

OCTOBRE 2009
No. 9

NEWSLETTER INTERNATIONALE
AMMA



African Monsoon Multidisciplinary Analyses

EDITORIAL

A chaque conférence depuis celle de Dakar à Ouagadougou, le programme AMMA fait une démonstration éclatante de la pertinence de sa mission et a acquis désormais ses lettres de noblesse.

AMMA capitalise aujourd'hui un rassemblement de données, d'observations de qualité sans précédent et mobilise une expertise de très haut niveau et très engagée.

Cette dynamique est non seulement à pérenniser mais à capitaliser dans tous ses aspects autant scientifiques que sociétaux (aspects socio-économiques).

L'engagement des parties (pays développés) est certes l'expression d'un besoin, mais surtout cristallise l'expression d'un possible et réel partenariat de recherche Nord-Sud.

AMMA aura entre autre réussi à mobiliser et à mettre en réseau des chercheurs africains autour de questions scientifiques complexes mais également, autour de questions relevant du développement économique et social durable.

Où mettre, aujourd'hui l'accent ?

Sans l'appui conséquent des décideurs politiques africains, toute initiative scientifique au développement serait difficilement viable : il faut que les décideurs soient largement sensibilisés sur AMMA en tant que science mais également, en tant que réponse à une question régionale d'importance.

Les institutions scientifiques et les structures opérationnelles comme les services météorologiques devront s'investir plus et mieux dans AMMA pour une capitalisation réelle des retombées.

L'Afrique de l'Ouest doit s'approprier AMMA : un travail immense, constant doit être investi, avec sans aucun doute un leadership africain, au bénéfice futur des populations. C'est tout l'enjeu d'objectifs nouveaux à identifier pour une seconde phase du programme AMMA qui reste à construire.

**Alioune Ndiaye et Pierre Soler
nouveaux co-présidents IGB**



Langue de Barbarie,
Sénégal © Sonneville

Editorial 1

La 3ème conférence internationale AMMA 2 Le bilan de la première phase d'AMMA (2002-2009) : Résumé de ses acquis et de ses perspectives 3 Les résultats de la 3ème conférence Internationale AMMA 6

Lundi 20 Juillet 6

Session Plénière: Changement Climatique, système de la mousson Africaine, Prédicabilité et interactions Société-Environnement-Climat	6
Session 2B: Processus hydrologique	8
Session 2C: Vulnérabilité de l'agriculture, du bétail et de la végétation naturelle à la variabilité et au changement climatique : perceptions et adaptations	9

Mardi 21 Juillet 10

Session Plénière: Processus de la Mousson d'Afrique de l'Ouest	10
Session 4A: variabilité et prédictabilité du climat	11
Session 4B: Les ondes d'Est Africaines et cyclones tropicaux	12
Session 4C: Les impacts du climat sur l'agriculture, le bétail et la végétation naturelle	13
Session 4D: Impacts Climatiques sur la santé	14

Mercredi 22 Juillet 15

Session plénière: Variabilité et prédictabilité météorologique et du climat	15
Session 6A : Variabilité intrasaisonnière	16
Session 6B et 9B: Aérosols-Poussières-Chimie-1 et 3	17
Session 6C: Cycle de l'eau	18
Session 6D : Impacts climatiques sur l'agriculture, le bétail et la végétation naturelle	19

Jeudi 23 juillet 20

Session plénière: Interactions Société Environnement Climat	20
Session 8A : Processus Océanique	21
Session S8B: processus de surface	21
Session S8C: Vulnérabilité Socio-Economique et adaptations	22

Vendredi 24 Juillet 23

Session 9A: Les systèmes convectifs de méso-échelle et la couche limite atmosphérique	23
Session 9C. Impacts humain et climatique sur les ressources en eau et les stratégies de gestion	24
Session 9D Modélisation du climat régional	25

Bureau de Projet International 26

Coordination International	26
Communication AMMA	28
Publications AMMA	30
Agenda	31

