

**ORGANISATION MÉTÉOROLOGIQUE MONDIALE**  
*Temps • Climat • Eau*



**ATELIER RÉGIONAL SUR L'AMÉLIORATION DE LA  
PRÉVISION MÉTÉOROLOGIQUE ET HYDROLOGIQUE  
DES CRUES DANS LES PAYS D'AFRIQUE CENTRALE  
ET OCCIDENTALE**

**(Niamey, Niger, 4–6 avril 2006)**

**PROJET DE RAPPORT**

## 1. OUVERTURE DE L'ATELIER

À l'aimable invitation du Gouvernement du Niger et du Centre régional AGRHYMET, l'OMM a organisé un Atelier régional sur l'amélioration de la prévision météorologique et hydrologique des crues dans les pays d'Afrique centrale et occidentale à Niamey (Niger) du 4 au 6 avril 2006. Trente-cinq experts représentant les Services hydrologiques et météorologiques de 13 pays et de 5 institutions régionales y étaient présents (liste des participants à l'annexe I).

M. Étienne Sarr, s'exprimant au nom du directeur général par intérim du Centre AGRHYMET, a présidé la séance d'ouverture. Dans son discours liminaire, il a souhaité la bienvenue aux participants et a rappelé que, depuis 1994, le Centre AGRHYMET apporte son appui au Comité permanent inter-États de lutte contre la sécheresse dans le Sahel (CILSS) ainsi qu'à des pays de la région dans le cadre des activités de surveillance hydrologique des grandes rivières. En outre, depuis 1998, le Centre émet un bulletin de prévision hydrologique saisonnier. Il veille par ailleurs à coopérer avec les Services hydrologiques et météorologiques, notamment par le biais d'activités de renforcement des capacités, et à leur apporter son appui. Il a indiqué, à cet égard, que quatre étudiants actuellement en formation au Centre AGRHYMET étaient bénéficiaires d'une bourse de l'OMM. Au niveau national, le CILSS apporte son concours, par le biais du Centre AGRHYMET aux activités des groupes de travail multidisciplinaires, composés de spécialistes des services nationaux dans le domaine de l'hydrologie, de la météorologie, de l'agriculture, etc. et chargés de traiter de questions et de problèmes communs, notamment la prévention et la prévision des crues. Enfin, M. Sarr a rappelé que la détérioration constante du réseau d'observation est l'un des principaux facteurs qui compromet l'efficacité de la prévision des crues dans la région.

M. M. Tawfik, chef de la Division d'hydrologie de l'Organisation météorologique mondiale (OMM), s'exprimant au nom de M. M. Jarraud, Secrétaire général de l'OMM, a souhaité la bienvenue aux participants et remercié le Centre AGRHYMET d'accueillir l'atelier. Il a souligné l'importance de la prévision météorologique et hydrologique, qui doit être précise et diffusée en temps voulu de façon à ce que les autorités chargées de la gestion des catastrophes naturelles puissent adopter des mesures de prévention et prendre les dispositions nécessaires en cas de crues résultant de catastrophes naturelles.

M. Tawfik a exposé le projet de l'OMM concernant l'organisation d'une série d'ateliers régionaux destinés à réunir des experts nationaux des Services météorologiques et hydrologiques pour qu'ils examinent les problèmes et les solutions possibles concernant le renforcement des services de prévision des crues dans leurs pays. Les conclusions et recommandations de ces ateliers régionaux serviront d'éléments d'information de base à une conférence internationale que l'OMM organisera en 2006/2007. M. Tawfik a remercié les participants, leur souhaitant le plein succès pour cette réunion.

Le représentant de l'Autorité du Bassin du Niger a fait observer que la réunion était importante en tant qu'initiative visant à améliorer les capacités nationales et régionales de prévision des crues et a réaffirmé l'engagement de l'Autorité à poursuivre sa collaboration sur ce sujet avec ses pays partenaires. Il a souligné le rôle capital que les réseaux d'observation et de transmission des données jouent pour permettre aux Services hydrologiques nationaux de dûment traiter la question de la prévision des crues et de l'évaluation des ressources en eau. Il a remercié l'OMM pour l'organisation de cet atelier et a donné l'assurance aux participants que l'Autorité du Bassin du Niger les appuierait dans le cadre de leurs activités de prévision des crues dans leurs pays respectifs et leur a souhaité une réunion fructueuse.

## **2. ORGANISATION DES TRAVAUX**

L'ordre du jour (annexe II) et le programme de travail de l'atelier ont été approuvés sans modification. Les travaux se sont déroulés en anglais et en français et un service d'interprétation simultanée était assuré. M. E. Martin (Ghana) et M. S. Diallo (Sénégal) ont accepté de coprésider la réunion et M. F. Azonsi (Bénin) a fait office de rapporteur.

Au cours de la rencontre, les représentants des pays ont présenté treize rapports, établis conjointement avec les Services hydrologiques et météorologiques, sur la situation et les perspectives en matière de prévision des crues. Cinq documents techniques ont en outre été présentés, sur les thèmes suivants: surveillance, gestion des données, prévision, prévention des risques et intégration des données météorologiques. La réunion s'est déroulée en cinq sessions; chacune d'elles comprenant des rapports de pays, des exposés techniques et une table ronde, en guise de clôture, pour discuter des aspects institutionnels, des besoins en matière de formation, des possibilités de renforcement de la coopération entre Services hydrologiques et météorologiques et de stratégies en vue d'une meilleure intégration de la prévision météorologique et hydrologique des crues.

## **3. CONTEXTES NATIONAUX – RAPPORTS NATIONAUX**

### **3.1 Bénin (F. Azonsi, F. Dide)**

Le Bénin dispose de 6 stations synoptiques et de 76 postes pluviométriques dont 19 jouent en même temps le rôle de stations agrométéorologiques et/ou climatologiques, le réseau hydrométrique national comprend 39 stations dont 14 sont sur les plans d'eau (lacs, lagunes, zones sous l'influence des marées) du Sud Bénin et 2 sont équipées de systèmes de télétransmission.

