilisée en Ouganda pour promouvoir le développement économique dans le secteur des transports aériens, pour les services météorologiques publics, pour l'évaluation des ressources en eau et des biomasses, et pour l'aménagement urbain. Dans le secteur de l'aviation, les données satellitales, en particulier les images des nuages, servent à établir des prévisions utilisées pour les vols à basse altitude. Les services météorologiques publics travaillent principalement à partir de données reçues sur une PDUS, comprenant les MDD et des données radar. Les services sont orientés vers le tourisme écologique, les sports, d'autres activités récréatives et de plein air, les transports et les médias électroniques. Les estimations de pluies établies à partir des données satellitales sont utilisée en agriculture, en sylviculture et pour l'aménagement du territoire. Les données des satellites en orbite polaire sont de plus en plus utilisées pour l'aménagement urbain. La contribution des données de MSG à ces applications pourra être beaucoup plus importante.

4.4 MSG: capabilities and potential use
MSG: capacités et utilisation potentielle

TITLE: **THE APPLICATION OF AVHRR DATA AND IN SITU DATA FOR MONITORING DROUGHT AND THE IMPACT OF AGRICULTURE IN MOROCCO**

AUTHOR: *Omar Chafki, National Meteorological Department, Agadir, Morocco*

ABSTRACT:

Drought is one of the most catastrophic of atmospheric phenomena. During the period 1967-91 drought affected 50% of the 2.8 billion people who suffered from climate catastrophes.

As droughts cover very large areas, it is difficult to monitor them with conventional systems of measurement. In recent years NOAA has devised new indices based on AVHRR measurements; VCI (Vegetation Condition Index) and TCI (Temperature Condition Index). These two indices are used to determine vegetation stress due to moisture deficit and temperature during period of drought. This approach has been applied successfully to many parts of the world.

The objective of this work is to validate the method in Morocco, and to evaluate the impact of drought on agricultural production using AVHRR and in situ data. The results show that the indices are effective in the early detection of drought. It also shows a strong correlation between the indices and agricultural production, particularly during periods critical to the development of crops.

TITRE: **APPLICATION DES DONNEES AVHRR ET IN SITU A LA SURVEILLANCE DE LA SECHERESSE ET DE SES IMPACTS SUR L'AGRICULTURE AU MAROC**

AUTEUR: *Omar Chafki, Direction de la Météorologie Nationale, Agadir, Maroc*

RESUME:

La sécheresse est l'un des phénomènes atmosphériques les plus catastrophiques. Durant la période 1967-91, les sécheresses ont affecté 50% des 2,8 milliards de personnes qui ont souffert des catastrophes liées au climat.

Comme les sécheresses couvrent des zones très étendues, il est difficile de les surveiller avec les systèmes de mesure conventionnels. Au cours des dernières années, la NOAA a élaboré de nouveaux indices basés sur les mesures de l'AVHRR: VCI (Vegetation Condition Index) et TCI (Temperature Condition Index). Ces deux indices sont utilisés pour la détermination du stress végétal lié à l'eau et à la température pendant les périodes de sécheresse. Cette approche a été appliquée avec succès à plusieurs régions du monde. Le but de ce travail est de valider cette méthode au Maroc et d'évaluer, à partir des données AVHRR et des données in-situ, les impacts de la sécheresse sur la production agricole.

Les résultats montrent que ces indices sont efficaces pour une détection précoce de la sécheresse. Ils montrent aussi une forte corrélation entre ces indices et le rendement agricole, particulièrement durant les périodes critiques du développement des plantes.

4.4 MSG: capabilities and potential use
MSG: capacités et utilisation potentielle

TITLE: INTRODUCTION TO EPS AND NOAA SATELLITE SYSTEMS
AUTHOR: *Gordon C. Bridge, Head of EUMETSAT User Service*

ABSTRACT:

The new polar orbiting satellite programme, EUMETSAT Polar System (EPS) achieved approval to proceed at the 39th Meeting of the EUMETSAT Council in September 1998. This programme will provide three satellites called METOP, which will be launched in 2003, 2007 and 2012. METOP will be a three axis stabilised satellite with a mass of 4.5 tons. It will operate in a sun-synchronous polar orbit. The broadcast services will be High Rate (HRPT) and Low Rate Picture Transmission (LRPT). The METOP satellites will provide data from the “morning orbit”, presently provided by NOAA satellites. NOAA satellites will continue to provide „afternoon orbit data“. METOP and NOAA satellites form the initial joint polar system (IJPS), a partnership that will last for some 14 years from 2003 to 2017.

The primary missions of the EPS programme will support operational meteorology and climate monitoring. EPS will provide an all weather capability of global imagery of clouds, land and sea surfaces, operational temperature and moisture soundings, enhanced soundings, ocean wind measurements and tropospheric/stratospheric interactions. The satellites will support a data collection and location mission together with a search and rescue mission. Also a more detailed study of air-sea interactions and ozone monitoring and mapping on a global scale will be possible. The METOP payload includes an AVHRR visible and IR channel imager, a microwave temperature sounder, a microwave humidity sounder, an infrared sounder, advanced IR sounder, a data collection and relay mission and a scatterometer for measuring ocean winds, as well as an instrument for deriving ozone profiles and an IR Atmospheric Sounding Interferometer (IASI).

TITRE: PRESENTATION DES SYSTEMES DE SATELLITES EPS ET NOAA
AUTEUR: *Gordon C. Bridge, Responsable de Service d'Utilisateurs, EUMETSAT*

RESUME:

Le nouveau programme de satellites en orbite polaire, le Système polaire d'EUMETSAT (EPS), dont l'engagement des travaux a été autorisé à la 39^{ème} session du Conseil, en septembre 1998, comprendra trois satellites appelés METOP, qui seront lancés en 2003, 2007 et 2012. METOP sera un satellite stabilisé sur trois axes, d'une masse de 4,5 tonnes, exploité sur une orbite polaire d'héliosynchronisme. Les services de diffusion de données seront assurés par la transmission d'images à haut débit (HRPT) et à bas débit (LRPT). Les satellites METOP fourniront les données de “l'orbite du milieu de matinée” qui le sont actuellement par des satellites NOAA, alors que ces derniers continueront de fournir des données de “l'orbite de l'après-midi”. Les satellites METOP et NOAA constitueront le système polaire commun initial (IJPS), dans le cadre d'un partenariat qui durera au moins 14 ans, de 2003 à 2017.

Les principales missions du programme EPS contribueront à une surveillance météorologique et climatologique. EPS aura une capacité de prise d'images par tous les temps des nuages et de la surface des terres et des océans, de sondage opérationnel de détermination de la température et de l'humidité, de sondage amélioré, de mesures de vents à la surfaces des océans et de suivi des interactions troposphère-stratosphère. Les satellites assureront une mission de collecte de données et de détermination de position, ainsi que de recherche et de sauvetage. Ils permettront également une étude plus détaillée des interactions air-mer, ainsi que la surveillance et la cartographie de l'ozone à l'échelle du globe. La charge utile de METOP comprendra un instrument de prise d'images dans le visible et l'infrarouge AVHRR, un sondeur hyperfréquence de détermination de la température, un sondeur hyperfréquence de détermination de l'humidité, un sondeur infrarouge, un sondeur infrarouge évolué, une mission de collecte et de retransmission de données, un diffusiomètre de mesure des vents à la surface des océans et un instrument de détermination des profils d'ozone et un interféromètre évolué de sondage en infrarouge (IASI).

INTRODUCTION TO THE EUMETSAT POLAR SYSTEM

Gordon Bridge, Head of User Service, EUMETSAT

EUMETSAT has embarked upon the implementation of a polar orbiting satellite programme called the EUMETSAT Polar System (EPS). This programme recently achieved approval to proceed from the EUMETSAT Council at its 39th Council Meeting on 7 September 1998. EPS will provide three satellites called METOP, which will be launched in 2003, 2007 and 2012.

The three METOP satellites which will be manufactured and launched within the framework of the EUMETSAT Polar System (EPS) will be very different satellites from MSG. Whilst MSG is a spinning cylindrical satellite (similar to Meteosat but much larger), METOP will be three axis stabilised in a polar orbit. The satellite will be very large, with a mass of some 4.5 tons, carrying nearly 900 Kg of instruments. The satellite will derive its power from a large solar panel and there will be various passive and active antennas protruding from a large instrument platform. The orbit will be sun synchronous with a local solar time of 09h30 Local Standard Time. Data will be recorder for the whole orbit, and downloaded at two high latitude ground stations. There will also be the possibility for the direct reception of data during periods of visible overpass. The broadcast services will be called High Rate and Low Rate Picture Transmission (HRPT and LRPT) with characteristics rather similar to the HRIT and LRIT of MSG. It is worth noting that, thanks to the successful co-ordinating efforts of the CGMS, there will be a lot of similarity between the LRIT and LRPT of EUMETSAT satellites with broadcasts of the other meteorological polar orbiting satellites to be operated by Russia, China, Japan and USA, thus allowing the use of standardised user reception stations around the globe.

The METOP satellites will, from 2003, be providing data from the “morning orbit” (09h30 LST) up to now provided by a series of NOAA satellites. The NOAA satellites will continue to provide the “afternoon orbit” data (13h30 LST) after this date. Because of this sharing of the daily provision of polar orbit data, there will be a significant measure of commonality of the payloads supported by the EUMETSAT and NOAA polar satellite systems. This EUMETSAT/NOAA initial joint polar system will allow the downloading of both the METOP and NOAA full orbit data sets at both the USA and EUMETSAT high latitude ground stations, thus avoiding any loss of data in “blind” orbits. Data received at either of the two ground segments will then be automatically relayed to the other ground segment. Under this bilateral agreement, some data sets from the US DMSP satellite (“early morning orbit of 05h30 LST”) will also be provided. This combined or converged satellite programme will start after the launch of METOP-1 in 2003 and last for some 14 years to 2017. METOP-2 will be launched at the end of 2007 and depending upon need, METOP-3 could be launched as late as 2012.

The Mission Objectives of EPS

The primary missions of the EPS programme will support operational meteorology and climate monitoring. Contributing to both these missions will be the provision of an all weather capability for global imagery of clouds, land and sea surfaces, operational temperature and moisture soundings, enhanced soundings (NWP is expected to be the primary user of the wealth of sounding data), ocean wind measurements and tropospheric/stratospheric interactions.

The satellites will support a data collection and location (position fix) mission together with a search and rescue mission.

METOP data will, in addition, allow a more detailed study of air-sea interactions and ozone monitoring and mapping on a global scale.

Through the HRPT and LRPT broadcast systems there will be near real time global and local access to data.

INTRODUCTION AU SYSTEME POLAIRE D'EUMETSAT

Gordon C. Bridge, Responsable du Service Utilisateurs d'EUMETSAT

EUMETSAT a lancé un programme de satellites en orbite polaire - le Système polaire d'EUMETSAT (EPS). Ce programme, dont le Conseil d'EUMETSAT a réussi récemment à autoriser l'exécution au 39^{ème} Réunion du Conseil en septembre 1998, mettra en oeuvre trois satellites, appelés METOP, qui seront lancés en 2003, 2007 et 2012.

Les 3 satellites METOP qui seront fabriqués et lancés dans le cadre du Système polaire d'EUMETSAT (EPS) seront très différents de MSG. Alors que ce dernier est un satellite géostationnaire cylindrique stabilisé par rotation (similaire à Météosat mais beaucoup plus gros), METOP sera stabilisé sur trois axes sur son orbite polaire. Il sera très volumineux, d'une masse d'environ 4,5 tonnes, et emportera près de 900 kg d'instruments. Il tirera son énergie électrique d'un grand panneau solaire et comportera diverses antennes passives et actives montées sur une vaste plate-forme d'instruments. Son orbite sera héliosynchrone, d'heure solaire locale décalée de 09h30 par rapport à l'heure locale normalisée (LST). Les données seront enregistrées sur toute l'orbite et retransmises à partir du satellite à deux stations sol situées à haute latitude. Il sera également possible de recevoir directement des données pendant les périodes de passage en visibilité.

Les services de transmission d'images à haut et bas débit (HRPT et LRPT) auront des caractéristiques assez similaires à celles des HRIT et LIRT de MSG. À noter que les efforts de coordination du CGMS ayant été couronnés de succès, les diffusions LRIT et LRPT des satellites d'EUMETSAT auront beaucoup de points communs avec celles d'autres satellites en orbite polaire qui seront exploités par la Russie, la Chine, le Japon et les États-Unis, permettant ainsi l'utilisation de stations de réception normalisées partout dans le monde.

Les satellites METOP fourniront, à partir de 2003, des données issues de "l'orbite du milieu de matinée" (09h30 LST) - qui le sont actuellement par la série de satellites NOAA. Après cette date, ces derniers continueront de fournir les données de "l'orbite de l'après-midi" (13h30 LST). Ce partage de la fourniture journalière des données d'orbite polaire, se traduira par de nombreux points communs entre les charges utiles des systèmes de satellites polaires d'EUMETSAT et de la NOAA. Le système polaire commun initial EUMETSAT-NOAA permettra la retransmission d'ensembles de données relatives à une orbite complète des satellites METOP et NOAA, aux stations sol à haute latitude des États-Unis et d'EUMETSAT, évitant ainsi toute perte de données relatives à des orbites "aveugles". Les données reçues par l'un des deux segments sol seront automatiquement retransmises à l'autre. Dans le cadre de l'accord bilatéral conclu entre EUMETSAT et la NOAA, certains ensembles de données des satellites DMSP ("orbite du matin", de 05h30 LST) seront également fournis. Ce programme satellitaire combiné, dit de "convergence", commencera avec le lancement de METOP-1 en 2003, et se poursuivra pendant environ 14 ans, jusqu'en 2017. METOP-2 sera lancé en 2007, et METOP-3 à une date fixée en fonction des besoins, qui pourra être repoussée jusqu'à 2012.