LE BILAN DE LA PREMIÈRE PHASE D'AMMA (2002-2009) : RÉSUMÉ DE SES ACQUIS ET DE SES PERSPECTIVES

Lancé à Niamey en février 2002, le programme international AMMA vise à améliorer nos connaissances et notre compréhension de la mousson d'Afrique de l'Ouest et de sa variabilité, en particulier des échelles journalières à inter-annuelle qui incluent le changement climatique. L'intérêt d'AMMA se porte particulièrement sur les questions scientifiques fondamentales et sur le besoin sociétal d'améliorer la prévision de la mousson et de ses impacts sur les nations d'Afrique de l'Ouest. Le programme AMMA international a été motivé par trois objectifs généraux :

1. Améliorer notre compréhension de la Mousson et de ses influences sur l'environnement régional et global
2. Produire les connaissances nécessaires pour :
 - a. relier la variabilité du climat aux problèmes de santé et de ressources en Afrique de l'Ouest
 - b. définir les stratégies de surveillance appropriées
3. S'assurer que la recherche effectuée dans AMMA est intégrée aux activités de prévisions et de prises de décision

Après 8 ans d'existence, AMMA a été particulièrement couronné de succès dans la réalisation du premier objectif avec des progrès marquants sur les connaissances et la compréhension des aspects multi-échelles et multi-disciplinaires de la mousson d'Afrique de l'Ouest. Aujourd'hui, les scientifiques continuent de collaborer sur de nombreux domaines clés qui incluent le système couplé atmosphère-océan-surface, les interactions entre les aérosols et la mousson, l'analyse multi-échelle du cycle de l'eau et les interactions entre la société, l'environnement et le climat.

AMMA a construit les bases scientifiques ainsi qu'une communauté de chercheurs nécessaires pour accomplir son deuxième objectif dans les prochaines années. Le troisième objectif d'AMMA a déjà fait l'objet d'actions particulières mais les avancées majeures dans notre connaissance du système mousson et de sa variabilité doivent maintenant être transférées afin d'améliorer la prévision et les systèmes d'alerte précoce.



Une partie des conférenciers présents à la 3^{ème} Conférence Internationale AMMA à Ouagadougou ©AMMA

Prochainement, des projets contribuant au programme AMMA arrivent à leur terme. Les directions et priorités futures pour AMMA font l'objet de discussions et de réunions, incluant celles durant la 3ème conférence internationale de Ouagadougou. AMMA fait toujours face à des défis majeurs et, avec une tendance de financements plus dispersés, la coordination internationale est d'autant plus nécessaire pour relever ces défis.

Une réussite majeure d'AMMA a été la mise en oeuvre sur le long terme d'une période d'observation 2001-2009 et des campagnes de recherche sur le terrain en 2005-2007, qui incluent plusieurs périodes d'observation intenses. Un point central de ces observations a été la spectaculaire amélioration du réseau de radiosondages. Des centaines de scientifiques d'AMMA continuent à travailler sur ces observations. Une base de données unique multi-échelle multidisciplinaire construite par AMMA est utilisée à travers le monde et existe en Afrique et en France.

Il faut continuer et développer les recherches afin de fournir les recommandations nécessaires à un système d'observations pérenne permettant la surveillance et la prévision du climat aussi bien que l'analyse et la prévision des événements météorologiques à forts impacts.

Un autre succès majeur est l'établissement d'une large et active communauté Africaine qui travaille sur la science d'AMMA. Le renforcement des capacités et les efforts de formation en Afrique ont besoin d'être poursuivis avec force et doivent être basés sur les objectifs du programme. AMMA doit coordonner ces activités avec tous les organismes et institutions pertinents.

Suite aux échanges avec les scientifiques africains et les utilisateurs, il est apparu évident qu'AMMA devait diriger de plus en plus sa recherche vers une science adaptée à l'étude des impacts. Un programme de recherche sur les interactions société-environnement-climat sera développé sur la base des premiers progrès d'AMMA dans ce domaine durant la première phase. De nombreux projets de recherche sur les impacts sont couramment développés à des niveaux nationaux et pan-nationaux.

Il est fondamental de coordonner ces initiatives à un niveau international. En collaboration avec les recherches en géophysique, les recherches sur les interactions société-environnement-climat sont clés pour établir des bases scientifiques et alimenter les efforts d'adaptation et d'atténuation qui comprennent l'amélioration des systèmes d'alerte précoce. Au delà de la moyenne des pluies sur la saison, il faut par exemple fournir la variabilité des pluies au cours de la saison.