Bien que les données météorologiques soient enregistrées en temps réel, celles hydrologiques sont reçues en différé. Une telle situation ne permet pas d'établir un réel système fonctionnel de prévision et d'alerte de crues. Les services météorologique et hydrologique pourraient mieux s'acquitter de leurs obligations respectives en matière d'observation, de surveillance et de prévision des catastrophes comme par exemple les crues. Mais une bonne prévision suppose des données à temps réel et un réseau de communication fiable. Or en dépit de l'existence d'un Plan ORSEC (Organisation de Secours en cas de Sinistres ou de Catastrophes) dans la plupart de nos pays, son opérationnalité laisse à désirer. Il va falloir procéder à une réorganisation réaliste de ces systèmes afin de corriger les lacunes et les faiblesses. Ceci suppose une sensibilisation des différents acteurs, le renforcement des capacités et l'équipement en matériel approprié. Les États devraient consentir des efforts pour mettre en place les ressources humaines et financières afin d'inciter les partenaires au développement à une quelconque assistance.

### **3.2 Burkina Faso (G. Baki, J.-P. Mihin)**

Au Burkina Faso, il existe un cadre juridique et institutionnel articulé concernant l'eau, basé sur les principes de la protection de l'environnement et de la gestion intégrée des ressources en eau. Sur ces bases, le Burkina Faso a adopté son plan d'action de gestion intégrée des ressources en eau (PAGIRE) en mars 2003 et est entrain de le mettre en œuvre. Dans le cadre du PAGIRE des actions spécifiques sont en train d'être menées pour la conception et mise en œuvre d'un système national d'information sur l'eau (SNIEau) visant à améliorer le réseau de suivi quantitatif et qualitatif, ainsi que des usagers et de la demande et à simplifier les procédures d'échange entre les divers producteurs et usagers de données, ainsi que dans des cadres appropriés de coopération au niveau des bassins partagés

Dans l'ensemble, et bien que sa densité de couverture ne soit pas toujours suffisante au regard des normes de l'OMM, le réseau hydrométrique est quand même relativement satisfaisant mais pour un certain nombre de stations les courbes d'étalonnage doivent être mises à jour. Les données météorologiques sont bien suivies et la couverture nationale du réseau est satisfaisante, aussi bien pour les stations synoptiques que pour les postes pluviométriques.

Cependant on ressent une insuffisance des ressources humaines en charge des activités météorologiques et hydrologiques avec réduction notable des capacités de conception et d'encadrement des activités, et on constate que les réseaux de collecte de données météorologiques et hydrologiques sont équipés d'enregistreurs classiques vétustes, avec un suivi insuffisant occasionnant beaucoup de lacunes ne permettant pas d'avoir des données en temps réel et fiables.

### **3.3 Côte d'Ivoire (K.B. Djé, S. Koné)**

La Côte d'Ivoire dispose de réseaux d'observations pluviométrique et hydrologique dense et fiable. Les stations d'observation hydrologique sont essentiellement constituées d'échelles limnimétriques.

Les informations collectées sont les précipitations, les hauteurs d'eau et les débits. La valorisation de ces données est le principal problème auquel est confrontée la Côte d'Ivoire. Ce problème se situe tant au niveau technique, financier qu'humain. En effet, pour faire une bonne valorisation des données hydrométéorologiques, il faut appliquer les nouvelles technologies de collecte et de traitement de données. Cela demande l'installation de stations automatiques et l'application de modèles.

Au stade actuel, le service hydrologique de Côte d'Ivoire n'élabore pas de prévision de crue de manière opérationnelle. Le service utilise les résultats des prévisions saisonnières du service météorologique pour estimer la probabilité des crues. Cependant, les temps de transfert sur les cours d'eau sont estimés à partir des hydrogrammes.

### **3.4 Gambie (Mme F. John, L.M. Touray)**

Le territoire de la Gambie s'étend de part et d'autre des rives Nord et Sud du fleuve Gambie, de sorte que le pays se trouve dans les plaines inondables du fleuve. Les inondations en Gambie sont provoquées par des crues du fleuve, les hautes marées ou les fortes précipitations associées à un mauvais réseau de drainage. Elles ne sont généralement pas considérées comme un problème dans le pays, sauf lorsqu'elles sont le résultat de fortes pluies localisées et qu'elles affectent des zones urbanisées à forte densité démographique ou des zones de la division de l'Upper River.

Le Service météorologique national et le Service hydrologique national de Gambie sont tous les deux installés dans les locaux du Département des ressources en eau. Ces services ont pour mission de recueillir, traiter et diffuser des données et des informations sur l'hydrologie et la météorologie. Le réseau météorologique est composé de 15 stations synoptiques qui sont toutes en service (deux d'entre elles fonctionnent 24 heures sur 24). Le réseau hydrologique se compose de 12 stations d'enregistrement dont cinq seulement sont en service, et de 4 stations de mesure dont 3 sont en service.

Le manque de système d'enregistrement automatique des données, la détérioration du réseau d'observation, l'absence de modèles de prévision des crues, l'incapacité de surveiller les épisodes de crues de faible ampleur et l'insuffisance des ressources financières et humaines sont les principaux facteurs qui entravent la capacité des SMHN de la Gambie à émettre des prévisions de crues.

### **3.5 Ghana (L. Mawuli, E. Martin)**

Le Service météorologique du Ghana utilise actuellement les satellites Meteosat de seconde génération pour surveiller les schémas météorologiques. Toutefois, cela ne permet pas d'émettre des prévisions de crues en temps réel. Pour l'heure, le Service météorologique cherche à mobiliser des fonds pour l'acquisition d'un système radar qui lui permettrait de prévoir avec un niveau de précision plus élevé les épisodes pluvieux en temps réel.

Le Département des services hydrologiques dispose actuellement de 167 stations de surveillance hydrologique pour la gestion des ressources en eau. Accra, la capitale, n'est dotée d'aucune station hydrologique apte à surveiller le ruissellement résultant des pluies d'orage, bien qu'elle subisse chaque année des inondations qui ont des conséquences désastreuses pour la population. Par ailleurs, le Département des services hydrologiques ne dispose pas de modèle de prévision des crues hydrologiques qui permettrait d'utiliser les prévisions de tempête fournies par le Service météorologique national pour émettre des prévisions et des alertes de crues en temps réel. Il convient de développer un programme de grande ampleur pour mettre en place un réseau hydrologique complet avec des équipements modernes et une aide est requise pour la conception ou l'adaptation d'un modèle de prévision des crues qui soit fiable.