Les objectifs des missions d'EPS

Les principales missions du programme EPS seront l'aide à la météorologie opérationnelle et au suivi climatique. Y contribuera sa capacité: de prise d'images, par tous les temps et sur toutes les parties du globe, des nuages et de la surface des terres et des océans; de sondage opérationnel de température et d'humidité; de sondage évolué (la prévision numérique devrait être le principal utilisateur de la grande quantité de données ainsi obtenues); de mesure des vents à la surface des océans; et de suivi des interactions troposphère-stratosphère.

Les satellites assureront une mission de collecte de données et de détermination de position, et de recherche et de sauvetage.

The METOP Payload

Both the NOAA and METOP satellites will fly the AVHRR visible and IR channel imager, both will fly a microwave temperature sounder, both will carry a microwave humidity sounder, an infrared sounder, an advanced IR sounder, a data collection and relay mission, a scatterometer for measuring ocean winds and an instrument for deriving ozone profiles. One instrument worth a particular mention is the IR Atmospheric Sounding Interferometer (IASI). This instrument, to fly on the METOP satellites, will provide high resolution vertical profiles of temperature and humidity in the lower troposphere with an accuracy of 1°K, a height resolution of 1 Km and humidity profiles with accuracy of 10%. It will also be able to generate trace gas profiles for ozone, methane and carbon monoxide at lower vertical resolution. The horizontal resolution will be 12 Km with a sampling rate of 25 Km. The width of the scanning swath will be or the order of 2200 Km, and there will be a built in imager to allow co-registration with other instruments such as the AVHRR.

Meteorological Applications of EPS Data

The high revisit frequency of observations at high latitude will provide a valuable source of data for nowcasting and very short range forecasting, not provided by the geostationary satellites such as MSG. The microwave sounding instruments are not carried on the geostationary satellites therefore the very accurate profiles of temperature and humidity will significantly increase our knowledge of the stability of the atmosphere, especially over the oceans and tropical regions. The scatterometer instrument will provide a wealth of sea surface wind information, which will have many applications, including validation of surface pressure fields and regions of local convergence. There will be synergy in the use of several sensors which will be collocated such as sounding, imagery and scatterometer data. Finally, as in the case of MSG, all this data will be available through direct local or global readout in near real time.

The advanced sounding mission will provide a mass of data which will be used to establish more accurate vertical temperature and humidity profiles in the model analyses with the microwave sounders providing an all weather capability. The higher resolution surface wind fields over the ocean will also provide a more realistic representation of surface pressure fields in model analyses.

Some Other Applications of EPS Data

There will be many new opportunities to develop climate research applications. To name just a few, it will be possible to more effectively monitor air-sea and troposphere-stratosphere interactions. The effects of clouds on the earth radiation balance, the monitoring of climate variation, changes in the oceans and the ice caps over various time scales, a much better understanding of the workings of the biosphere and the relationship of these changes with climate change. A dedicated satellite applications facility to address many of these issues is expected to be established as part of the EPS distributed ground segment.

METOP instruments will also allow the monitoring of ozone and the inferred impact upon the level of UV reaching the atmosphere and the earth's surface. Once again, a dedicated SAF is being created to carry out many of these studies and to develop the necessary algorithms to derive useful products.

Continental biosphere monitoring is already a high profile subject for study and METOP data will greatly assist the monitoring of changes in vegetation patterns and the possible impact upon climate of different regions of the globe. A Land Applications SAF will be established to specifically address these and other important issues such as desertification, changes in land surface characteristics and changes in rivers and lakes over periods of times.

Les données METOP permettront en outre une étude plus détaillée des interactions air-mer, et la mesure continue et la cartographie de l'ozone à l'échelle du globe. Les systèmes de diffusion HRPT et LRPT permettront un accès global aux données en léger différé et, en local, en temps réel.

La charge utile de METOP

Les satellites NOAA et METOP emporteront: le radiomètre évolué à très haute résolution AVHRR, prenant des images dans les canaux visible et infrarouge; un sondeur de température hyperfréquence; un sondeur hyperfréquence de détermination de l'humidité; un sondeur infrarouge; un sondeur infrarouge évolué; une mission de collecte et de retransmission de données; un diffusiomètre destiné à la mesure des vents à la surface des océans; et un instrument de détermination des profils de l'ozone. À mentionner en particulier l'interféromètre évolué de sondage dans l'infrarouge IASI. Cet instrument, qui sera embarqué sur les satellites METOP, fournira des profils verticaux à haute résolution de la température et de l'humidité de la basse troposphère, avec une résolution de 1 km, et une précision de 1K et de 10 % sur les profils d'humidité. Il permettra aussi d'établir des profils de gaz à l'état de traces - ozone, méthane et monoxyde de carbone - avec une précision verticale plus faible. Sa résolution horizontale sera de 12 km, avec un pas d'échantillonnage de 25 km. La largeur de sa bande de balayage sera d'environ 2200 km, un système de prise d'image incorporé permettant le calage avec d'autres instruments comme AVHRR.

Applications météorologiques des données EPS

La répétitivité élevée des observations à haute latitude permettra de disposer d'une source de données précieuses pour la prévision immédiate et à très courte échéance, et qui ne sont pas fournies par les satellites géostationnaires comme MSG. La disponibilité de profils de température et d'humidité très précis - également non fournis par les satellites géostationnaires, qui n'emportent pas de sondeur hyperfréquence - permettra d'améliorer de façon significative nos connaissances relatives à la stabilité de l'atmosphère, en particulier au-dessus des océans et dans les régions intertropicales. Le diffusiomètre fournira une grande quantité d'informations sur les vents à la surface des océans. Ces informations auront beaucoup d'applications, comme la validation des champs de pression de surface et relatifs aux régions de convergence locale. Plusieurs détecteurs pourront être utilisés en synergie pour l'observation de la même zone, en exploitant par exemple en même temps des données de sondage, de diffusiomètre et des images. Enfin, toutes ces données seront, comme celles de MSG, disponibles en temps réel à l'échelon local et en léger différé à l'échelle du globe.

La mission de sondage évolué fournira beaucoup de données, qui seront utilisées pour établir des profils verticaux de température et d'humidité plus précis, et pour les analyses associées aux modèles - les sondeurs hyperfréquence assurant une capacité de mesure par tous les temps. La disponibilité de champs de vents de surface à haute résolution au-dessus des océans, permettra en outre une représentation plus réaliste des champs de pression de surface dans ces analyses.

Autres applications des données EPS

Dans le domaine des études climatologiques, de nouvelles et nombreuses possibilités d'applications s'offriront. Il sera possible, entre autres, de suivre de façon plus efficace les interactions air-mer et troposphère-stratosphère; d'observer les effets des nuages sur le bilan radiatif terrestre; de suivre les variations du climat et, à différentes échelles de temps, l'évolution des océans et des calottes glaciaires; de mieux comprendre le fonctionnement de la biosphère et les relations entre ses modifications et le changement climatique. Un SAF consacré à ces questions devrait être mis en place dans le cadre du segment sol décentralisé d'EPS.

Les instruments de METOP permettront également la surveillance continue de l'ozone et de ses effets sur le niveau de rayonnements ultraviolets pénétrant dans l'atmosphère et atteignant la

4.5 Preparing the transition to the new systems Préparation de la transition vers les nouveaux systèmes

surface de la Terre. Là encore, un SAF est en cours de création, où seront conduites de nombreuses études, requises sur ces sujets, et mis au point les algorithmes nécessaires pour élaborer des produits utiles.

La surveillance continue de la biosphère continentale est un domaine d'étude d'une haute importance. Les données de METOP seront d'une grande aide pour le suivi de l'évolution de la morphologie végétale et de ses répercussions possibles sur le climat des différentes régions du globe. Un SAF sera créé pour étudier spécialement ces questions, ainsi que d'autres importantes comme la désertification et l'évolution des caractéristiques de la surface des terres, des rivières et des lacs.

4.5 Preparing the transition to new systems
Préparation de la transition vers les nouveaux systèmes

4.5 Preparing the transition to the new systems
Préparation de la transition vers les nouveaux systèmes

4.5 Preparing the transition to new systems
Préparation de la transition vers les nouveaux systèmes

TITLE: TRAINING ON NEW SATELLITE SYSTEMS

AUTHOR: Henk Verschuur, Training Officer, EUMETSAT

ABSTRACT:

In July 1998 the EUMETSAT Council reviewed its training plans on satellite meteorology for its Member States, the remaining part of Europe and Africa and unanimously approved a plan, which is now the basis for EUMETSAT training activities up to 2003. The EUMETSAT plan for training in Africa closely follows the WMO strategy for education and training in satellite meteorology, drawn up by the WMO EC Panel of Experts on Satellites of which the "Training the Trainers" is an important element. The EUMETSAT contribution to this strategy primarily involves:

- i support for training activities at EAMAC, Niamey and IMTR, Nairobi, including the organisation of Core Trainer Courses (CTC), Regional Trainer Courses (RTC) and MSG - EPS Courses (MEC)
- ii assistance towards the cost of development of regional CAL modules
- iii support for participation in the EUMETSAT User Fora in Africa
- iv support for graduate trainees at specialised centres

European and African experts are regularly invited to lecture in their field of expertise, together with those from EUMETSAT with their skills on future MSG and EPS systems. The first MEC course will be held at EAMAC, 17 - 19 November 1998 and the next one at IMTR in the first half of 1999. A further activity is the organisation of training periods for graduate trainees at specialised centres such as EUMETSAT HQ, the satellite receiving centre of Météo France in Lannion or at Universities.

TITRE: FORMATION AUX NOUVEAUX SYSTEMES DE SATELLITES

AUTEUR: Henk Verschuur, Responsable Formation, EUMETSAT

RESUME:

En juillet 1998, le Conseil d'EUMETSAT a examiné les projets d'activités de formation à la météorologie satellitale, destinés à ses Etats-Membres, au reste de l'Europe et à l'Afrique, et a approuvé à l'unanimité un plan qui servira de base à toutes les activités de formation d'EUMETSAT jusqu'en 2003. Le plan de formation d'EUMETSAT suit de près la stratégie de l'OMM en matière d'enseignement et de formation à la météorologie satellitale, établie par le Groupe d'expert sur les satellites commun à cette organisation et à la Commission européenne et dont un élément important est la formation des instructeurs. La contribution d'EUMETSAT à cette stratégie porte essentiellement sur:

- i une assistance aux activités de formation de l'Ecole africaine de météorologie et d'aviation civile (EAMAC) de Niamey et de l'Institut de formation et de recherche en météorologie (IMTR) de Nairobi, comprenant l'organisation de cours destinés aux instructeurs principaux, les *Core Trainer Courses* ou CTC), aux instructeurs régionaux, les *Regional Trainer Courses* ou RTC) et de cours sur EPS et MSG;
- ii la participation au coût de réalisation de modules régionaux d'enseignement assisté par ordinateurs (EAO);
- iii une prise en charge de l'assistance aux Forums des Usagers d'EUMETSAT en Afrique;
- iv une prise en charge de la formation de météorologistes diplômés dans des centres spécialisés.

Des spécialistes européens et africains sont régulièrement invités à faire des conférences dans leur domaine de compétence. Ceux d'EUMETSAT sont invités à traiter des futurs systèmes MSG et EPS. Le premier cours sur MSG et EPS aura lieu à l'EAMAC, du 17 au 19 novembre 1998, et le suivant à l'IMTR, au premier semestre 1999. Une autre activité sera l'organisation de stages de formation de météorologistes diplômés dans des centres spécialisés, comme EUMETSAT, le Centre de météorologie spatiale de Météo-France de Lannion ou les universités.

4.5 Preparing the transition to new systems
Préparation de la transition vers les nouveaux systèmes

4.5 Preparing the transition to the new systems
Préparation de la transition vers les nouveaux systèmes

4.5 Preparing the transition to new systems
Préparation de la transition vers les nouveaux systèmes

4.5 Preparing the transition to the new systems
Préparation de la transition vers les nouveaux systèmes

TITLE: SOME CHARACTERISTICS OF MSG USER STATIONS

AUTHOR: Dr. Volker Gärtner, User Support Manager, EUMETSAT

ABSTRACT:

The new Meteosat Second Generation (MSG) satellites will make use of new dissemination standards. The current WEFAX dissemination will be replaced by a digital transmission scheme called Low Rate Information Transmission (LRIT) and the current High Resolution Information (HRI) sent to the Primary Data User Stations (PDUS) will be replaced by the High Rate Information Transmission (HRIT). For the reception of these new transmissions two types of user stations are required, the 'so-called' Low Rate User Stations (LRUS) and the High Rate User Stations (HRUS). The advantage of the new dissemination system is that it is all based on digital transmission allowing higher data-throughput and forward error correction. Furthermore the LRUS will be a synergy of the current types of SDUS, DCRS and MDD stations into a single station.

The data rates for the new transmissions are 128 Kb/sec for LRUS and 1 Mb/sec for HRUS. In contrast to the present PDUS dissemination the information will be transmitted in compressed form, so that even in LRIT about 3 times as much information is made available compared to the current HRI. The MSG dissemination will furthermore no longer be based on a fixed format schedule but will be replaced by a near real-time interleaved transmission which is driven by timelines requirements to allow for a more rapid information relay to the user community. Like for the current PDUS systems the information will be subject to encryption for both LRIT as well as HRIT information in accordance with EUMETSAT data policy.

EUMETSAT has contracted the development of prototype MSG new User Stations for its own use to industry. These new User Stations are designed as acquisition front-ends. They only will be composed of the following parts:

- **RF front-end** (antenna, low noise amplifier (LNA) and down-converter). Due to the data rates of the LRIT transmission a re-use of current MDD antennae (typical diameter of about 1.8 m) and the down-converter will be possible for LRIT reception. Also PDUS antennae and down-converters would re-usable for LRIT reception. For HRIT reception new antennae with diameters of about 3.7 m will be required.
- **Base-band Equipment** (2nd down-converter, demodulator, bit-synchroniser, decoder, frame synchroniser and de-cryptor)
- **Station Key Unit (SKU):** It contains the secret Master Station Key and has to provide a start value for the generation of a pseudo-noise pattern per LRIT/HRIT file. The MSG SKU consists of a printed circuit board containing a micro-controller and a few peripheral components (but without the heavy alloy housing used for MTP) to simplify integration into any computer system. EUMETSAT will be in charge to deliver the SKUs to registered end-users or manufacturers who need to integrate the device into their system.
- **User Station Software:** The prototype User Station software is limited to the data acquisition, file assembly, M & C and data dispatch. The application software for processing of the decoded MSG data files can be run by any other computer system at the user's premises to which either all LRIT/HRIT files or selected data sub-types can be automatically dispatched (e.g. via FTP). It is expected that MSG data processing will be performed on a large variety of different platforms with either commercially generated software or with dedicated user application software environments. It will be to the discretion of the end users to develop or procure these further application software components.