Des gains particulièrement importants peuvent être fait à l'échelle de temps intra-saisonnière. C'est une échelle clé pour les utilisateurs et pour explorer des échelles intermédiaires entre les échelles actuelles des prévisions météorologiques d'une part et saisonnières d'autre part. La capacité des modèles à représenter ces échelles doit être évaluée de la même manière que ce qui est fait pour les prévisions climatiques (de l'intrasaisonnier au décadaire aussi bien que pour les prévisions de changement climatique).

Le désaccord entre les modèles AR4 du GIEC sur la prévision du signe du changement des précipitations sur le Sahel dans le siècle prochain est une motivation de plus pour AMMA. Des biais systématiques existent dans les modèles utilisés pour faire des prévisions sur le climat présent. Un des biais les plus importants à corriger est le biais chaud dans l'Océan Atlantique Tropical mais d'autres biais existent (par exemple l'intensité de la dépression thermique, les quantités et lieux de précipitations).

Ce traitement des erreurs doit être une priorité dans les futurs efforts coordonnés de recherches. Un troisième aspect qu'AMMA doit soutenir est la question de l'interaction du système Mousson d'Afrique de l'Ouest avec le reste du globe, y compris les autres régions d'Afrique et spécialement l'Afrique de l'Est et Centrale. C'est aussi une opportunité de renforcer les liens avec les scientifiques Africains travaillant dans ces régions.



La grande salle Dimaako de la 3ème Conférence Internationale AMMA à Ouagadougou©AMMA



Sur tous ces aspects, le soutien d'AMMA par le WCRP et le WWRP et leurs programmes, a besoin d'être étendu avec une plus large implication de leur part dans le pilotage d'AMMA. La seconde phase d'AMMA doit être gérée différemment de la première phase avec de nouvelles formes de gouvernance et de coordination ainsi qu'un comité exécutif fort bénéficiant d'un soutien international. AMMA a grandi à partir d'un petit groupe de scientifiques vers un programme enthousiasmant et réellement international, riche aujourd'hui des contributions de plus de 500 scientifiques, 140 instituts et 30 pays. AMMA a été un effort capital conduit principalement par des scientifiques motivés à travailler sur la Mousson d'Afrique de l'Ouest.

AMMA doit continuer et construire sur ce qui a déjà été achevé. en gardant une forte coordination internationale .



Conférence de presse animée par Aïda Diongue, Cheikh Mbow, Ernest Afiesimama, Harouna Karambiri et Jean-Luc Redelsperger durant la 3ème Conférence Internationale AMMA à Ouagadougou©AMMA



Le café des sciences à Ouagadougou©AMMA



Tribune d'honneur durant la 3ème Conférence Internationale AMMA à Ouagadougou ©AMMA

LES RÉSULTATS DE LA 3ÈME CONFÉRENCE INTERNATIONALE AMMA

La 3ème conférence Internationale AMMA qui s'est déroulée en Juillet 2009, a présenté les résultats phares devant 500 chercheurs toutes disciplines confondues et a permis de consolider le plan de la phase 2 d'AMMA à travers des débats et des réunions des comités de pilotage.

Le recueil des résumés est en ligne:

www.amma-international.org/rubrique.php3?id_rubrique=122.

Les présentations et les posters disponibles sont accessibles sur le site bibliographique d'AMMA.

Les travaux présentés ci-dessous sont tirés des comptes rendus des sessions rédigés par les présidents et/ou les secrétaires de séances.