Bien que le degré de collaboration entre le Département des services hydrologiques et le Service météorologique national soit satisfaisant, il faudrait néanmoins renforcer cette collaboration en vue de développer une cartographie des zones inondables du pays. Par ailleurs, les deux institutions devront s'efforcer de nouer des contacts avec les autres établissements de recherche dans le domaine hydrologique, en particulier les universités, pour mieux orienter et effectuer les activités de recherche. Enfin et surtout, il faut renforcer au plus vite la collaboration entre le Ghana et les pays voisins, notamment le Burkina Faso, en particulier pour l'échange de données et d'informations en temps quasi réel, qui permettrait d'améliorer le système d'alerte en cas de crues naturelles ou artificielles et de sauver la vie et les biens de nombreuses personnes.

### **3.6 Guinée (F.P. Camara, Mme P. Fofana)**

L'Institution responsable de la prévision des inondations, des crues et des étiages est le ministère en charge de l'Hydraulique par le biais de la Direction Nationale de l'Hydraulique et de son centre national de prévision, en étroite collaboration avec la Direction Nationale de la Météorologie.

L'exécution de cette mission de protection de vie et de biens matériels souffre du manque d'un système d'alerte précoce performant, du manque d'équipements techniques, informatiques et de communication en temps réel et de l'insuffisance du personnel qualifié pour assurer une bonne prévision des crues. Des sept stations automatiques installées dans le cadre du projet HYDRONIGER, seulement trois sont encore opérationnelles, mais leurs données ne sont pas reçues en Guinée par manque de stations de réception.

Les besoins les plus urgents à satisfaire dans le but d'améliorer les prévisions de crues sont: la formation pour la mise à niveau des cadres des centres de prévision hydrométéorologiques, l'installation d'un système d'alerte précoce des inondations et des crues, l'instauration et le renforcement d'un cadre de collaboration et de partenariat hydrométéorologique pour l'amélioration de la qualité des produits de la prévision des crues.

### **3.7 Mali (A. Fofana, M. Koite)**

Les services Météorologique et Hydrologique nationaux du Mali ont pour mission de produire l'information météorologique et hydrologique dont l'utilisation contribue à la protection des vies et des biens dans les conditions météorologiques et hydrologiques extrêmes, ainsi qu'à l'accroissement de la productivité et de l'efficacité des activités économiques et sociales.

Pour la collecte et le traitement des données météorologiques, un réseau approprié a été mis en place pour assurer une observation systématique et à rythme régulier des paramètres météorologiques. Les valeurs mesurées (ou observées) de ces paramètres (données) sont vérifiées, consignées, stockées et archivées, les données sont traitées de façon spécifique selon le type d'information ou produit qu'il faut élaborer pour les usagers.

Pour la collecte et le traitement des données hydrologiques, le réseau hydrométrique de mesure des niveaux d'eau est formé par une centaine de stations équipées à l'aide de batteries d'échelles limnimétriques; 29 de ces stations sont équipées de plates-formes de collecte des données hydrologiques en temps réel. Le service hydrologique est doté de matériels hydrométriques pour les mesures de débits, et les données sont validées, traitées et archivées sur support informatique.

Les produits ou informations élaborées sont régulièrement diffusées à tous les médias d'état et privés et sont utilisés dans de nombreux secteurs d'activité.

Dans le cadre de leurs missions respectives, le SHN et le SHN coopèrent dans le cadre de plusieurs organismes, tels que les Groupes de travail pluridisciplinaires (GTPA), les Groupes locaux Assistance à la Météorologie, les travaux de la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE), et la Commission Gestion des Eaux de la retenue de Sélingué.

Toutefois, afin de pouvoir améliorer la qualité et la fiabilité des prévisions et renforcer les activités de prévention des crues les modèles pluie- débit doivent être améliorés.

### **3.8 Mauritanie (Dj. Sarr, S. Ould Dah)**

Le service de l'hydrologie est créé pour la collecte et la gestion des données relatives aux ressources en eau. L'apport des institutions chargées de la météorologie est limité à la fourniture des données.

Les réseaux d'observation hydrologiques et météorologiques sont composés par 9 stations limnimétriques dans le bassin du fleuve Sénégal; 13 stations synoptiques; 70 postes pluviométriques dont 70 référencés dans le réseau national et 8 stations agrométéorologiques (hors service). Les données satellitaires MSG sont aussi disponibles.

Bien que le Service Hydrologique utilise des produits du service météorologique dans le cadre de ses activités (études, préparation de rapport et annuaire), actuellement aucune structure n'est chargée de la prévision et de la gestion technique des crues et il n'existe pas de modèle de prévision des crues.

### **3.9 Niger (A. Daouda, M. Daouda)**

Les principaux textes de loi en relation directe avec la gestion des ressources en eau sont l'ordonnance N°93-014, qui définit le régime des eaux et détermine les conditions d'utilisation et de protection de cette ressource et le décret N°97-368/PRN/MH/E, qui détermine les modalités d'application de ladite ordonnance. Les textes relatifs à cette loi

sont très peu appliqués et un important effort de vulgarisation doit être entrepris auprès de l'ensemble des intervenants dans le domaine. Cependant il n'existe pas, à proprement parler, de cadre juridique spécifique à la gestion des crues. Néanmoins, le Ministère de l'Hydraulique, de l'Environnement et de la Lutte Contre la Désertification (MHE/LCD), par le biais de la Direction des Ressources en Eau (DRE), est chargé, entre autres, de la collecte, du traitement et de la diffusion des informations sur les ressources en eau. De ce fait, la prévision hydrologique fait partie des attributions de la DRE.

La DRE dispose à cet effet, en plus du Service Hydrologique National, d'un Centre National de Prévisions Hydrologiques (CNPH), antenne nationale du projet HYDRONIGER. Parallèlement, la Direction de la Météorologie Nationale (DMN) au Ministère des Transports est chargée de la collecte et de la diffusion des informations météorologiques. Toutefois, les produits météorologiques ne sont pas actuellement pris en compte dans la prévision des crues.

Au niveau des cours d'eau, on mesure les hauteurs d'eau et les débits. En plus de ces informations, les rares stations équipées de PCD produisent, en temps réel, des données sur la pluviométrie. Le réseau hydrométrique national de base du Niger comporte 66 stations sur les cours d'eau, réparties dans six (6) unités hydrologiques.

Les données et informations météorologiques et climatologiques (précipitations, températures, humidité, pression, évaporation, insolation ...) sont collectées grâce à un réseau composé de 15 stations synoptiques, 10 stations climatologiques et environ 300 postes pluviométriques.