The detailed design documents for the above components of the new prototype User Stations will be made widely available by EUMETSAT to interested parties via EUMETSAT Web server by end of November 1998. This will help to limit the cost for the newly developed User Stations as the prototyping activities will already have been funded by EUMETSAT. However, all application software environments will have to be adapted and/or newly developed by the users or industry. This part of the new stations will not be provided by EUMETSAT.

TITRE: QUELQUES CARACTERISTIQUES DES STATIONS D'UTILISATEURS DE MSG
AUTEUR: Dr. Volker Gärtner, Responsable Assistance Utilisateurs, EUMETSAT

RESUME:

Les satellites Météosat Seconde Génération (MSG) utiliseront de nouvelles normes de dissémination. Le format actuel WEFAX sera remplacé par un système de transmission d'informations numériques à bas débit appelé LRIT (Low Rate Information Transmission), et les informations à haute résolution (HRI) actuelles envoyées aux stations d'utilisateur de données primaires (PDUS) seront remplacées par des informations numériques à haut débit HRIT (High Rate Information Transmission). Pour leur réception, deux nouveaux types de station d'utilisateurs seront nécessaires, les LRUS dites "à bas débit" et les HRUS à haut débit. Le nouveau système de dissémination a l'avantage d'être entièrement numérique, ce qui lui permet un débit plus élevé et une correction d'erreurs sans voie de retour. Les LRUS fonctionnent en synergie, dans une même station, avec les types actuels de stations SDUS, DCRS et MDD.

Les débits de données des nouvelles transmissions sont de 128 Kb/s pour les LRUS et de 1 Mb/s pour les HRUS. Autre innovation, la transmission sera assurée sous forme comprimée, de telle sorte que même le format LRIT transportera 3 fois plus d'informations que le HRI actuel. En outre, la diffusion des données de MSG ne sera plus fondée sur une structure temporelle fixe, mais entrelacée et transmise en léger différé, en fonction des exigences temporelles des utilisateurs, afin de permettre une retransmission plus rapide des informations. Conformément à la politique de données d'EUMETSAT, les informations LRIT et HRIT seront cryptées, comme le sont actuellement celles destinées aux PDUS.

EUMETSAT a passé à l'industrie des contrats de réalisation de prototypes des nouvelles stations d'utilisateurs de MSG, destinées à son usage propre. Conçues comme des têtes de réception, elles comprendront seulement les parties suivantes:

- **Tête radioélectrique** (antenne, amplificateur à faible bruit et abaisseur de fréquence). Le faible débit de la transmission LRIT permettra de réutiliser les antennes (généralement d'environ 1,8 m de diamètre) et les abaisseurs de fréquence du système MDD actuel, ainsi que ceux des PDUS. Pour la réception HRIT, de nouvelles antennes, d'environ 3,7 m, seront nécessaires.
- **Équipement à bande base** (2^{ème} abaisseur de fréquence, démodulateur, générateur de signaux de synchronisation binaires et de trame, décodeur et décrypteur).
- **Décodeur à clé (SKU)** Contient le décodeur maître à clé secrète fournissant la valeur de départ de la séquence pseudo-aléatoire utilisée pour le traitement du fichier LRIT ou HRIT. Pour simplifier l'intégration à tout ordinateur, le SKU de MSG est réalisé sur une carte de circuit imprimé comportant un microcontrôleur et quelques éléments périphériques, sans le lourd boîtier métallique utilisé pour MTP. EUMETSAT fournira le SKU aux utilisateurs finals enregistrés et aux fabricants ayant besoin de l'intégrer à leur système.
- **Logiciel de station d'utilisateur.** Le prototype de logiciel de station d'utilisateur assure seulement les fonctions d'acquisition de données, de constitution de fichiers, de contrôle et de commande, et d'acheminement des données. Le logiciel d'application de traitement des fichiers de données MSG décodées pourra être exécuté sur tout autre ordinateur de l'utilisateur auquel seront transmis automatiquement - par exemple par le protocole FTP - les fichiers LRIT ou HRIT ou des sous-types de données choisis. Les données MSG pourront être traitées sur des plates-formes très diverses, en utilisant des cadres logiciels du commerce achetés par l'utilisateur final, ou conçus et réalisés spécialement pour ses applications. Ce sera aux utilisateurs de décider s'ils préfèrent l'une ou l'autre solution.

Afin de limiter le coût de réalisation des stations récemment mises au point, en tirant partie des activités de prototypage financées par EUMETSAT, l'Organisation mettra à la disposition de toutes les personnes intéressées, à la fin du mois de novembre 1998, sur son site web, les documents décrivant la conception détaillée des composants du prototype de station indiqués ci-dessus. Par contre, tous les cadres logiciels d'exploitation d'applications devront être adaptés ou réalisés spécialement par les utilisateurs ou par l'industrie, car cette partie des nouvelles stations ne sera pas fournie par EUMETSAT.

4.5 Preparing the transition to the new systems
Préparation de la transition vers les nouveaux systèmes

4.5 Preparing the transition to new systems
Préparation de la transition vers les nouveaux systèmes

4.5 Preparing the transition to the new systems
Préparation de la transition vers les nouveaux systèmes

TITLE: THE USE OF METEOSAT IN AFRICA: ISSUES RAISED BY THE TRANSITION TO MSG

AUTHOR: *Dr. J.B. Williams, Natural Resources Institute*

ABSTRACT:

Message

It is important that National Meteorological Services in Africa prepare in advance for the change to Meteosat Second Generation satellites. This is both:

- a) to minimise disruption to operational activities, and
- b) to optimise beneficial outcomes from the opportunities offered by enhanced capability.

Satellite Developments

The transition from the current Meteosat series to MSG is scheduled for 2001 to 2003. The launch of the polar orbiting Metop series is scheduled to commence in 2003. Convergence of NOAA POES and DMSP satellites into the NPOESS series should follow. The EOS-AM satellite is scheduled to commence operation in 1999 followed by other complementary satellites over the next 10 years. All these satellites will have much enhanced atmospheric, land and sea monitoring capability; providing data with higher spatial resolution, improved temporal repeat frequency, better spectral range, and improved sounding capacity. Data supply will continue to be direct readout with more or less 'free access' to data and products for NMS. Altogether these developments represent a unique opportunity to radically improve real-time meteorology and environmental monitoring in Africa, at relatively low cost.

Issues Study

NRI recently completed a short contract for EUMETSAT and the Africa MSG Task Team. It addressed the 'Requirements for MSG Preparatory Activities in Africa', and explored some of the issues for a three part report. The work involved analysis of questionnaire responses from National Meteorological Services (NMS) in Africa, concerning current use of satellite data by themselves and partner institutions (Part A). The report also laid the groundwork for preparation of sub-regional project proposals to donors (e.g. EU) for assistance to NMS through the transition process (Part B), for which more socio-economic data will probably be required.

Topics

In this paper we assess the changing opportunities and constraints for making use of the transition to MSG to develop the role of national and sub-regional institutions, within a rapidly evolving global meteorological community and information society. There is need to enable NMS in Africa to become more capable of making fuller use of these increasingly powerful EO tools towards making a more substantial contribution to national development priorities. This may require significant institutional change to keep in tune with a changing world (Part C) and changing information needs. The implications for product delivery and training, making use of other expected developments in information and communication technologies, are also considered along with the need for strategic partnerships.

**TITRE: UTILISATION DE METEOSAT EN AFRIQUE - PROBLEMES POSES
PAR LE PASSAGE À MSG**

AUTEUR: *Dr. J.B. Williams, Institut des Ressources Naturelles (NRI)*

RESUME:

Message

Il importe que les Services météorologiques nationaux d'Afrique se préparent à l'avance au passage aux satellites Météosat Seconde Génération (MSG), afin de:

- a) réduire au minimum l'interruption des activités opérationnelle;
- b) tirer un parti optimum des plus grandes possibilités du satellite.

Evolution des satellites

La transition entre la série actuelle Météosat et MSG est programmée de 2001 à 2003. Le lancement des satellites de la série Metop placés en orbite polaire devrait commencer en 2003. La convergence des satellites POES de la NOAA et DMSP aboutira ensuite à la série NPOESS. La mise en service du satellite EOS-AM, programmée en 1999, sera suivie de celle de satellites complémentaires au cours des 10 prochaines années. Tous ces satellites disposeront de capacités améliorées d'observation continue de l'atmosphère, des terres émergées et des océans, et fourniront des données avec une résolution spatiale plus élevée, dans un spectre plus étendu et avec une capacité de sondage améliorée. Les données continueront d'être fournies en lecture directe, avec un accès plus ou moins "libre" aux données et aux produits de la part des Services météorologiques nationaux. L'ensemble de ces réalisations représente une occasion unique d'amélioration radicale de l'observation continue en temps réel appliquée à la météorologie et à l'environnement en Afrique, à un coût relativement bas.

Etude des problèmes

L'Institut des Ressources Naturelles a récemment conduit, au titre d'un court contrat, une étude destinée à EUMETSAT et au groupe de travail "MSG et l'Afrique". Portant sur les "Besoins de préparatifs à MSG en Afrique", elle a permis d'explorer certains des problèmes et a donné lieu à un rapport en trois parties. Les travaux comprenaient l'analyse des réponses à un questionnaire envoyé aux services météorologiques nationaux d'Afrique, concernant leur utilisation actuelle des données satellitaires, ainsi que celle qui est faite par leurs partenaires institutionnels (partie A). Le rapport posait aussi les bases de la préparation de projets sous-régionaux à soumettre à des bailleurs de fonds (par exemple à l'UE), en vue d'une aide à ces Services météorologiques pendant la période de transition (partie B) — projets pour lesquels d'autres données socio-économiques seront probablement requises.

4.5 Preparing the transition to new systems
Préparation de la transition vers les nouveaux systèmes

4.5 Preparing the transition to the new systems
Préparation de la transition vers les nouveaux systèmes

4.5 Preparing the transition to new systems
Préparation de la transition vers les nouveaux systèmes

4.5 Preparing the transition to the new systems
Préparation de la transition vers les nouveaux systèmes

4.5 Preparing the transition to new systems
Préparation de la transition vers les nouveaux systèmes

4.5 Preparing the transition to the new systems
Préparation de la transition vers les nouveaux systèmes

4.5 Preparing the transition to new systems
Préparation de la transition vers les nouveaux systèmes

- 4.5 Preparing the transition to the new systems
Préparation de la transition vers les nouveaux systèmes

THE PUMA TASK TEAM - ACTIONS UNDERTAKEN TO MOBILISE RESOURCES FOR A SMOOTH TRANSITION TO MSG IN AFRICA

*Dr. Evans Mukolwe, Chairman, Task Team (PUMA),
Director, Kenya Meteorological Department
Paul A. Counet, International Relations Officer, EUMETSAT*

The aim of the PUMA Task Team is to Prepare the Use of MSG in Africa. The Task Team has the mandate from the regional user community to follow up the strategy of preparation and resource mobilisation for the transition from Meteosat (MTP) to Meteosat Second Generation (MSG).

This paper summarises the project profiles that have been established for six African economical sub-groupings. The project profiles should serve as a basis for presenting a wide project aiming at identifying and motivating potential funding sources for financing the replacement of the Meteosat acquisition stations in the African continent.

1 OBJECTIVES

1.1 The overall objectives of this project are:

- To support the sustainable economic development of the African region,
- To strengthen its safety, human and economic security,
- To reduce poverty in Africa,
- To sustain the development of agriculture in Africa,
- And finally achieve all these objectives respecting the environment.

1.2 To achieve these overall objectives, the project aims at ensuring the continuation of the reception of meteorological satellite information from Meteosat satellites in view of the introduction of a new generation of satellites (Meteosat Second Generation or MSG) by the year 2000.

2 TECHNICAL JUSTIFICATION

2.1. It is inevitable that the ground receiving stations for the Meteosat satellites will have to be changed as MSG will be based on a totally new technology, using of a fully digital data delivery system. All the present ground receiving systems, comprising Secondary Data User Station (SDUS), Primary Data User Station (PDUS), Meteorological Data Distribution (MDD) Mission and Data Collection System (DCS) are not digital and will become obsolete as they will no longer be compatible with MSG satellites. They will not be able to receive data from these satellites. It will, hence, be necessary for all the users of Meteosat satellites to procure and install new ground receiving systems if they wish to continue receiving information from the satellites after 2003.

2.2 The transition to the new generation of satellites will lead to a tremendous increase in the amount of satellite data. It presents a unique opportunity for the African countries to take advantage of that new technology, the aim of which is to improve both the accuracy and variety of meteorological satellite observations and communication. This project is a long-term investment, as the technology used by Meteosat satellites is already 20 years old, and as the technology that will be used by MSG will ensure an operational service at least until 2012.

3 LOCAL CONTEXT RELATED JUSTIFICATION

3.1 Currently, African countries and their respective National Meteorological and Hydrological Services (NMHS) rely mainly on satellite information for running operational

meteorological services that have a direct impact on various fields of activity. Below a subset of these applications is described and some further applications are listed. In 2000, when the new generation of meteorological satellites will be launched, there is a real risk that most of these services will no longer be able to operate. The consequence may be dramatic for Africa.

- 3.2 It is now accepted that 75% of the natural disaster in the world are related to meteorological events. The African continent is particularly vulnerable in this regard. During the 1997–1998 period, it is estimated that 15.246 people died and 2.217.200 people were displaced in Africa due to the El Nino. The severe flooding, which started in October 1997 in part of Eastern Africa, including Burundi, Ethiopia, Kenya, Rwanda, Somalia, Sudan, Tanzania and Uganda, was due to 10 times higher than normal precipitation. This exceptionally heavy rainfall was probably the worst in living memory in some areas. At the same time, other parts of Africa, such as Ethiopia and South Africa, experienced severe drought conditions. In Ethiopia 5 million people suffered under the drought in 1998. In addition, a number of tropical cyclones have affected the countries in the southern region over the last few years, many with devastating effects on their economies. In 1994, the Cyclone “Nadya” left 140 people dead, 1.5 million homeless and caused tens of millions of dollars in damage in Mozambique. In a similar experience, Cyclone “Gretelle” in 1997 caused 140 casualties, 500.000 to 600.000 people suffering, and heavy agricultural and structural damage in Madagascar.

It thus becomes evident that, despite valuable efforts by the NMS, the socio-economic development of the African continent is still heavily impeded by weather and climate. The operational services offered by African NMS may alleviate the socio-economic impact of such natural phenomena. Among the most important operational weather services currently run in Africa, we could note :

Public Weather Services

NMS are currently providing Public Weather Services. These include all the basic services needed by the public for personal safety with regard to meteorological hazards, as well as information to assist economic decisions. Public services are a core activity of NMS. They include mechanisms for dissemination of the processed information, i.e. via media : radio, TV, press, Internet,...

Agriculture and livestock

70% of the less developed countries in the world are located in Africa. The African continent suffers from malnutrition more than Asia and South America. Most of the African countries rely heavily on agriculture. On average, 60% of the African GNP is based on agricultural production and cattle rearing. This economic sector still employs over 80% of the African manpower.

Knowledge of weather trends is vital in order to minimise losses and maximise production in agriculture. Medium to long term weather forecasting is useful for planning of agricultural activities. National Meteorological and Hydrological Services (NMHS) of Africa are providing weather services for agriculture and forestry. This is an extremely high priority for the countries, as their economies are largely based on agriculture. As a consequence, major fluctuations in the economies can occur with extreme weather or abnormal climatic conditions. The use of techniques, such as satellites, has been of large benefit to agriculture. There has been evidence in Mali, for example, that with the support of meteorological information in agricultural activities the production rate increased by about 25%.

4.5 Preparing the transition to the new systems Préparation de la transition vers les nouveaux systèmes

Information from the satellites may also be used in the area of food security by enabling the countries to set up Drought Early Warnings procedures. In the CILSS region (Communauté Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel), an agro-meteorological follow-up of the agricultural campaigns has been started. That system enables Member States to send out early warning messages. These messages help to take adequate measures to avoid food shortages due to unfavourable climatic conditions, like in the region in 1978 where there had been thousands of victims.

Finally, the tool can also reduce the effect on the environment, by providing relevant information that assists in monitoring the use of fertilisers, herbicides and pesticides.

Aviation Weather Services

Aviation is a growing activity and regulations of the International Civil Aviation Organisation (ICAO) are strictly enforced. National meteorological authorities, generally NMS in Africa, are obliged to provide weather information to aviation authorities world wide. In addition, the ICAO regulations provide a legal instrument for the meteorological authorities to recover costs. The information from the meteorological authorities is needed in order to ensure the security of the international traffic flying to or over Africa. Security in air transportation may have an indirect impact on other economic sectors, i.e. tourism...

Marine and Fisheries Weather Services

For many African countries, the ocean and marine environment is a large part of their area of responsibility. NMS have a public responsibility to protect the population from weather or weather-related occurrences that develop over the ocean. This is for example true for the forecasting of tropical cyclones. Information has to be of high quality in terms of reliability and accuracy, and has to be disseminated promptly and effectively if people should base their decisions on it. In areas subject to cyclones, mainly the South-east coast of Africa and the South-west Indian Ocean, the value of real-time satellite data can be very high, and the benefits of a good early warning system more than justifies the existence of a well-equipped NMS.

NMS should also support marine transportation, offshore resource industries (gas, oil,...) and fisheries industries. NMS should in this case provide observations, forecasts, issue weather warnings and forecasts to marine and coastal interest groups.

Water resource management, drought monitoring and desertification

During its session held in New York in 1994, the Commission for Sustainable Development underlined the importance of water for the humanity. It was noted that : “Water may become one of the limited resources of the next century, with many different users acting in conflict.” In order to manage the water needs, be it for agriculture, domestic use or industry, it is essential to have a very precise knowledge of the water supply and demand through a comprehensive analysis of all the meteorological information collected by NMS.

As an illustration, the 1991/1992 drought in Southern Africa is estimated to have cost over 4 billion US\$ in food aid alone. South Africa’s agricultural production fell by 27% in this period. In Zimbabwe, this severe drought was reflected in a 25% reduction of the manufacturing volume and a significant drop in the electricity supply: Insufficient supply of hydro-electric power from Lake Kariba cost the country over 102 million US\$.

Climate change and environment protection

African NMS have played a significant role in the preservation of the environment and climate, important parts of our world patrimony, contributing to efficient resource management in renewable energies (solar energy, wind based energy), to the reduction of the greenhouse effect gas emission (Freon, CO2...) and fighting against deforestation.

Health and disease monitoring

A direct link between meteorological information and health protection and monitoring exists. It has been demonstrated that diseases like malaria are always located in areas with a significant degree of humidity. These areas may be detected with satellite information.

There are other types of diseases suffered by African children caused by dust. It is possible to track dust storms and to send out alert messages informing the population of a dust storm arriving. Better information will enable the population to take the necessary measures to protect itself.

There are many other operational services where intensive use of meteorological information is made. In this respect one may mention:

- Desert locus surveillance;
- Fire monitoring;
- Health and disease monitoring;
- Climate changes and sea level rise;
- Long range airborne pollutant transport follow-up;
- Coastal zones management;
- Support to energy generation;
- Support to tourism,
- ...

In all these applications, the observed data and derived information is used to monitor the environment and thereby mitigate negative effects on the population. The data is vital for monitoring, assessing and protecting the regional environment.

Progress in meteorology is achieved through better forecasting models, data processing tools and software, as well as an improvement of human resource skills in the NMS. Hereby it is important to underline that without meteorological satellites acquiring images, extracting products, relaying environmental information and transmitting observations of the Earth and its atmosphere complementing the information acquired through traditional means, the progress would never have been as great.

Moreover, satellites have made the information available in very remote areas (desert area, oceanic islands...). They have also increased the amount of meteorological data collected, as well as introduced data that traditional collection networks had not been able to acquire.

In conclusion, information acquired by meteorological satellites has become essential for natural resource management, for preservation of the environment, for a better monitoring and understanding of atmospheric developments and the climate. It has also to a large extent contributed to the development of integrated strategies to combat desertification. Satellite meteorological information is now indispensable for supporting sustainable development in Africa. The present project should enable NMS to maintain, develop and consolidate the efficiency of their operational daily tasks, with direct impact on the sustainable socio-economic development in Africa. This project will be performed in full integration with the different communities using meteorological data and products.

- 4.5 Preparing the transition to the new systems
Préparation de la transition vers les nouveaux systèmes

4 SOCIO ECONOMIC IMPACT

- 4.1 NMS in Africa could transfer the socio-economic benefits of meteorological and hydro-meteorological services to various economic sectors. It is difficult to find techniques for comprehensively assessing the socio-economic benefit in most applications. There are however also some, where this is much easier (i.e. it is possible to precisely evaluate the benefits of good forecasts in the case of a tropical cyclone,...). Comprehensive studies have been made and the proceedings of the WMO Conference on "Economic Benefits of Meteorological and Hydrological Services" (Ref. WMO/TD/#630, 1994) express benefits in individual economic and social sectors.

More broadly, there is a growing trend in damages and loss caused by weather-related disasters. It is increasingly being realised that a large part of the human and economic losses can be averted by adequate and on-time weather, flood and drought warning systems.

Some direct estimations of the socio-economic impact of meteorological activities are given in the chapter covering the justification of the project.

5 RELEVANT ACTIONS

- 5.1 In collaboration with some other organisations WMO has started several initiatives to ensure that maximum socio-economic benefit is achieved from the implementation of this project.
- 5.2 A Task Team has been set up at regional level (Africa) to monitor the foreseen changes in technology in satellites. The team comprises WMO, EUMETSAT and representatives of interested meteorological communities.
- 5.3 A project known as African Satellite Meteorological Training (ASMET) has been initiated at the RMTC Nairobi and EAMAC Niamey financed by EUMETSAT, WMO and some national funding.
- 5.4 Key users of the data have been meeting at User Fora organised by EUMETSAT in cooperation with WMO.
- 5.5 Research and development projects are being prepared in cooperation with European and African scientists (EPSAT 2000, MSG Land-Biosphere Applications).
- 5.6 Regional centres such as ACMAD are involved in the development, validation and the operational evaluation of value-added satellite based products.
- 5.7 A recommendation has been adopted to support the work undertaken by the Task Team and to express the importance that the African governments are placing in this project at the XII Session of RA I held in Arusha (Tanzania) in October 1998.

6 REQUIREMENT OF THE PROJECT

- 6.1 The project will provide new receiving stations to the NMHS of African countries. Two types of receiving stations will be available : HRUS receiving the High Rate Image Transmission mode and LRUS receiving the Low Rate Image Transmission mode.
- a) Technical differences
Basically, HRUS and LRUS have identical architecture. They are composed of :

- An RF Front-end;
- A Meteosat User Station Baseband Module (MUBM);
- A Computer System.

As the main difference lies in the volume of data that each station can handle (128K/sec for LRUS, 1Mb/sec for HRUS), the impact on these technical elements is the following:

- Need for a bigger antenna for HRUS
- Need for the corresponding MUBM
- Need for a more powerful Computer System for HRUS

b) Software

The basic design of the receiving stations does include software for real-time data reception, monitoring and control of the data flow, display of quick looks and dispatch of data over a network. It does not include any piece of software for image handling and post processing.

As software will be needed to use the data, and in order to make the project operational and sustainable, it is proposed to include a software package providing a set of basic functions that will enable very simple image handling and processing. These functions have been selected according to the recommendations made by WMO in “WMO Satellite Report SAT-19 : Application and Presentation Layer specifications for the LRIT / LRPT /HRIT / HRPT data format”.

- c) Image data display
- Navigation
 - Calibration
 - Re-mapping
 - Enhancement
 - Simple filtering
 - Zooming
 - Looping
- d) Numerical products grid data display
- Plotting
- e) Meteorological observation display
- Plotting
- f) Overlay display
- Image with soundings, grid data and met observations
- g) Administrative message display
- Text and tables display.

In addition to these basic functions, provided with the receiving stations, NMS will be responsible for acquiring additional pieces of software enabling more powerful data processing or the production of value-added products dedicated to other fields of applications, i.e. for natural resource management.

It should be clearly understood that it is not the aim of this project to provide the most sophisticated equipment, but to provide a basic solution enabling NMS to continue to provide the actual services.

4.5 Preparing the transition to the new systems
Préparation de la transition vers les nouveaux systèmes

h) Differences in data volume

As explained above, the volume and type of data acquired by LRUS and HRUS will be quite different. More powerful computers will be needed for HRUS.

6.2 As a recommendation of the above presentation, the Task Team will recommend to provide NMHS with HRUS stations. The argumentation is the following :

- a) Significant technical differences between the two types of stations do not exist. The main difference lies in the volume of the data acquired by the stations;
- b) If NMS opt for a LRUS, it will work out as more expensive to upgrade the systems when needed as, at that time, NMS will have to buy new antennas to be able to receive HRUS.
- c) NMS should be equipped with the best equipment from the beginning, as they should have the possibility to produce the basic products dedicated to specialised meteorological applications, but should also have the possibility to fully exploit the new opportunities offered by MSG for elaborating high added-value products for applications in other field of activities. If NMS are not capable of this and are not leading in that area, there is a potential risk that they will be overcome by other types of service providers.

For these different reasons, the Task Team will recommend to install HRUS in all African NMS and to leave it up to each country to develop elaborated solutions in addition to the stations. In this case, the level of elaboration of the stations will depend on the software that will be developed. Once again, this project will not provide sophisticated software, but only a basic set of functions enabling to use, process and store the data.

6 CONCLUSION

The present project profiles will now be further developed. The PUMA Task Team will also approach the African economical sub-groupings in order to define the best strategy to submit the project to the donors agencies. A coordination phase will start at the very beginning of 1999 to evaluate the best strategy that may lead to provide Africa with the latest technology in terms of satellite meteorological data reception and processing for their use in operational applications and in new developments.

TITLE: THE USE OF SATELLITE IMAGES IN THE PREDICTION OF THUNDER-STORMS AND DUST STORMS OVER KHARTOUM AREA
AUTHOR: Abdalla Abdel Rahman Maha, Sudan Meteorological Authority

ABSTRACT:

25 occurrences of dust storms and thunderstorms recorded in Khartoum area were obtained and the satellite images for the same days were analysed. Statistical descriptive methods were applied. The observations revealed that the cumulonimbus clouds (CB) move at a speed almost equal to the speed of the easterlies in the 500 hPa level and that thunderstorms strike Khartoum when there are CB clouds north and north east of the city.

Observations also revealed that when there are CB clouds over the different areas south, south east and south west of Khartoum area at a time of low pressure, dust storms occur over the area after a known period of time. The latter is relevant to the distance between Khartoum and the CB area, the pressure and thermal gradients between the two locations according to the following equation:

$$\text{When } T_2 - T_1 > T \\ \text{and } P_2 - P_1 > P$$

where T_2 and P_2 - the temperature and pressure of the CB area

T_1 and P_1 - the temperature and pressure of Khartoum area

T and P - constants relevant to the distance between the CB area and Khartoum.

The use of Meteosat images has greatly improved the forecast of thunderstorms and dust storms all over Sudan. It is certain that with time and more experience our forecast will be very accurate and satellite images will have more applications in the NWP and other meteorological applications.