Le SHN ne fait pas de la prévision des crues en tant que telle et ne dispose pas de modèles élaborés à cet effet. Les résultats de PRESAO auquel le SHN participe donnent une appréciation plutôt qualitative des écoulements. Les notes d'information sur la situation hydrologique ne sont effectuées que dans les cas d'écoulements exceptionnels du fleuve Niger, et les méthodes utilisées sont basées sur les relations entre les débits d'une même station ou de différentes stations du bassin. Les principaux modes d'alerte des autorités et du public sont les bulletins, la radio et la télévision.

Les principaux facteurs qui empêchent une prévision de crues efficace sont:

- La dégradation des réseaux d'observation hydrologiques et météorologiques;
- L'insuffisance des moyens de concentration rapide des données et informations hydrologiques et météorologiques;
- L'insuffisance des données sur les nappes souterraines;
- L'insuffisance des données pluviométriques et l'absence de modèles de prévision des crues pour les petits bassins versants.

### **3.10 Nigéria (J.N. Okpara, F.O. Osse)**

Le réseau de collecte de données météorologiques et hydrologiques du Nigéria date d'une époque antérieure au XX<sup>e</sup> siècle. En raison de multiples facteurs engendrant des crues d'origine tant naturelle qu'humaine, une approche intégrée a été adoptée pour remédier à cette situation. Ainsi, dans l'optique de mettre en place un réseau d'échange de données et d'informations approprié, des mécanismes de collaboration ont été instaurés entre NIMET (Service météorologique nigérian) et le Federal Ministry of Water Resources (Ministère fédéral de la gestion des ressources en eau), le National Emergency Management Agency (Bureau national de la gestion des situations de crise) et le Federal Ministry of Environment (Ministère fédéral de l'environnement).

L'objectif de ces organismes est de promouvoir une culture de la prévention et de la mise en place de stratégies de lutte contre les catastrophes par le biais d'activités de surveillance, de prévision à des fins d'alerte précoce et de diffusion en temps voulu d'informations capitales au sujet de catastrophes attendues. NIMET a mis au point son propre modèle de prévision des précipitations, qui lui permet d'offrir des services en matière d'alerte précoce et de conseil avec une anticipation de un à deux mois en ce qui concerne les phénomènes météorologiques violents, notamment les manifestations météorologiques et climatologiques extrêmes pouvant déboucher sur une catastrophe naturelle. Le Ministère fédéral des ressources en eau effectue des collectes de données hydrométéorologiques en temps réel et émet des prévisions par le biais d'un réseau de stations satellitaires Argos installées dans le cadre du projet HYDRONIGER (Système de prévision hydrologique pour le Bassin du Niger). Ces stations sont peu à peu remplacées par le système METEOSAT dans le cadre du projet Niger-HYCOS mis en œuvre par l'Autorité du Bassin du Niger.

Les prévisions réalisées sont souvent diffusées par voie électronique, mais aussi par voie de presse ou par l'Internet. Cela étant, les Services nationaux météorologiques et hydrologiques du Nigéria doivent encore faire face à de nombreux obstacles allant de la densité du réseau hydrométéorologique qui est insuffisante, à l'appui financier, lui aussi insuffisant, en passant par le manque de matériel moderne.

À cet égard, des recommandations ont été formulées; il faudrait notamment:

- Accorder une attention prioritaire à la collecte de données hydrométéorologiques et prendre ce domaine en considération dans le cadre des décisions économiques et politiques du pays;
- Installer davantage de stations de télémessure, de pluviomètres enregistreurs, de stations météorologiques automatiques de façon à couvrir l'ensemble du pays;
- Renforcer les capacités des centres nationaux de prévision en matière de modélisation informatique et former du personnel compétent;
- Assurer un suivi semestriel régulier des résultats des divers réseaux de stations hydrométéorologiques en Afrique et des centres de prévision nationaux africains par des fonctionnaires de l'Organisation météorologique mondiale afin de sensibiliser les décideurs à l'importance de la collecte de données et des prévisions.

### **3.11 Sénégal (S. Ba, S. Diallo)**

Le Cadre Juridique et réglementaire est marqué par la mise en place de textes tels que le Code de l'Eau, la Police de l'Eau. Des réformes sont en cours dans le cadre de l'Hydraulique urbaine, rurale et de la Météorologie, qui visent à rendre les services de gestion de l'eau et de la météorologie plus efficaces. On recherche aussi une meilleure implication des populations dans la gestion des points d'eau. Par ailleurs, sous la Coordination du Ministère de l'Intérieur, un Comité de gestion des inondations et des catastrophes est mis en place.

Le Ministère de l'Intérieur est également responsable du plan d'Organisation des Secours (plan ORSEC); et il a été créé spécialement un plan de gestion des inondations ou plan JAXAAY. Au sein de l'Organisation de la Mise en valeur du Fleuve Sénégal, la Commission permanente des eaux (CPE) assure la gestion et le suivi de la crue au sein du bassin du Fleuve Sénégal.



Le cadre institutionnel est souvent ambigu, complexe et instable; il est noté une intervention de plusieurs acteurs dans le secteur de l'eau en dépit de la cohérence du cadre institutionnel. Ce cadre mérite d'être renforcé et il doit être envisagé une meilleure et urgente mise en application des textes qui visent à protéger la ressource tout en assurant la disponibilité de l'eau, et à empêcher une occupation anarchique du bassin versant et des voies d'eau par les activités humaines.

L'allocation des ressources financières aux activités de suivi de la ressource est généralement très insuffisante; il convient de trouver des ressources financières alternatives par une meilleure participation des usagers au financement des activités de suivi climatologiques et hydrologiques et une meilleure contribution des agences de bassins à l'équipement et au renforcement des capacités des pays en charge de la gestion des ressources en eau.

### **3.12 Sierra Leone (A. Bockari)**

Le Parlement a adopté une loi portant création, au sein de l'Office de la sécurité nationale, d'un comité de gestion des catastrophes naturelles, lequel est composé de représentants de toutes les parties prenantes: celles susceptibles d'être touchées par des catastrophes naturelles et celles qui s'investissent dans des activités de prévention, de protection et de sauvetage. Le Comité a élaboré un plan d'action en cas de catastrophes naturelles. Le Sous-comité des questions hydrométéorologiques est responsable de la gestion des crues qui surviennent.

Il n'existe pas de système réel de prévision des crues et l'utilisation de modèles hydrologiques est entravée par le peu de données hydrologiques disponibles, notamment les données en temps réel. Le Service météorologique ne dispose pas de radar de détection des tempêtes, bien que cet instrument serait très utile pour prévoir le volume des précipitations et les rivières susceptibles de déborder de leur lit.