TITRE: UTILISATION DES IMAGES SATELLITALES POUR LA PREVISION DES ORAGES ET DES TEMPETES DE POUSSIÈRE DANS LA REGION DE KHARTOUM

AUTEUR: Abdalla Abdel Rahman Maha, Autorité Météorologique du Soudan

RESUME:

Nous avons obtenu 25 occurrences d'orages et de tempêtes de poussière qui se sont produits dans la région de Khartoum, et analysé les images satellitales des jours correspondants. En appliquant des méthodes descriptives statistiques, nous avons observé que les cumulonimbus se déplacent à une vitesse presque égale à celle des alizés à 500 hPa et que les orages frappent Khartoum lorsque ces nuages se trouvent au nord ou au nord-est de la ville.

Des observations ont également révélé que lorsque des cumulonimbus couvrent les zones se trouvant au sud, au sud-est et à l'est de la région de Khartoum, en régime dépressionnaire, des tempêtes de poussière s'y produisent après une période de temps connue - qui dépend de la distance entre Khartoum et la zone couverte par les cumulonimbus, du gradient thermique entre ces dernières et de la pression, et qui est tirée de l'équation suivante:

lorsque $T_2 - T_1 > T$

et $P_2 - P_1 > P$

où T_2 et P_2 sont la température et la pression de la zone couverte par les *cumulonimbus*,

T_1 et P_1 sont la température et la pression de la région de Khartoum,

T et P sont des constantes dépendant de la distance entre la zone couverte par les *cumulonimbus* et Khartoum.

L'utilisation des images de Météosat a grandement amélioré la prévision des orages et des tempêtes de poussière sur tout le Soudan. Il est certain qu'avec le temps et plus d'expérience nous parviendrons à des prévisions de très bonne qualité et que les images satellitales auront de plus nombreuses applications en prévision numérique et dans d'autres domaines de la météorologie.

THE USE OF SATELLITE IMAGES IN THE PREDICTION OF THUNDERSTORMS AND DUSTSTORMS OVER KHARTOUM AREA

Maha Abdalla Abdel Rahman, Sudan Meteorological Authority

INTRODUCTION:

The Sudan is the largest country in Africa with an overall area of about 2.5 million square Kilometres. Its population is about 28 million. Khartoum is the capital of the country. Khartoum airport is the only international airport of the country. It comes second in importance to the main sea port, Port Sudan. When it is a matter of time of delivery, convenience in travelling or sensitivity of the cargo materials, it is the easiest and safest gateway for passengers and goods to and from the country. Aviation also has its big role in the movement of people and goods between the different parts of the country. Khartoum airport is a reasonably busy airport compared to other African ports. The air traffic amounts to about 45,000 flights per year. Thunderstorms and duststorms are the most dangerous conditions for aviation (Abdalla, 1997). Thus accurate forecast for these phenomena is vital for the safety and regularity of aviation. Thunderstorms and duststorms are the most important weather features of the Sudan. Previous studies have been made by Al-Tayeb (1989) and Ahmed (1996). The main finding of their studies is :

The generation of duststorms ,in Khartoum area , as a result of thunderstorm during the summer time occurs when :

- 1 \ The ITCZ in the 1200Z charts is around Khartoum or to the North of it.
- 2 \ The pressure in Khartoum area is less than or equal to 1000 hPa.
- 3 \ The temperature is more than 40°C.

And also when :

The area of moist air, South of Khartoum, due to the heating by the radiation of the sun becomes unstable and the convection helps the accumulation clouds to generate. Consequently, those areas will experience thunderstorms and rains. After the rain, the temperature drops, the pressure rises and hence pressure and temperature gradients develop between Khartoum and the rainy area. This gradient activates the southern winds leading to duststorms over Khartoum area.

The experience proved that the gradients in the table below represent a reasonable pointer for a good forecast of duststorms over Khartoum area :

THE AREA	PRESSURE GRADIENT (hPa)	TEMPERATURE GRADIENT (°C)	TIME OF OCCURRENCE OF DUSTSTORM OVER KHARTOUM AREA (hr)
Khartoum – Eldwuim	≥4	≥5	3 – 4
Khartoum - Wad Medani	≥5	≥6	4
Khartoum - al-Obied	≥6	≥7	4
Khartoum – Kassala	≥7	≥8	6
Khartoum – Damazin	≥7	≥8	6 – 7
Khartoum – Kadugli	≥10	≥11	10 – 15

OBJECTIVE:

The aim of this study is to show that the use of Meteosat images has greatly improved the forecast of thunderstorms and duststorms.

DATA AND METHOD:

The data used to carry out this study is about 25 occurrences of duststorms and thunderstorms over Khartoum area and the Meteosat images obtained from Khartoum airport Forecast Station for the same days of the occurrences. The latter were analysed and statistical descriptive method were applied.

RESULTS AND CONCLUSION:

Statistical descriptive methods were applied in the analysis of surface data obtained from the records of the Meteorological Authority. It was found that cumulonimbus clouds (CB) move at a speed almost equal to the speed of the easterlies in the 500 hPa level i.e. 30 miles per hour. Thunderstorms strike Khartoum when there are CB clouds north and north east of the city.

Tables (2) and (3) below show some examples of occurrences where forecast depended upon the satellite images.

Table (2): Examples of the Forecast of Thunderstorms Occurrences Using Sattelite Images

No.	Time	CB Centre Location	Distance from Khartoum (Miles)	Estimated Time of Striking Khartoum*	Actual Storm Time
1	18:00	Gedarif	154.4	23:09	23:30
2	16.30	New Halfa	137.9	21:06	20:00
3	23:00	West Butana	68.9	01:18	00:30
4	21:30	Wad Medani	89.6	00:30	02:45
5	18:30	NE Shendi	194.5	00:30	01:00

* *Before using Meteosat the difference between estimated and actual times amounted to 3 - 4 hours.*

Table (3): Examples of the Forecast of Duststorms Occurrences Using Sattelite Images

No.	Time	CB Centre Location	Estimated Time of Striking Khartoum*	Actual Storm Time
1	18:00	Covering Butana	22:00	23:00
2	21.00	N of Medani	01:00	00:30
3	12:00	Medani	16:00	15:30
4	16:30	SE Khartoum	17:30	18:00
5	21:00	W Butana	00:00	00:30
6	16:30	Damazin	23:30	00:30
7	15:00	Ad-Dwuim	18:00	18:30
8	18:00	Kassala	00:00	01:00
9	06:00	Medani	12:00	11:30
10	15:00	Medani	19:00	20:00

* *Difference between estimated and actual times used to be 3 hours*

Duststorms arrive in Khartoum area as in the above table +/- (1 - 2) hours. This error is due to the known CB cloud half life which is 1 - 2 hours and the gradient between Khartoum area and the CB area develops after it rains in the latter. It is sometimes 1 - 2 hours earlier than the estimated time because there already exists a pressure gradient between the two areas and this is further extended when it rains in the CB area creating more pressure difference and activates wind faster than it was estimated.

Observations also revealed that when there are CB clouds over the different areas south, south east and south west of Khartoum area at a time of low pressure, duststorms occur over Khartoum area after a known period of time. The latter is relevant to the distance between Khartoum and the CB

4.5 Preparing the transition to the new systems
Préparation de la transition vers les nouveaux systèmes

area, the pressure and thermal gradients between the two locations according to the following equation:

when $T_2 - T_1 > T$

and $P_2 - P_1 > P$

where:

T_2 and P_2 = the temperature and pressure of the CB area

T_1 and P_1 = the temperature and pressure of Khartoum area

T and P = constants relevant to the distance between the CB area and Khartoum.

The above equation worked very well to give reasonable forecast of the possible thunderstorms and duststorms. Nevertheless, this method had many limitations associated with the availability of data, inaccuracies in remote areas and difficulties in communications. Because of these limitations, the airport forecast station had to give very wide margins of time to reduce the risks to the minimum. This led to having to close the airport against air traffic for long hours during winter and the rainy season.

Sometimes the CB clouds pass just south of Khartoum area on its way out to the west when the wind direction is north-easterly. When the ICTZ penetrates far to the north, the area Northeast of Khartoum may experience CB clouds which will strike Khartoum area.

The use of Meteosat images has greatly improved the forecast of thunderstorms and duststorms all over Sudan. The degree of accuracy has increased to an appreciable extent and the time of shutting down the airport against traffic has greatly been reduced. However, in spite of the benefits achieved, yet satellite images were only useful for summer time. As it was mentioned before, the thunderstorms and duststorms, which affect the air traffic are most dangerous in the winter time.

It is believed that with time and more experience our forecast will be very accurate and satellite images will have more applications in weather prediction and other meteorological applications. It is thus hoped that the commission can assist the Sudanese Meteorological Authority with the necessary facilities and training to maximise the utilisation of Meteosat.

References:

1. A. K. Abdalla, *Synoptical and Statistical Investigation of Thunderstorms and Duststorms at Khartoum Airport and the Possibility of their starting Forecast*, unpublished paper, 1997.
2. A. M. Ali, *Forecasting of Dust Generating Convective Systems in the Sudan with the Aid of satellite Picture*, Unpublished paper, 1996.
3. Al-Tayeb Musa, *Nature and Controls of Summer Rainfalls in the Sudan*, 1989.

Acknowledgement:

I am deeply indebted to the Meteorological Records and the Khartoum Airport Forecast Station for the valuable information and assistance. Thanks are due to Met. Authority Director, Training and Research officers who rendered me great assistance to prepare and present this work.

ANNEXES

THIRD EUMETSAT USER FORUM IN AFRICA
Rabat, Morocco, 21 – 25 September 1998

FINAL PROGRAMME

Monday 21 September

9h15 – 10h05

Opening Session

Chairman: Azzedine Diouri, Director, DMN, Morocco

Opening of the Session by the Director of DNM (*Azzedine Diouri*)

Opening address by the Minister of Equipment (*M. Bouamour Taghouane*)

Welcome address by the Director of EUMETSAT (*Dr. Tillmann Mohr*)

Welcome address by the Representative of WMO (*Workneh Degefu*)

10h05 - 10h25

Break

10h25 – 12h15

Introductory session

Chairman: Dr. Tillmann Mohr

Introduction of the objectives of the Forum (*J. Lafeuille*)

EUMETSAT activities and plans (*George Bernède*)

Satellite activities in Morocco (*Messadoui, Abidi, Elmahdaoui*)

Update on Meteosat system (*Dr. Volker Gärtner*)

Preparing the Use of MSG in Africa (PUMA): the new challenge (*Dr. E. Mukolwe*)

12h15 – 14h00

Lunch break

14h00 – 15h00

Presentations on specific environmental applications of Meteosat

Chairman: Idrissa Also, Director of Météo-Niger

Meteosat applications and desert locust mitigation (*Dr. Boulahya*)

Rainfall estimation by Meteosat for crop yield forecasting (*Alfari/ Djabi/ Di Vecchia*)

15h00–15h20

Break

TROISIEME FORUM DES USAGERS D'EUMETSAT EN AFRIQUE
Rabat, 21 – 25 septembre 1998

PROGRAMME DEFINITIF

Lundi 21 septembre

9h15 – 10h05

Séance d'ouverture

Président : Azzedine Diouri, Directeur de la DMN, Maroc

Ouverture de la cérémonie par le Directeur de la Météorologie Nationale (*Azzedine Diouri*)

Allocution d'accueil du Ministre de l'Equipement (*M. Bouamour Taghouane*)

Allocution d'accueil du Directeur d'EUMETSAT (*Dr. Tillmann Mohr*)

Allocution d'accueil du représentant de l'OMM (*Workneh Degefu*)

10h05 - 10h25 Pause

10h25 – 12h15

Séance d'introduction

Président : Dr. Tillmann Mohr

Objectifs du Troisième Forum des Usagers d'EUMETSAT (*J. Lafeuille*)

Activités et projets d'EUMETSAT (*George Bernède*)

Activités satellitales au Maroc (*Messadouï, Abidi, Elmahdaoui*)

Le point sur le système Meteosat (*Dr. Volker Gärtner*)

Préparation à l'utilisation de MSG en Afrique (PUMA) : le nouveau défi (*Dr. E. Mukolwe*)

12h15 – 14h00 Pause déjeuner

14h00 – 15h00

Présentations sur des applications de Meteosat pour l'environnement

Président : Idrissa Also, Directeur de Météo-Niger

Applications de Meteosat à la prévention anti-acridienne (*Dr. Boulahya*)

L'utilisation de l'estimation des pluies tirées de données de Meteosat pour le suivi de la campagne agro-pastorale au Sahel (*Alfari/Djabi/Di Vecchia*)

15h00-15h20 Pause

15h20-17h00

Panel session on experiences of NMS in the application of Meteosat data/products

Chairman: Prof. A. Mokssit, CNRM, DMN

Use of EUMETSAT products in Madagascar (*A. S. Razafimahazo*)

Nigerian experience in satellite imagery reception and interpretation (*F.O. Ikekhua*)

The use of Meteosat data to determine diurnal surface temperature variation from cloud cover in Africa (*V. Kululetera*)

Cartography of cloud cover along the Moroccan Atlantic coasts with Meteosat data (*A. Atillah*)

Improvement of the WWW GTS through the use of DCS and MDD in RA 1 (*M. Sonko*)

Discussion

18h30

Welcome Drink

Tuesday 22 September

9h00-12h30

Meteosat Second Generation: capabilities and potential use

Chairman: Dr. E.A. Mukolwe, Director of KMD

Meteosat Second Generation: system, data and products (*G. Bridge*)

Potential of MSG to serve regional socio-economic needs along ACMAD strategy (*Dr. Boulahya*)

EPSAT 2000: Impact of MSG on satellite estimation of precipitation (*Prof. S. Fongang*)

10h30

Break

The MSG system seen from an ECOWAS point of view (*Dr. Cheick Oumar Gologo*)

Application of remote sensing technology to enhance economic development: Uganda's experience (*Eliphaz Bazira*)