Il convient de renforcer les capacités du pays en matière de prévision des crues, en améliorant le réseau d'observation et en mettant en place un programme de formation à l'intention du personnel météorologique et hydrologique, au sujet notamment des techniques modernes de prévision hydrologique, axé sur la prévision des crues. Il faut également renforcer la coopération avec les institutions régionales et les organismes internationaux de bassins fluviaux car, à ce jour, le pays n'a pas bénéficié de la coopération avec ces organismes, du fait que seuls quelques fleuves internationaux sont considérés comme des bassins partagés.

### **3.13 Togo (K. Agouda, G. Kpabebe)**

Au Togo, l'état de la législation en matière de prévision des crues et/ou de prévention des catastrophes est précaire. Cependant, en cas de catastrophe, les autorités au sommet de l'État, en collaboration avec les Ministères de l'Équipement, des Mines, Énergie et Eau, de l'Environnement, de l'Intérieur et des Affaires Sociales prennent des dispositions nécessaires et organisent les secours.

La Direction de la Météorologie fournit les données météorologiques au service de l'Hydrologie qui les utilise pour déterminer les hauteurs d'eau et effectue la mise à jour des hydrogrammes centenaires à l'échelle du bassin. Ces produits sont également utilisés pour établir les relations pluie-débit.

Il n'existe aucune structure d'information sur le réseau hydrométrique national permettant la prévision des crues. Cependant, au niveau du barrage de Naugbéto sur le fleuve Mono, au moment des lâchers d'eau du barrage, les responsables en charge du barrage passent des communiqués sur les médias d'État (radio, télévision, presse écrite) à l'attention des riverains, des pêcheurs et des exploitants de sables.

Les données recueillies dans le cadre de la prévision des crues sont celles des hauteurs maximales d'eau, qui permettent de déterminer les crues annuelles, quinquennales décennales et centenaires.

#### **4. EXPOSÉS TECHNIQUES**

##### **4.1 Problématiques des données hydrométéorologiques et prévisions hydrologiques en Afrique de l'Ouest (A. Amani – Centre régional AGRHYMET)**

Les données et informations hydrométéorologiques sont indispensables, d'une part, pour la planification et la conception des projets de mobilisation et mise en valeur des ressources en eau et, d'autre part, pour la gestion efficace des infrastructures et aménagements qui y seront construits. Malheureusement l'état des lieux montre que malgré les conclusions édifiantes de l'évaluation hydrologique sub-saharienne réalisée entre 1990 et 1992, les réseaux de mesures dans la plupart des pays de la région continuent à se dégrader depuis la fin des années 1980 faute de moyens conséquents pour les services météorologiques et hydrologiques nécessaires pour assurer un bon suivi de ces réseaux de mesure. Cette situation a des conséquences directes sur la qualité des données collectées avec beaucoup de lacunes constatées au niveau de la plupart des séries de données hydrométéorologiques. Il est plus qu'urgent de résoudre ce problème au risque de compromettre les investissements sur les projets de développement liés aux ressources en eau.

La qualité d'une prévision hydrologique est fondamentalement liée à la qualité des données hydrométéorologiques qui seront utilisées tant durant la mise au point de la méthode de prévision (modèles) que pendant son opérationnalisation. En Afrique de l'Ouest, compte tenu du régime climatique et de la taille des bassins hydrographiques, on peut diviser les outils de prévision utilisables en deux grandes familles:

- a) Modélisation pluie/débit au pas de temps journalier et inférieur, utilisée pour les bassins de moyenne et petite taille, c'est-à-dire des bassins pour lesquels le temps de concentration est inférieur au mois;
- b) Pour les bassins qualifiés de grands bassins avec un temps de concentration supérieur au mois les hydrogrammes présentent généralement des formes régulières. Les techniques de prévision de type station/station, amont/aval et celles de propagation de crue sont facilement utilisables.

Concernant la prévision par les modèles pluie/débit, une attention particulière doit être accordée à la connaissance de la répartition spatiale et temporelle des pluies sur le bassin compte tenu de la forte sensibilité de la réponse hydrologique, comme cela a été montré pour le cas du bassin de la Sirba à partir du modèle hydrologique GeoSFM du FEWS Net.

Enfin, il est aussi possible de réaliser la prévision saisonnière hydrologique (hydraulicité des mois des hautes eaux) pour les grands bassins de la région dès le début de la saison des pluies en reliant statistiquement les températures de surface de la mer des mois d'avril, mai et juin de certaines zones océaniques avec les hydraulicités des mois des hautes eaux (septembre, août, octobre) à des stations des principaux cours d'eau de la région. Cet exercice est conduit depuis 1999 par le consortium composé du Centre AGRHYMET, de l'ACMAD et de l'ABN.

#### **4.2 Contribution de l'ACMAD à l'amélioration de la prévision opérationnelle des crues dans les pays d'Afrique centrale et occidentale (Z. Mumba – ACMAD)**

Les crues et les périodes de sécheresse sont des phénomènes chroniques en Afrique occidentale et centrale ainsi que dans d'autres régions du continent, qui occasionnent des dégâts et des pertes considérables en vies humaines, comme en attestent les nombreux cas qui se sont produits au cours de la seule année 2005.

Les Services météorologiques du monde entier, et d'Afrique notamment, ont de plus en plus de difficultés, d'une part, à remplir leurs obligations concernant la fourniture d'informations et de services météorologiques et climatologiques, et d'autre part, à s'adapter à de nouvelles fonctions dictées par la nécessité de faire face à des manifestations météorologiques extrêmes, telles que les crues, dont la fréquence et l'ampleur semblent augmenter.

L'exposé présenté a porté sur les points suivants:

- Rôle de la prévision et de l'alerte dans la gestion des crues;
- Lacunes des méthodes de gestion des crues en Afrique occidentale et centrale;
- Nécessité de mettre en place des systèmes de prévision et d'alerte en cas de crues;
- Possibilités de création de systèmes de prévision et d'alerte en cas de crues.

L'intervenant a également fait le point des actions actuellement entreprises par l'ACMAD à l'appui des services de prévision et d'alerte en cas de crues, notamment les efforts déployés sur le plan du développement pour renforcer ces services.