Satellite monitoring of drought impact on crop yield using in situ and AVHRR data (*Omar Chafki*)

Introduction to the Working Groups for the afternoon (*Chairmen of WG*)

12h30-14h30

Lunch Break

15h20-17h00

Table ronde sur l'expérience des SMN en matière d'application des données et produits de Meteosat

Président : Prof. A. Mokssit, CNRM, DMN, Maroc

L'utilisation des produits d'EUMETSAT à la Direction de la Météorologie et de l'Hydrologie de Madagascar (*A.S. Rafafimahazo*)

L'expérience nigérienne en matière de réception et interprétation des images satellitaires (*F.O. Ikekhua*)

Utilisation des données de Meteosat pour déterminer la variation diurne des températures de surface d'après la nébulosité en Afrique (*V. Kululetera*)

Cartographie des ciels couverts le long des côtes atlantiques marocaines à partir des données Meteosat (*A. Atillah*)

Impact du système de retransmission des DCP de Meteosat et de la MDD sur le SMT en Afrique (*M. Sonko*)

Discussion

18h30

Réception d'Accueil

Mardi 22 septembre

9h00-12h30

Meteosat Seconde Génération – capacités et utilisation potentielle

Président : Dr. E.A. Mukolwe, Directeur du KMD

Meteosat Seconde Génération : système, données et produits (*G. Bridge*)

Potentiel de réponse de MSG aux besoins socio-économiques de la région, selon la stratégie d'ACMAD (*Dr. Boulahya*)

EPSAT 2000 - impact de MSG sur l'estimation des pluies par satellite (*Prof. S. Fongang*)

10h30-11h00

Pause

Le point de vue de la CEDEAO sur les systèmes MSG (*Dr. Cheick Oumar Gologo*)

Application de la télédétection au développement économique – L'expérience de l'Uganda (*Eliphaz Bazira*)

Application des données AVHRR et in situ à la surveillance de la sécheresse et de ses impacts sur l'agriculture au Maroc (*Omar Chafki*)

Présentation des groupes de travail de l'après-midi (*présidents groupes de travail*)

12h30-14h30

Pause déjeuner

14h30-17h30 Parallel Working Groups		
<p>Chair: Prof. Fongang, G. Bernède</p> <p>Technical Workshop : MSG applications for resource management and related requirements.</p>	<p>Chair: K. Konare, G. Bridge</p> <p>Policy Workshop : Role of NMS to promote applications with high socio-economic benefit.</p>	<p>Chair: H. Verschuur, Kagenyi, Kongoti</p> <p>Computer Aided Learning Demonstration and User Helpdesk. (<i>in English, no translation</i>)</p>

Wednesday 23 September

9h00-10h20 Preparing the Transition to new systems Chairman: Dr. M.S. Boulahya, Director-General, ACMAD	
<p>Introduction to EPS and NOAA satellite systems (<i>G. Bridge</i>) Training on new satellite systems (<i>H. Verschuur</i>) Some characteristics of MSG user stations (<i>Dr. V. Gärtner</i>)</p> <p><i>10h20-12h30 Break</i></p> <p>Use of Meteosat in Africa and issues raised by the transition to MSG (<i>Dr. J. Williams</i>) Preparation for MSG in RA 1: subregional project profiles (<i>Dr. E. Mukolwe</i>) The use of Meteosat images in forecasting thunderstorms and duststorms over Khartoum area (<i>A.A.R. Maha</i>) Discussion on preparation for MSG Introduction to the Working Groups for the afternoon (<i>Working Group Chairmen</i>)</p>	

12h30-14h30 Lunch

14h30-17h30 Parallel Working Groups		
<p>Chair: M. Sonko, Dr. V. Gärtner</p> <p>Technical Workshop : User Station configuration</p>	<p>Chair: Mr. W. Degefu, J. Lafeuille</p> <p>Policy Workshop : Resource mobilisation to implement MSG user systems</p>	<p>Chair: H. Verschuur, Kplogué, Cisse</p> <p>Computer Aided Learning Demonstration and User Helpdesk (Repetition of previous day's workshop) (<i>in French, no translation</i>)</p>

14h30-17h30		
Groupes de travail parallèles		
Présidents : Prof. Fongang, G. Bernède Atelier technique : Les applications de MSG à la gestion des ressources, et les besoins qui en découlent	Présidents : K. Konare, G. Bridge Atelier stratégique : Le rôle à jouer par les SMN pour promouvoir les applications à fort impact socio-économique	Présidents : Verschuur, Kagenyi, Kongoti Démonstration des logiciels d'enseignement assisté par ordinateur (EAO) – Helpdesk/service utilisateurs (<i>en anglais, sans traduction</i>)

Mercredi 23 septembre

9h00-12h30
Préparation de la transition aux nouveaux systèmes Président : Dr. M.S. Boulahya, Directeur-Général, ACMAD
Présentation des systèmes de satellites EPS et NOAA (<i>G. Bridge</i>) Formation technique aux nouveaux systèmes (<i>H. Verschuur</i>) Quelques caractéristiques des stations d'utilisateurs MSG (<i>Dr. V. Gärtner</i>)
<i>10h20-10h50 Pause</i>
L'utilisation de Meteosat en Afrique et la transition à MSG (<i>Dr. J. Williams</i>) Préparation à MSG dans l'AR 1 – Esquisses de projets sous-régionaux (<i>Dr. E. Mukolwe</i>) Utilisation des images de Meteosat pour la prévision des orages et des tempêtes de poussière dans la région de Khartoum (<i>A.A.R. Maha</i>) Discussion sur la préparation de l'utilisation de MSG Présentation des groupes de travail de l'après-midi (<i>présidents des groupes de travail</i>)

12h30-14h30

Pause déjeuner

14h30-17h30		
Groupes de travail parallèles		
Présidents : M. Sonko, Dr. V. Gärtner Atelier technique : Configuration des stations d'utilisateur	Présidents : W. Degefu, J. Lafeuille Atelier stratégique : Mobilisation des ressources pour la mise en place de stations d'utilisateur MSG	Présidents : Verschuur, Kploqué, Cisse Démonstration des logiciels d'enseignement assisté par ordinateur (EAO) – Helpdesk /service utilisateurs (<i>en français, sans traduction</i>)

Thursday 24 September

Tour of DNM facilities and excursion to Casablanca

Tour of Mosquée Hassan II in Casablanca
Tour of DMN facilities in Casablanca (CNEM, CNRM)
Lunch at the Club ODEP
Visit of old Casa
Return to Rabat

18h00 Preparation of consolidated conclusions
(*WG Chairs, Rapporteurs*)
20h00 Moroccan evening (including reception and dinner)

Friday 25 September

9h00-12h00

Closure Session

**Chairmen: K. Konaré, President of WMO RA-1,
A. Diouri, Director of DMN, Morocco**

Summary recommendations of the working groups and other discussions:

Conclusions of panel session on NMS experiences (*Prof. Mokssit*)
Requirements for resource management applications of MSG (*Prof. Fongang*)
Role of NMS to promote applications with high socio-economic benefit
(*K. Konaré*)
Feedback from the training demonstration (*Kagenyi, Kongoti/Kploguédé, Cisse*)
User station configuration (*M. Sonko*)
Resource mobilisation to implement MSG user systems (*W. Degefu*)

10h15–10h45 Break

Chairman: Azzedine Diouri, Director, DMN, Morocco
Discussion on the summary findings of the Working Groups
Discussion on any other business
Conclusions: the way forward !
Closing addresses

12h00 Adjourn

Jeudi 24 septembre

Visite de la DMN et excursion à Casablanca	
Visite de la Mosquée Hassan II à Casablanca Visite de la DMN (CNEM et CNRM) Déjeuner au Club ODEP Visite de la vieille ville de Casa Retour sur Rabat	
18h00	Préparation de la synthèse des conclusions <i>(Présidents des groupes, rapporteurs)</i>
20h00	Soirée marocaine (réception & dîner)

Vendredi 25 septembre

9h00-12h00	
Séance de clôture	
Présidents : K. Konaré, Président de OMM AR-1, A. Diouri, Directeur de la DMN, Maroc	
Résumé des recommandations des groupes de travail et d'autres discussions: Conclusions de la séance sur l'expérience des SMN (<i>Prof. Mokssit</i>) Besoin en matière d'applications de MSG à la gestion de ressources (<i>Prof. Fongang</i>) Rôle à jouer par les SMN pour promouvoir des applications à fort impact socio-économique (K. Konaré) Retour d'expérience sur la démonstration des logiciels d'enseignement (Kagenyi, Kongoti/Kplogué, Cisse) Configuration des stations d'utilisateur MSG (<i>M. Sonko</i>) Mobilisation des ressources pour la mise en place de stations d'utilisateur MSG (<i>W. Degefu</i>)	
<i>10h15-10h45</i>	<i>Pause</i>
Président : Azzedine Diouri, Directeur de la DMN, Maroc Discussion sur les recommandations des groupes de travail Discussion sur d'autres sujets Conclusions: la route à suivre ! Allocutions finales	

12h00 Clôture du Forum

5. List of participants by country of origin
Liste des participants, par pays d'origine

5. List of participants by country of origin
Liste des participants, par pays d'origine

5. List of participants by country of origin
Liste des participants, par pays d'origine

5. List of participants by country of origin
Liste des participants, par pays d'origine

5. List of participants in the Working Groups
 Liste des participants aux groupes de travail

**List of participants in the Working Group on MSG applications
 for resource management and related requirements**
*Liste des participants au Groupe de Travail sur les applications de MSG
 à la gestion des ressources, et les besoins qui en découlent*

COUNTRY/PAYS	NAME/NOM
Comores	Mr. Daroueche BOINA
France	Mr. Jean-Claude BERGES
Kenya	Mr. Kenneth ESSENDI
Malawi	Mr. Richard E. FILIPO
Mali	Mr. Salime TOURE
Maroc	Mr. Azzouz ABIDI
Maroc	Mr. BOUKSIM
Maroc	Mr. Ben BOUZIANE
Maroc	Mr. Mohamed EDDAMANI
Maroc	Mr. Laidi GRANA
Maroc	Mr. A.M. KERFATI
Maroc	Ms. Fatiha El MEHDAOUI
Maroc	Mr. SAOURI
Mauritius (COI)	Mr. Mohamed SAID SALIM
Namibia	Mr. Emmanuel KAMBUEZA
Niger	Mr. Aboubacar ANGOUA
Niger (AGRHYMET)	Mr. ALFARI
Niger (AGRHYMET)	Mr. Bakary DJABY
Niger (EAMAC)	Mr. Martin SACRAMENTO
Senegal	Mr. Jean-Paul MAKOSSO
Senegal	Mr. Salifou Jean-Claude YARO
Togo	Mr. Awadi Abi EGBARE
Zimbabwe	Mr. Eliot BUNGARE

5. List of participants in the Working Groups
Liste des participants aux groupes de travail

List of participants in the Working Group on role of NMS to promote applications with high socio-economic benefit
Liste des participants au Groupe de Travail sur le rôle à jouer par les SMN pour promouvoir les applications à fort impact socio-économique

COUNTRY/PAYS	NAME/NOM
Angola	Mr. Miguel TANDU
Benin	Mr. J. B. Felix HOUNTON
Burkina Faso	Mr. Alhassane Adama DIALLO
Côte d'Ivoire	Mr. KIGNAMAN-SORO
Eritrea	Mr. Mengsteab HABTEGIORGIS
Germany (EUMETSAT)	Mr. Gordon BRIDGE
Germany (EUMETSAT)	Mr. Paul COUNET
Madagascar	Mr. Alain Solo RAZAFIMHAZO
Mali	Mr. Kaliba KONARE
Maroc	Mr. Ahmed CHERIFI
Maroc	Mr. Noureldine FILALI
Maroc	Mr. Brahim MESSAOUDI
Niger	Mr. Idrissa ALSO
Niger (ACMAD)	Mr. Mohamed Sadek BOULAHYA
Niger (EAMAC)	Mr. M'Pie DIARRA
Senegal	Mr. Alioune NDIAYE
Switzerland (WMO/OMM)	Mr. Workneh DEGEFU
Tanzania	Mr. Venerabilis KULULETERA
Uganda	Mr. Eliphaz BAZIRA

List of participants in the Working Group I on Computer Aided Learning
Liste des participants au Groupe de Travail I sur l'enseignement assisté par ordinateur

COUNTRY/PAYS	NAME/NOM
Algeria	Mr. Abdelhak ZERHOUNI
Botswana	Mr. Isaac KUSANE
Egypt	Mr. Salam Mohamed GHONIEM
Gambia	Mr. Tijan BOJANG
Germany (EUMETSAT)	Mr. Henk VERSCHUUR
Kenya	Mr. Joseph KAGENYI
Kenya	Mr. James Gerald KONGOTI
Madagascar	Mr. Alain Solo RAZAFIMHAZO
Maroc	Mr. Azzouz ABIDI
Maroc	Mr. Brahim LOUAKED
Maroc	Mr. Ali El MAJDOUB
Mauritius	Mr. Gassen SEEVATHIAN
Mozambique	Mr. Filipe LUCIO
Niger (EAMAC)	Mr. M'Pie DIARRA
Niger (EAMAC)	Mr. Emmanuel KPLOGUÈDÈ
Nigeria	Mr. IKEKHUA
South Africa	Mr. Kornelis ESTIE
Tanzania	Mr. Venerabilis KULULETERA
Tunisie	Mr. Abdelwaheb NMIRI
Zambia	Mr. Jacob NKOMOKI

5. List of participants in the Working Groups
 Liste des participants aux groupes de travail

List of participants in the Working Group II on Computer Aided Learning
Liste des participants au Groupe de Travail II sur l'enseignement assisté par ordinateur