#### **4.3 Gestion et prévention des risques d'inondation dans le Bassin du Niger (C. Brachet – Conseiller auprès de l'Autorité du Bassin du Niger, ACMAD, AGRHYMET)**

Le régime hydrologique du fleuve Niger à Niamey est caractérisé d'une part, par les apports des écoulements en provenance des affluents de la rive droite durant la période de la saison des pluies et d'autre part, par les écoulements en provenance du haut bassin du Niger dont la part la plus importante arrive à Niamey durant la saison sèche au cours de la période allant de décembre à janvier. La crue associée aux apports des affluents du Burkina est appelée crue locale à cause de son caractère localisé dans le temps et dans l'espace, par opposition à la deuxième crue appelée crue malienne (ou soudanienne, ou guinéenne) qui est générée par des apports lointains venant du haut bassin du Niger: Guinée, Côte d'Ivoire et Mali.

Une partie de la ville de Niamey est située en zone inondable, en tout cas pour un événement séculaire. On pense en particulier à la zone alluvionnaire de rive droite, qui n'est protégée par un endiguement que jusqu'à un certain seuil: l'Université de Niamey, le Centre Régional AGRHYMET, l'Autorité de Bassin du Niger se trouvent dans cette zone.

Ces deux dernières institutions ont pris l'initiative de réaliser une étude afin de prévenir une telle catastrophe et de pouvoir prendre les mesures, y compris réglementaires (nouvelles constructions, information de la population, assurances) nécessaires.

On note que Niamey est également soumis au risque d'inondation de petits affluents (koris). La caractéristique orageuse de ce type d'événement (crues éclair) rend cependant hasardeuse la délimitation de leur emprise au sol. Ils sont donc pour l'instant écartés de l'étude.

L'objectif général de l'étude entreprise par le CRA et l'ABN est de prévenir à Niamey le risque d'inondation par débordement du fleuve Niger. Les objectifs spécifiques sont de:

- Caractériser les événements hydrologiques de référence à associer au risque d'inondation;
- Construire les lignes d'eau de référence associées à ces événements;
- Cartographier les aléas de crues (emprise, hauteurs d'eau voire durée de submersion) correspondantes;
- Cartographier le risque par confrontation de l'aléa à la vulnérabilité (occupation du sol).

Les résultats à atteindre et les produits attendus sont:

- Les deux débits de période de retour 10 et 100 ans;
- Les deux lignes d'eau correspondantes au droit de la ville de Niamey;
- Deux cartes d'aléa sur la ville de Niamey à échelle appropriée (1/5 000 à 1/15 000);
- Deux cartes de risque à la même échelle suivant une légende adaptée. Un rapport d'étude.

Les prestations pour la ville de Niamey sont réalisées en interne par le centre AGRHYMET et l'ABN. On peut élargir cette méthodologie, par exemple, à Bamako ainsi qu'à d'autres centres urbains riverains de cours d'eau du bassin, ou bien sûr d'autres bassins.

En plus des études de prévention, des modèles de prévision doivent être élaborés, testés et utilisés, y compris avec la participation des riverains (centres urbains, agriculteurs ...). Enfin les mesures de protection locale et éloignée adéquates doivent être prises. Par exemple, pour la ville de Niamey:

- Les digues de rive droite doivent être inspectées et confortées, y compris leurs fondations;
- La possibilité d'utiliser exceptionnellement l'ouvrage de Kandadji (en préservant une tranche d'écrêtement dans la cuvette, éventuellement par lâchers préventifs) peut être examinée.

#### 4.4 **Expérience de l'Autorité du Bassin du Niger en matière de collecte, traitement et diffusion des données hydrologiques dans la région du Bassin du Niger (S. Mahmoud et A. Abdulaye – Autorité du Bassin du Niger)**

À l'échelle du bassin du fleuve Niger, la collecte des données repose sur les informations issues du réseau de stations automatiques. Le premier réseau a été installé entre 1984 et 1987 dans le cadre du projet HYDRONIGER et comportait 65 plates-formes de collecte de données type Argos réparties sur tous les pays partageant le bassin.

Un certain nombre de problèmes et difficultés rencontrés dans l'exploitation du réseau, qui se sont fait plus importants au cours des années, notamment: le vandalisme sur les équipements, la défaillance de certains modules, le coût de redevance Argos, la vétusté des équipements et le manque de pièces de rechange qui ne sont plus fabriquées, ont poussé l'ABN et les pays au passage au système MÉTÉOSAT. Ce passage c'est fait par étapes, à travers l'acquisition de 16 PCD par le projet GHENIS (Gestion Hydro-Ecologique du Niger Supérieur) en 2001, de 32 PCD par l'ABN et 6 par le Cameroun entre 2003 et 2005, et enfin par la commande de 3 PCD par le Nigeria en 2006.

Dans le cadre du projet Niger-HYCOS il est prévu de procéder à une réhabilitation des anciennes PCD Météosat tandis qu'aucune nouvelle PCD à transmission automatique par satellite ne sera achetée. Une assistance financière et matérielle est accordée à chacun des pays membres pour assurer l'entretien du réseau.

Le récapitulatif des PCD qui forment le réseau d'observation dans chacun des deux projets est donnée dans le tableau suivant:

PAYS	HYDRONIGER (ARGOS)	NIGER-HYCOS (METEOSAT)
Bénin	2	5
Burkina	1	10
Cameroun	5	8
Côte d'Ivoire	2	5
Guinée	7	12
Mali	21	20
Niger	9	11
Nigéria	18	19
Tchad	0	5

En plus des données collectées par le réseau de stations automatiques, les données collectées par les réseaux nationaux sont aussi récupérées par le CIP au cours des missions de maintenance ou par correspondance (reproduction des documents ou par copie de disquette). Les sources de ces données sont normalement des observateurs ou lecteurs d'échelles.

Les données récoltées par le réseau de stations automatiques et par le SHN sont stockées dans la Banque de données HYDRONIGER. Pour chaque station dans la banque de données, sont répertoriés les paramètres suivants: caractéristiques des stations, hauteurs d'eau, étalonnages et débits moyens journaliers servant de base aux différentes études. La banque de données est alimentée manuellement et gérée avec les logiciels Hydrom 2 et 3. Les prévisions hydrologiques sont élaborées grâce à un ensemble de modèles mathématiques tels que:

- Modèle SIP (Système Informatique de Prévision) qui regroupe 4 méthodes:
- Musik (Musikigum);

- CLS (Constrained Linear System);
- SPHARI (Saisonnère d'Autocorrélation Multiple pour la Prévision d'Hydrogrammes avec Actualisation des Résidus);
- ARIMA (Auto Regressive Integrated Mobile Average);
- Modèle Hydroniger (conçus au CIP en 1987).

Les principaux produits de prévision issus par l'ABN sont le bulletin mensuel de situation hydrologique, les notes techniques, et le bulletin de prévision saisonnière. Ils sont diffusés par les sites Web ABN et Niger-HYCOS, courrier électronique, DHL ainsi qu'au cours de missions dans les pays ou pendant des sessions ministérielles de l'ABN.

Dans la perspective de la mise en œuvre du projet Niger-Hycos, l'ABN, tirant les leçons des difficultés rencontrées dans la collecte des données hydrologiques avec les réseaux HYDRONIGER et le pilote AOC-HYCOS, a fait une analyse approfondie des différents moyens de collecte et de transmission de données en dégagant les avantages et les inconvénients de chacun d'eux. Ainsi les moyens devant servir à la collecte des données hydrologiques sont choisis en fonction de leur adaptabilité. C'est ainsi que ces moyens varient de l'observateur d'échelle utilisant la radio, le téléphone RTL ou GSM à la PCD à transmission automatique par satellite.

#### **4.5 Réseaux de données et outils de suivi de l'OMVS – Mécanismes pour la prévision des crues et la veille environnementale (L. Ndiaye – OMVS)**

Dans le cadre de ses missions, l'Organisation pour la Mise en valeur du Fleuve Sénégal (OMVS) regroupant le Mali, la Mauritanie, le Sénégal et récemment la Guinée a réalisé deux barrages (barrage hydroélectrique de Manantali et barrage anti-sel de Diama). La gestion de ces ouvrages et de leurs effets a conduit à la mise en place d'outils de prévision et de suivi (SIMULSEN, COREDIAM) et d'un réseau de données pour la veille environnementale.

SIMULSEN a pour but de simuler la gestion opérationnelle d'un barrage à objectifs multiples (Manantali) sur une longue période, par un calcul effectué au pas de temps journalier. Il permet d'évaluer la satisfaction des objectifs, en fonction des apports en eau et des consignes de gestion envisagées. COREDIAM est un modèle de propagation de la crue exceptionnelle depuis Bakel jusqu'au barrage de Diama. L'OMVS s'est aussi dotée, depuis fin 2004, d'un Plan d'alerte qui prévoit les crues exceptionnelles ou catastrophiques susceptibles de survenir.

Pour le suivi environnemental, l'Observatoire de l'Environnement de l'OMVS a mis en place un réseau de données pour le suivi de 13 indicateurs (eaux de surface et souterraines, climat, maladies hydriques, engrais et pesticides, végétaux envahissants ...). Les données reçues sont stockées dans une base de données associée à un Système d'Information Géographique. Les outils d'aide à la décision produits sont les «Notes du SOE», les cartes et d'autres données diffusées sur le site web: [www.omvs-soe.org](http://www.omvs-soe.org). Pour améliorer son dispositif de veille, l'OMVS vient de signer un accord avec Météofrance pour la fourniture de données de prévisions. L'OMVS est en train de mettre en place un Tableau de bord de la ressource et un Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion (SDAGE).

## 5. CONCLUSIONS

1. Les pays les moins avancés, dont font partie la plupart des pays de la région, sont les plus vulnérables aux catastrophes naturelles, telles que les crues, dont les dégâts représentent une part importante du PIB national. C'est pourquoi les activités de prévision, de prévention et de protection en matière de crues constituent l'un des moyens de contribuer au développement durable de ces pays.
2. Du fait de l'implantation anarchique de zones d'habitation et de l'extension irrésistible des centres urbains, le nombre d'habitants résidant en zone inondable a considérablement augmenté.
3. Les risques liés à l'implantation de zones d'habitation dans des plaines inondables ne sont pas totalement pris en compte dans les politiques de planification (ni les avantages que l'on pourrait en tirer).
4. Dans certains pays, les Services hydrologiques nationaux (SHN) ont été initialement mis en place pour collecter des données à des fins d'évaluation des ressources en eau. C'est pourquoi il n'existe pas de système de prévision des crues dans ces pays et il faudrait étendre le mandat de ces SHN aux activités de prévision des crues.
5. Il a été constaté que le cadre juridique pour la prévision des crues est satisfaisant dans la plupart des pays, mais que les instruments d'application de cette législation sur le terrain font défaut.
6. Dans la majorité des pays de la région, les activités de prévision des crues sont très limitées en raison de l'absence de données en temps réel (due à un réseau d'observation et de communication insuffisamment développé), du fait de l'obsolescence des modèles, de la mauvaise intégration des données météorologiques dans les modèles hydrologiques, des lacunes et du manque de compétence de la main-d'œuvre des SMHN à tous les niveaux.
7. Il a été constaté que la coopération entre les SHN et les Services météorologiques nationaux (SMN) existe mais de façon très limitée dans certains pays. Il existe un besoin réel d'une coopération plus étroite au niveau national entre les SHN et les SMN, notamment lorsqu'ils relèvent de ministères différents, comme c'est souvent le cas.
8. Du fait de la couverture géographique limitée et de la détérioration des réseaux d'observation, plusieurs bassins versants ne font pas l'objet de mesures alors qu'ils peuvent contribuer dans une large mesure à la survenue d'une crue.
9. Les séries de données hydrologiques et météorologiques historiques sont essentielles pour étalonner des modèles, mais elles présentent souvent beaucoup de lacunes.
10. Il a été constaté que l'absence de mesures incitatives et de rémunération appropriée proposée aux observateurs constituait l'un des principaux obstacles à l'obtention de données fiables.
11. Il a été constaté qu'il existe une coopération entre pays riverains de bassins transfrontaliers en matière d'échange de données et il convient de renforcer la coopération entre les SHN et les institutions régionales.
12. De l'avis général, la région a besoin d'un plus grand soutien de la part de l'OMM pour renforcer ses capacités dans le domaine de la prévision des crues, notamment sur le plan de la formation.

13. Les participants ont reconnu l'importance de cet atelier et ont demandé à l'OMM d'aider les pays à organiser des ateliers nationaux pour davantage sensibiliser les décideurs et les autorités nationales à l'importance de la valeur économique des informations hydrométéorologiques.

14. Les participants ont salué le projet de l'OMM visant à organiser une conférence internationale sur les avantages socio-économiques des services hydrométéorologiques, qui se tiendra en mars 2007, et ils ont demandé à l'OMM de financer la participation à cette conférence de différents acteurs africains.