COUNTRY/PAYS	NAME/NOM
Angola	Mr. Miguel TANDU
Benin	Mr. J.B. Felix HOUNTON
Burkina Faso	Mr. Alhassane Adama DIALLO
Côte d'Ivoire	Dr. Abdoulaye KIGNAMAN-SORO
Eritrea	Mr. Mengsteab HABTEGIORGIS
Germany (EUMETSAT)	Mr. Henk VERSCHUUR
Niger (EAMAC)	Mr. Emmanuel KPLOGUÈDÈ
Niger (EAMAC)	Mr. Drissa CISSE
Madagascar	Mr. Alain Solo RAZAFIMHAZO
Maroc	Mr. Ahmed CHRIFI
Maroc	Mr. Nouredine FILALI
Maroc	Mr. Brahim MESSAOUDI
Niger	Mr. Idrissa ALSO
Niger (ACMAD)	Mr. Mohamed Sadek BOULAHYA
Senegal	Mr. Alioune NDIAYE
Tanzania	Mr. Venerabilis KULULETERA
Uganda	Mr. Eliphaz BAZIRA

List of participants in the Working Group on User Station Configuration
Liste des participants au Groupe de Travail sur configuration des stations d'utilisateur

COUNTRY/PAYS	NAME/NOM
Senegal	Mr. Jean-Paul MAKOSSO
Botswana	Mr. Isaac KUSANE
Senegal	Mr. Malamine SONKO
Germany (EUMETSAT)	Mr. Gordon BRIDGE
Germany (EUMETSAT)	Dr. Volker GÄRTNER
France	Mr. Jean Claude BERGES
Zimbabwe	Mr. Elliot BUNGARE
Sudan	Mrs. Abdalla Abdel MAHA
Maroc	Mr. Brahim LOUAKED
Zambia	Mr. Jacob NKOMOKI
Mauritius	Mr. Gassen SEEVATHIAN
Nigeria	Mr. Felix IKEKHUA
Niger (AGRHYMET)	Mr. Issoufou ALFARI
Maroc	Mr. Azzouz ABIDI
Maroc	Mr. Abderfia BENBOUZIANE
Kenya	Mr. Kenneth ESSENDI
Mali	Mr. Salime TOURE
Tanzania	Mr. Venerabilis KULULETERA
Tunisie	Mr. Abdelwaheb NMIRI
Zambia	Mr. Jacob NKOMOKI

5. List of participants in the Working Groups
 Liste des participants aux groupes de travail

**List of participants in the Working Group on resource mobilisation to
 implement MSG user systems**
*Liste des participants au Groupe de Travail sur la mobilisation des ressources
 pour la mise en place de stations d'utilisateur MSG*

COUNTRY/PAYS	NAME/NOM
Benin	Mr. J.B. Felix HOUNTON
Burkina Faso	Mr. Alhassane Adama DIALLO
Comores	Mr. Darouèche BOINA
Côte d'Ivoire	Dr. Abdoulaye KIGNAMAN-SORO
Egypt	Mr. Salam Mohamed GHONIEM
Eritrea	Mr. Mengsteab HABTEGIORGIS
France	Mr. Jean Claude BERGES
France	Mr. Jérôme LAFEUILLE
Gambia	Mr. Tijan BOJANG
Germany (EUMETSAT)	Mr. Paul COUNET
Guinée	Mr. Mamadou Lamine BAH
Kenya	Mr. Kenneth ESSENDI
Maroc	Mr. Azzouz ABIDI
Maroc	Mr. B.N. FILALI
Mozambique	Mr. Filipe LUCIO
Niger	Mr. Idrissa ALSO
Niger (ACMAD)	Mr. Mohamed Sadek BOULAHYA
Niger (EAMAC)	Mr. M'Pie DIARRA
Nigeria	Mr. Cheik Oumar GOLOGO
Senegal	Mr. Alioune NDIAYE
Senegal	Mr. Mohamed KHALED
South Africa	Mr. Kornelis ESTIE
Switzerland (WMO/OMM)	Mr. Workneh DEGEFU
Tanzania	Mr. Venerabilis KULULETERA
Togo	Mr. Awadi Abi EGBARE
Uganda	Mr. Eliphaz BAZIRA
Zambia	Mr. Jacob NKOMOKI

5. Alphabetic list of names and addresses of participants
 Liste alphabétique des noms et addresses des participants

LIST OF PARTICIPANTS / LISTE DES PARTICIPANTS
Third EUMETSAT User Forum in Africa
Troisième Forum des Usagers d'EUMETSAT en Afrique
Rabat, Morocco, 21 -25 September 1998

NAME	POSITION	COMPANY	ADDRESS	TEL/FAX/EMAIL
Mr. Azzouz ABIDI		Direction Météorologique Nationale	Aéroport Anfa B.P. 8106 Casablanca 20200	Tel: +212 2 200067/68 Fax: +212 2 91 36 887
Mr. ALFARI	Remote-sensing Expert	Centre Régional AGRHYMET	B.P. 11011 Niamey Niger	Tel: +227 73 31 16 Fax: +227 73 24 35
Mr. Idrissa ALSO	Directeur	Direction de la Météorologie Nationale	B. P. 218 Niamey Niger	Tel: +227-732160 Fax: +227-733837
Mr. Aboubacar ANGOUA	Chef du Service Relations Extérieures	Direction de la Météorologie Nationale	B. P. 218 Niamey Niger	Tel: +227-732160 Fax: +227-733837
Mr. Saad Ben ARAFA		Direction Météorologique Nationale	Aéroport Anfa Casablanca 20200 B.P. 8106 Morocco	Tel: +212 2 91 38 03/05 Fax: +212 2 91 37 97
Mr. Abderrahman ATILLAH		Centre Royal de Teledetection Spatiale	16bis, Avenue de France Agdal, Rabat Morocco	Tel: +212 7 77 63 05 Fax: +212 7 77 63 00 Email: Crts@mtds.com
Mr. Eliphaz BAZIRA	Assistant Commissioner for Meteorology	Department of Meteorology	P.O. Box 7125 Uganda	Tel: +256 41 251 798 Fax: +256 41 251 797 Email: bapuuli@starcom.co.ug
Mr. Mamadou Lamine BAH	Directeur	Centre Météorologique Nationale	B.P. 566 Guinee	Tel.: +224 45 48 15 Fax: +224 41 35 77 Email: meteogui@leland-gn.org
Mr. Abdelaziz BELHOUI		Direction Météorologique Nationale	Aéroport Anfa B.P. 8106 Casablanca 20200	Tel: +212 2 91 38 03/05 Fax: +212 2 91 37 97
Mr. Mohamed BELLAOUCHI		Direction Météorologique Nationale	Aéroport Anfa B.P. 8106 Casablanca 20200	Tel: +212 2 91 38 03/05 Fax: +212 2 91 37 97
Mr. Jean Claude BERGES		PRODIG/SCIPRE Université Paris 1	191 rue St Jacques F-75005 Paris France	Email: Zebulon@univ-paris1.fr

5. Alphabetic list of names and addresses of participants
 Liste alphabétique des noms et addresses des participants

NAME	POSITION	COMPANY	ADDRESS	TEL/FAX/EMAIL
Mr. George BERNÈDE	Head of Quality Assurance	EUMETSAT	Am Kavalleriesand 31 64295 Darmstadt	Tel: +49 6151 807 401 Fax: +49 6151 807 553 Email: bernedede@eumetsat.de
Mr. Daroueche BOINA	Chef du Service Météorologique	Ministère des Transports et du Tourisme	Aéroport Prince Said Ibrahim B.P. 1003 Comores	Tel: +269 730 447/731 593 Fax: +269 731 468
Mr. Tijan BOJANG	Weather Forecasting and Aviation Services	Gambia National Meteorological Services	7 Marina Parade Banjul Gambia	Tel: +220 472 720/228 216 224 Fax: +220 225 009
Mr. Mohamed Sadek BOULAHYA	Directeur Général	ACMAD	B. P. 13184 Niamey Niger	Tel: +227-72 31 60 Fax: +227-723 627 Email: acmadem@acmad.ne
Mr. Gordon BRIDGE	Head of User Service	EUMETSAT	Am Kavalleriesand 31 64295 Darmstadt	Tel: +49 6151 807 541 Fax: +49 6151 807 555 Email: bridge@eumetsat.de
Mr. Eliot BUNGARE	Senior Electric Technician	Zimbabwe Meteorological Services	P.O. Box BE 150 Belvedere Harare Zimbabwe	Tel: +263 4 774 891/892 Fax: +263 4 774 890 Email: zimmeteo@weather.utande.co.zw
Mr. Adessalam CHAACHOO		Direction Météorologique Nationale	Aéroport Anfa B.P. 8106 Casablanca 20200	Tel: +212 2 91 38 03/05 Fax: +212 2 91 37 97
Mr. Omar CHAFKI		Direction Météorologique Nationale	Aéroport Anfa Casablanca 20200 B.P. 8106 Morocco	Tel: +212 2 200067/68/69 Fax: +212 2 91 36 887
Mr. Chakib CHERRAT		Direction Météorologique Nationale	Aéroport Anfa B.P. 8106 Casablanca 20200	Tel: +212 2 200067/68 Fax: +212 2 91 36 887
Mr. Drissa CISSE		EAMAC	B.P. 746 Niger	Tel: +227 72 36 62 Fax: +227 72 22 36 Email: eamac@intnet.ne
Mr. Paul COUNET	International Relations Officer	EUMETSAT	Postfach 10 05 55 D-64205 Darmstadt	Tel: +49 6151 807 604 Fax: +49 6151 807 555 Email: counet@eumetsat.de
Mr. Workneh DEGEFU	Director Regional Office for Africa	World Meteorological Organization	41, Avenue Giuseppe-Motta P.O. Box 2300 1211 Geneva 2 Switzerland	Tel: +41-22-730 8468 Fax: +41-22-734 2326 Email: degefu_w.@gateway.wmo.ch

5. Alphabetic list of names and addresses of participants
 Liste alphabétique des noms et addresses des participants

NAME	POSITION	COMPANY	ADDRESS	TEL/FAX/EMAIL
Mr. Andrea DI VECCHIA		Fondazione perla Meteorologica Applicata	Via Caprioni 8 50144 Firenze Italy	Tel: +39 55 311 755 Fax: +39 55 311 755 Email: cesia@sunserver.iata.fi.cnr.it
Mr. Alhassane Adama DIALLO	Directeur	Météorologie Nationale	01 BP 576 Ouagadougou 01 Burkina Faso	Tel: +226300 917 Fax: +226-300917 Email: meteo@cenatrin.bf
Mr. M'Pie DIARRA		EAMAC	BP 746 Niamey Niger	Tel.: +227 72 36 62 Fax: +227 72 22 36
Mr. Azzedine DIOURI	Directeur	Direction Meteorologique Nationale	Aéroport Anfa Casablanca 20200 B.P. 8106 Morocco	Tel: +212 2 20067/68/6972/73 Fax: +212 2 91 37 97
Mr. Bakary DJABY	Expert pastoral	Centre Regional AGHYMET	B.P. 746 Niamey Niger	Tel: 227 73 24 35 Fax: +227 73 24 35 Email: djaby@sahel.agrhymet.ne
Mr. Awadi Abi EGBARE	Directeur Général	Direction de la Meteorologique Nationale au Togo	B.P. 1505 Lome Togo	Tel: +228 214 806/224 838 Fax: +228 224 838/26 523
Mr. Abdelmajid El KHATIB		Direction Meteorologique Nationale	Aéroport Anfa Casablanca 20200 B.P. 8106 Morocco	Tel: +212 2 91 38 03/05 Fax: +212 2 91 37 97
Mr. Kenneth Idaria ESSENDI	Assistant Director	Kenya Meteorological Department	Dagoretti Corner, Ngong Road P. O. Box 30259 Nairobi, Kenya	Tel: +254-2-567880 Fax: +254-2-567888/9/56 Email: kenneth.essendi@lion.meteo.go.ke
Mr. Kornelis ESTIE	Director Weather Forecasting	South African Weather Bureau	Private BagX097 Pretoria 0001 South Africa	Tel: +27 12 309 3098 Fax: +27 12 323 4518 Email: estie@cirrus.sawb.gov.za
Mr. Mohamed ETTAKI		Direction Meteorologique Nationale	Aéroport Anfa Casablanca 20200 B.P. 8106 Morocco	Tel: +212 2 91 38 03/05 Fax: +212 2 91 37 97
Mr. Boubrahmi Nouredine FILALI		Direction Météorologique Nationale	Aéroport Anfa B.P. 8106 Casablanca 20200, Morocco	Tel: +212 2 200067/68/69 Fax: +212 2 91 36 887
Mr. Richard FILIPO	Aviation Meteorology	Meteorological Department	P.O. Box 48 Lumbadzi Malawi	Tel: 265 760 542 Fax: +265 760 542
Mr. Siméon FONGANG	Professeur	Universite Cheik Anta Diop, Ecole Nationale Sup.	B.P. 5085 Dakar Fann Sénégal	Tel: +221 1 43 36 38 89 Fax: +221 8 25 55 94 Email: Sfongang@mail.ucad.sn