15. Il a été reconnu que WHYCOS ainsi que d'autres projets régionaux et nationaux contribuent efficacement au renforcement des capacités des Services hydrologiques nationaux.

16. L'importance de prouver aux décideurs que les données et les produits hydrologiques et météorologiques ont une valeur économique a été soulignée; cela permettrait d'obtenir des crédits budgétaires plus importants pour les activités de prévision des crues.

17. Il est nécessaire d'améliorer nos connaissances concernant l'effet du changement climatique et des activités anthropiques sur la fréquence et l'ampleur des crues.

## **6. RECOMMANDATIONS**

1. Il est nécessaire de promouvoir la coopération au niveau national entre les SHN et les SMN, notamment en ce qui concerne la conception et l'entretien des réseaux, afin d'augmenter les synergies et de réduire les chevauchements d'activités.

2. Il est également nécessaire de mieux définir les besoins des hydrologues en ce qui concerne la prévision météorologique. Dans l'optique d'une meilleure intégration des données météorologiques dans la prévision des crues, les SMN sont invités à accroître leur offre en matière de prévision quantitative des précipitations.

3. Il a été constaté que les SHN et les SMN de certains pays avaient des activités redondantes. Il est nécessaire de définir clairement les responsabilités de chaque service et d'assurer la synergie entre eux.

4. Il est nécessaire de mettre en place un réseau entre les experts de la prévision des crues des SMHN et des SMN de la région en vue d'un échange d'informations et d'expérience sur les questions liées à la prévision des crues.

5. La coopération entre SHN et SMN doit s'étendre aux universités et autres établissements de recherche concernés par les crues.

6. Il a été constaté que dans certains pays, les fleuves internationaux ne représentent qu'une moindre part du total de leurs ressources en eau et que de ce fait ces pays ne peuvent participer aux activités des organismes de bassins fluviaux internationaux. L'OMM et les organismes de bassins fluviaux internationaux sont invités à réfléchir à la possibilité d'aider ces pays dans le cadre de leurs activités de prévision des crues.

7. Il faudrait renforcer les réseaux nationaux de mesure de la pluviométrie (notamment par l'utilisation d'un radar), pour que leurs données contribuent à la modélisation de la prévision des crues hydrologiques.



8. Il faudrait adapter les instruments choisis pour l'équipement des stations d'observation et pour la transmission des données aux besoins et aux capacités des services nationaux chargés de l'entretien et de la gestion des stations.
9. Il faudrait améliorer les réseaux de transmission de données en temps réel ou quasi réel pour disposer de données pour les produits de prévision des crues.
10. Il faudrait mettre au point des outils d'estimation du débit des rivières non jaugés qui soient adaptés à la région.
11. Il faudrait des modèles et des instruments appropriés pour combler les lacunes des séries de données. Il faudrait également former des personnes à élaborer et appliquer des modèles pour l'archivage des données.
12. Il faudrait mettre au point des modèles en tenant compte de la situation, des spécificités et des besoins nationaux et régionaux. Il faudrait élaborer ces modèles hydrologiques en collaboration avec les universités et les chercheurs locaux.
13. Pour mener à bien de nouvelles activités comme la prévention des crues, les SMHN devraient adopter une démarche visant à augmenter les produits à valeur ajoutée et à renforcer les liens avec les utilisateurs finals.
14. L'OMM devrait aider ses Membres à élaborer des politiques et des stratégies pour promouvoir la valeur des SMHN et de leur contribution au développement durable.
15. Il faudrait former des personnes à élaborer des produits conçus pour les utilisateurs.
16. Il faudrait réunir de la documentation sur les effets des crues pour sensibiliser les décideurs aux dommages considérables qui peuvent être évités ou réduits grâce à un service de prévision des crues fonctionnel.
17. Les ressources humaines sont un facteur primordial dont il convient de renforcer les capacités par le biais de politiques de recrutement, de formation en météorologie et hydrologie de base et du remplacement des départs en retraite.
18. Les gouvernements sont invités à encourager, par des mesures incitatives, la participation des communautés locales aux activités de collecte de données et assurer ainsi la qualité des données.
19. Il faudrait que la question de la prévision des crues soit abordée dans le cadre de la gestion intégrée des ressources en eau et de façon pluridisciplinaire, en tenant compte des aspects environnementaux, économiques, juridiques et sociaux.
20. On a reconnu l'importance de l'échange de données, notamment de données météorologiques pour la constitution de modèles de prévision des crues. Les SHN et les SMN sont invités à se conformer, à cet égard, aux résolutions suivantes de l'OMM: résolutions 25 (Cg-XIII) «Échange de données et de produits hydrologiques», et 40 (Cg-XII) «Politique et pratique adoptées par l'OMM pour l'échange de données et de produits météorologiques et connexes et principes directeurs applicables aux relations entre partenaires en matière de commercialisation des services météorologiques».

## **7. ADOPTION DU RAPPORT**

Les participants à la réunion ont adopté le rapport de la session et demandé au Secrétariat de l'OMM d'en finaliser le texte et de leur en faire parvenir un exemplaire.

## **8. CLÔTURE DE L'ATELIER**

Clôture de l'atelier, M. E. Sarr a remercié l'OMM pour l'organisation de cette manifestation qui a permis de réunir des experts de différents pays et de différents organismes pour partager leur expérience en matière de prévision des crues. Il a également remercié l'ensemble des participants pour leur participation active et leurs interventions précieuses. Il a par ailleurs souligné l'importance de l'amélioration des techniques de prévision des crues dans la région et incité les participants à promouvoir la coopération entre les SHN aux niveaux national et régional. Il a aussi encouragé les participants à utiliser les services des centres régionaux, notamment AGRHYMET, pour renforcer leurs capacités nationales. Il a conclu en souhaitant bon retour aux participants.

M. M. Tawfik a lui aussi remercié les participants pour leurs exposés et leurs débats fructueux, qui ont contribué au succès de l'atelier. Il a également remercié le Gouvernement du Niger et le centre régional AGRHYMET pour leur appui à cette manifestation. Il a par ailleurs remercié les présidents MM. Martin et Diallo, et le rapporteur, M. Azonsi, pour la façon dont ils ont mené l'atelier. Il a donné l'assurance aux participants que l'OMM appuierait les activités visant à renforcer leurs systèmes de prévision des crues et à développer la coopération internationale dans la région et les a encouragés à tenir l'OMM informée de leurs besoins en matière d'assistance.

L'atelier s'est terminé le jeudi 6 avril 2006 à 13h15.