5. Alphabetic list of names and addresses of participants
Liste alphabétique des noms et adresses des participants

NAME	POSITION	COMPANY	ADDRESS	TEL/FAX/EMAIL
Dr. Volker GÄRTNER	User Support Manager	EUMETSAT	Am Kavalleriesand 31 64295 Darmstadt Germany	Tel: +49-6151-807 369 Fax: +49-6151-807 304 Email: gärtner@eumetsat.de
Mr. Salam Mohamed GHONIEM	Director of Remote Sensing Section	Egyptian Meteorological Authority	Koubry El-Quobba P.O. Box 11784 Cairo, Egypt	Tel: +202 284 98 60/51 Fax: +202 284 98 57 Email: ma@idsc.gov.eg
Mr. Cheik Oumar GOLOGO	Chief of Telecommunica tions	ECOWAS (CEDEAO)	6 King George V Road P.M.B. 12745 Nigeria	Tel: +234 1 263 70 52 Fax. +234 1 263 70 52
Mr. Mengsteab HABTEGIORGIS	Satellite Data Reception/Rem ote Sensing	Civil Aviation Department Meteorological Services	P.O. Box 252 Asmara Eritrea	Tel: +291 1 124 335 Fax: +291 1 124 334 Email: cad@gemel.com.er
Mr. J. B. Félix HOUNTON	Chef Service Météorologique	Représentant Permanent du Bénin auprès de l'OMM	B.P. 379 Cotonou Benin	Tel: +229-301413 Fax: +229-300839
Mr. Felix IKEKHUA	Interpretation and Analysis of Satellite Imagery	Governmental Department of Meteorological Services	M.B. 12542 Lagos, Nigeria	Tel: +234 1 526 904 Fax: +234 1 263 60 97
Mr. Joseph KAGENYI	Meteorologist Instructional Designer	Institute of Meteorological Training and Research	Dagoretti Corner, Ngong Road P. O. Box 30259 Nairobi Kenya	Tel: +254-2-567 880 Fax: +254-2-567 888/9 Email: gerald.kongoti@lion.meteo.go.ke
Mr. Emmanuel KAMBUEZA	Deputy Director	Namibia Meteorological Services	Private Bag B224 Windhoek, 9000 Namibia	Tel: +264 61 208 21 68 Fax: +264 61 208 21 97 Email: weather@iafrica.com.na
Mr. Mohamed KHALED		ASECNA	B.P. 8163 Dakar-Yoff Senegal	Tel: +221 820 5403 Fax: + 221 820 5403
Dr. Abdoulaye KIGNAMAN-SORO	Directeur	Direction Météorologie Nationale ANAM	B.P. 990 Abidjan 15 Côte d'Ivoire	Tel: +225-279004 ext. 3170 or 3512 Fax: +225-277185
Mr. Kaliba KONARE	Président de l'AR-I de l'OMM	Directeur de la Météorologie Nationale	B.P. 237 Bamako Mali	Tel: +223 222101/222925/ 222707 Fax: +223 222101 Email: dnm@malinet.inl
Mr. James Gerald KONGOTI	Meteorologist Instructional Designer	Institute for Meteorological Training and Research	Dagoretti Corner, Ngong Road P. O. Box 30259 Nairobi Kenya	Tel: +254-2-567880 Fax: +254-2-56788/9 Email: gerald.kongoti@lion.meteo.go.ke
Mr. Emmanuel KPLOGUÉDÉ		EAMAC	B.P. 746 Niamey Niger	Tel: +227 72 36 62 Fax: +227 72 22 36 Email: eamac@intnet.ne

5. Alphabetic list of names and addresses of participants
 Liste alphabétique des noms et addresses des participants

NAME	POSITION	COMPANY	ADDRESS	TEL/FAX/EMAIL
Mr. Venerabilis KULULETERA	Senior Meteorologist	Directorate of Meteorology	P.O. Box 3056 Dar Es Salaam Tanzania	Tel: +255-51-32591 Fax: +255-51-842 370
Mr. Isaac KUSANE	Meteorologist	Botswana Meteorological Services	P.O. Box 10100 Gaborone Botswana	Tel: +267 356281/2/3/4 Fax: +267 356282 Email: odams@info.bw
Mr. Jérôme LAFEUILLE	Chef du CMS	Météo France / SCEM/CMS	B.P. 147 22302 Lannion Cedex France	Tel: +33 296 05 67 10 Fax: +33 29 60 567 37 Email: jerome.lafeuille@meteo.fr
Mr. Ould Mohmaned LAGHDAF	Chef de Service de la Météorologie	Météorologie Nationale	B.P. 5605 Nouakchott Mauritania	Tel: +222 258 319/20 Fax: +222 258 859 Email: SSP@toptechology.mr
Mr. John LEWIS	Project Manager	VEGA GmbH	Julius-Reiber Str. 19 D-64293 Darmstadt Germany	Tel: +49 6151 825 70 Fax: +49 6151 8257 99
Mr. Brahim LOUAKED	Service des Installations et Maintenance	Direction Météorologique Nationale	Aéroport Anfa Casablanca 20200 B.P. 8106 Morocco	Tel: +212 2 20067/68/69/72/73 Fax: +212 2 91 36 887
Mr. Filipe Domingos LUCIO	Head of Research and Applications	National Institute of Meteorology	Rua de Mukumbura 164 P.O. Box 256 Maputo Mozambique	Tel: +258 1 49 13 93 Fax: +258 1 49 1150 Email: flucio@mozmet.uem.mz
Mrs. Abdalla Abdel El Rahman MAHA		Sudan Meteorological Authority	P.O. Box 574 Khartoum Sudan	Tel: +249 11 77 8836/7 Fax: +249 11 77 1693
Mr. Jean-Paul MAKOSSO	Chef du Département de la Météorologie	ASECNA	B.P. 3144 32-38, Av. Jean Jaurès Dakar Senegal	Tel: +221 823 40 98/10 40 Fax: +221 823 4654
Ms. Fatiha MEHDAOUI		Direction Météorologique Nationale	Aéroport Anfa B.P. 8106 Casablanca 20200	Tel: +212 2 9135 33 Fax: +212 2 91 36 867 Email: mehdaoui@hotmail.com
Mr. Brahim MESSADOUI		Direction Météorologique Nationale	Aéroport Anfa B.P. 8106 Casablanca 20200	Tel: +212 2 91 3803/05 Fax: +212 2 91 3797
Dr. Tillmann MOHR	Director	EUMETSAT	Am Kavalleriesand 31 64295 Darmstadt	Tel: +49 6151 807 601 Fax: +49 6151 807 830 Email: mohr@eumetsat.de
Mr. Abdellah MOKSSIT	Chef du Centre Nationale de Recherche Climatologique	Direction Météorologique Nationale	Aéroport Anfa Casablanca 2000 B.P. 8106 Maroc	Tel.: +212 2 91 35 33 Fax: +212 2 91 37 97

5. Alphabetic list of names and addresses of participants
Liste alphabétique des noms et addresses des participants

NAME	POSITION	COMPANY	ADDRESS	TEL/FAX/EMAIL
Mr. Mokhtar MOUJAHID		Direction Météorologique Nationale	Aéroport Anfa B.P. 8106 Casablanca 20200 Morocco	Tel: +212 2 91 35 33 Fax: +212 2 91 37 97
Dr. Evans Arthur MUKOLWE	Director	Kenya Meteorological Department	Dagoretti Corner, Ngong Road P. O. Box 30259 Nairobi Kenya	Tel: +254 2 567 880/1 Fax: +254 2 567888/9 Email: evans.mukolwe@lion.meteo.go.ke
Mr. Mohamed NBOU		Direction Météorologique Nationale	Aéroport Anfa B.P. 8106 Casablanca 20200 Morocco	Tel: +212 2 9138 03/05 Fax: +212 2 91 37 97
Mr. Alioune NDIAYE	Directeur de la Météorologie Nationale du Senegal	DMN	Aéroport Leopold Sedar Senghor Dakar Yoff B.P. 8257 Senegal	Tel.: +221 820 08 51 Fax: +221 820 1327 Email: dmn@orstom.sn
Mr. Philemon-Hubert NGAISSIOT	Prévisionniste Météorologique	Agence pour la Securite de la Navigation Aerienne	B. P. 828 Bangui Rép. Centrafricaine	Tel: +236 61 33 80 (poste 315) Fax: +236 61 78 59
Mr. Stephen J. M. NJOROGE	Principal	Institute for Meteorological Training and Research	Dagoretti Corner, Ngong Road P. O. Box 30259 Nairobi Kenya	Tel: +254 2 567 880 Fax: +254 2 567 888/9 Email: stephen.njoroge@lion.meteo.go.ke
Mr. Jacob NKOMOKI	Meteorologist	Meteorological Department	P.O. Box 30 200 Lusaka Zambia	Tel: +260 1 251 889/252 728 Fax: +260 1 251 889 Email: Zmd@zamnet.zm
Mr. Abdelwaheb NMIRI	Sous Directeur de Developpement de Methodes de Prévision	Institut National de la Météorologie	Aéroport Tunis- Carthage B. P. 156 2035 Tunis- Carthage Tunisie	Tel: +216-1-773400 Fax: +216-1-772609 Tx: 14195/15369 e-Mail: nmiri@hp.meteo.inm.tn
Mr. Abdelmalek OUZID		Direction Météorologique Nationale	Aéroport Anfa B.P. 8106 Casablanca 20200 Morocco	Tel: +212 2 91 35 33 Fax: +212 2 91 37 97
Mr. Noufal OULDELMEHDI		Direction Météorologique Nationale	Aéroport Anfa B.P. 8106 Casablanca 20200 Morocco	Tel: +212 2 91 35 33 Fax: +212 2 91 37 97
Mr. Alain Solo RAZAFIMHAZO	Chef de Service de la Météorologie	Direction de la Météorologie et de l'Hydrologie	B.P. 1254 Antanavarivo 101 Madagascar	Tel: +261 20 22 407 75 Fax: +261 20 22 408 23 Email: meteo@dts.mg
Ms. Maria Ruth ROBSON (WALKER)	International Relations Assistant	EUMETSAT	Postfach 10 05 55 D-64205 Darmstadt	Tel: +49 6151 807 419 Fax: +49 6151 807 555 Email: walkerm@eumetsat.de

5. Alphabetic list of names and addresses of participants
 Liste alphabétique des noms et adresses des participants

NAME	POSITION	COMPANY	ADDRESS	TEL/FAX/TX/EMAIL
Mr. Martin SACRAMENTO	Directeur	EAMAC	B.P. 746 Niamey Niger	Tel: +227 723 662/722 866 Fax: +227 722 236 Email: eamac@intnet.ne
Mr. Mohamed Said SALIM	Chargé de Mission	Secretariat Général de la COI	Q4 Avenue Sir Guy Forge B.P. 7 Mauritius	Tel: +230 425 95 64/16 52 Fax: +230 425 1209 Email: coi7@bow.intnet.mu
Mr. Gassen SEEVATHIAN	Chief Technician	Meteorological Services	St. Paul Road Vacoas Mauritius	Tel: +230-686 1031/32 Fax: +230-686 1033 Email: meteo@intnet.mu
Mr. Mohamed Labri SELASSI	Directeur Adjoint Chargé de Coopération Internationale	Direction Météorologique Nationale	Aéroport Anfa B.P. 8106 Casablanca 20200	Tel: +212 2 91 35 33 Fax: +212 2 91 36 887 Email: sllassi@hotmail.com
Mr. Malamine SONKO	Chef Bureau Centre Régional Télécommunicat ions	Direction de la Météorologie Nationale	B. P. 8257 Airport Leopold Senghor Dakar-Yoff Senegal	Tel: +221-8201041/8200874 Fax: +221-8201327
Mr. Klaus-Peter STOERMER		GTZ/Proklima	Dag-Hammarskjöld- Weg D-65760 Eschborn	Tel: +49 6196 792 179 Fax: +496196 796 318
Mr. Miguel TANDU	Previsionniste MTEO Classe II	INAMET	C.P. I228 Luanda-Angola Angola	Fax: +244 2 39 43 61
Mr. Salime TOURE	Chef Division Observations	Météorologie Nationale	B.P. 237 Bamako Mali	Tel: +223 222101 Fax: +223 222101 Email: Salime@dnm.dnm.ml
Mr. Henk VERSCHUUR	Training Officer	EUMETSAT	Am Kavalleriesand 31 64295 Darmstadt Germany	Tel: +49.6151.807.608 Fax: +49.6151.807.555 Email: verschuur@eumetsat.de
Mr. Jim WILLIAMS	Environmental Scientist	Natural Resources Institute University of Greenwich	Central Avenue Chatham United Kingdom	Tel: +44 1634 88 31 06 Fax: +44 1634 88 00 66/77 Email: jim.williams@nri.org
Mr. Salifou Jean- Claude YARO	Chef du Department Maintenance	ASECNA Direction Technique	B.P. 8163 Dakar-Yoff Senegal	Tel.: +221 820 12 23 Fax: +221 820 12 23
Mr. Abedelhak ZERHOUNI	Assistant Director	Institut Hydrométéoro- logique de Formation et de Recherche.	HLM Gambetta B. P. 7019 Oran Seddikia Algeria	Tel: +213-6-42 2801 Fax: +213-6-42312

5. EUMETSAT Points of contact for operational matters
Points de contacts à EUMETSAT pour les questions opérationnelles

**EUMETSAT POINTS OF CONTACT FOR OPERATIONAL MATTERS
POINTS DE CONTACTS A EUMETSAT POUR LES QUESTIONS
OPERATIONNELLES**

1 EUMETSAT User Service/ Service aux usagers d'EUMETSAT

For any operational matter please contact in English or French:

Pour toute question d'ordre opérationnel, veuillez vous adresser en français ou en anglais à:

EUMETSAT User Service/Service aux usagers d'EUMETSAT
Operations Division/Division Opérations
Am Kavalleriesand 31
D-64295 Darmstadt
Germany/Allemagne

Tel: +49 6151 807 369 or 366

Fax: +49 6151 807 304

Email: ops@eumetsat.de

Internet: [http://www.eumetsat.de/OPS_User Services/userserv.html](http://www.eumetsat.de/OPS_User_Services/userserv.html)

2 Archived data retrieval/ Extraction des données archivées

MARF Customer Enquiries/ Service Clientèle du MARF
EUMETSAT
Operations Division/Division Opérations,
Am Kavalleriesand 31
D-64295 Darmstadt
Germany/Allemagne

Tel: +49 6151 807 377 or 583

Fax: +49 6151 807 379

Internet: [http://www.eumetsat.de/OPS_User Services/marf.html](http://www.eumetsat.de/OPS_User_Services/marf.html)

3 International Relations/Relations Internationales

(Fourth EUMETSAT User Forum in Africa, PUMA/Quatrième Forum d'Usagers d'EUMETSAT en Afrique, PUMA)

Mr. Paul A. Counet
International Relations Officer
EUMETSAT
Am Kavalleriesand 31
D-64295 Darmstadt
Germany/Allemagne

Tel: +49 6151 807 604 or 419

Fax: +49 6151 807 555

Email: counet@eumetsat.de
Walkerm@eumetsat.de