3ème Conference International AMMA, Programme

20-24 Juillet 2009

	Monday 20	Tuesday 21	Wednesday 22	Thursday 23	Friday 24	
08:30	Registration Opening session Introduction and Institutional talks	Plenary session 3 West African Monsoon Processes J. Polcher, C. Flamant	Plenary session 5 Weather and Climate Variability and Predictability J.P. Lafore, A. Tompkins	Plenary session 7 Society-Environment- Climate Interactions S. Traore, L. Genesio	Parallel sessions 9 9A Mesoscale convective systems and Atmospheric boundary layer E. Williams, F. Guichard 9B Aerosols-Dust- Chemistry-3 (Dust) A. Konare, B. Marticorena 9C Climate and human impacts on water resources and management strategies H. Karambiri, A. Ali	08:30
10:00	BREAK					
10:30		Break 3 cont.	Break 5 cont.	Break 7 cont.	Break 9A cont. E. Williams, F. Guichard 9C cont. S. Becerra, A. Niang-Fall 9D Regional climate models A. Diongue-Niang, K. Cook	10:30 11:00
12:30	Lunch	Lunch	Lunch	Lunch	Lunch	12:30
14:00	Parallel sessions 2 2A Monsoon system and Atmospheric boundary layer S. Janicot, J.P. Lafore 2B Hydrological processes T. Lebel, C. Peugeot 2C Agricultural, livestock and natural vegetation vulnerability to climate variability and change: perceptions and adaptations C. Mbow, O. Mertz	Parallel sessions 4 4A Climate Variability and Predictability P. Lamb, P. Ruti 4B African easterly waves and tropical cyclones C. D. Thorncroft, N. Hall 4C Agricultural, livestock and natural vegetation vulnerability to climate variability and change: perceptions and adaptations B. Barbier, L. Genesio 4D Climate impacts on health S. Danuor, N. Martiny	Parallel sessions 6 6A Intraseasonal variability C. Zhang, S. Janicot 6B Aerosols- Dust-Chemistry-1 (Chemistry) C. E. Reeves, C. Mari 6C Water cycle A. Agusti-Panareda, M. Gosset 6D Climate impacts on agriculture, livestock and natural vegetation C. Baron, L. Somé	Parallel sessions 8 8A Ocean processes G. Caniaux, P. Brandt 8B Land processes C. M. Taylor, E. Mougín 8C Socio-economic vulnerability and adaptations J. Nielsen, P.D. Fall	Recommendations and Round table	14:00
15:15	Poster introduction 2A, 2B, 2C-4C	Poster introduction 4A, 4B-9A, 4C-6D, 4D	Poster introduction 6A-9D, 6B-9B, 6C, 9C	Poster introduction 8A, 8B, 8C		
15:30	Poster session	Poster session	Poster session	Poster session		
16:30	Break	Break	Break	Break		16:30
17:00	Poster session	Poster session	Poster session	Poster session		
17:30	2A cont. 2B cont. 2C cont. P. Hiernaux, M. Bacci	4A cont. 4B cont. 4C Climate impacts on agriculture, livestock and natural vegetation I. Diedhiou, A. Ka 4D cont. J.A. Ndione, A. Morse	6A cont. 6B Aerosols- Dust-Chemistry-2 (Aerosols) A. Konare, P. Formenti 6C cont. 6D cont. S. Traore, B. Muller	8A cont. 8B cont. 8C cont. P. Quirion, A.H. Dia		
18:30			AEWACS			18:30
	Get together cocktail	Café des Sciences	AMMA on the screen	Gala dinner		



Session Plénière: Changement Climatique, système de la mousson Africaine, Prédictabilité et interactions Société- Environnement-Climat

Le bilan des connaissances et des progrès réalisés sur la compréhension de la mousson africaine depuis les débuts du programme AMMA a permis aux chercheurs de déterminer les nouvelles questions qui doivent être résolues pour aboutir à un modèle conceptuel du système mousson.

Pour ce faire, un des principaux objectifs des équipes est de hiérarchiser les processus importants en jeu et de comprendre leurs interactions pour mieux déchiffrer l'équilibre du système mousson et ses principaux modes de variabilité. D'autre part, ils cherchent à estimer le degré de prévisibilité de ce système à différentes échelles de temps.

Aujourd'hui, les modèles n'arrivent pas à représenter correctement l'ensemble de ces processus. Pour les améliorer, il est indispensable de définir les variables qui doivent être observées en priorité.

Les interrogations se portent essentiellement sur les composantes clefs du système mousson :

- la couche de mousson et les processus dans la couche limite
- la dépression thermique saharienne et les poussées de mousson
- la dynamique des ondes d'Est, des jets et des intrusions sèches
- les nuages et la convection
- les couplages avec les aérosols, les surfaces continentales et océaniques

De nouveaux résultats importants ont été obtenus et présentés lors de cette conférence.

Les mesures et les études de la couche limite atmosphérique ont permis d'identifier, en particulier avant le démarrage de la mousson, des intrusions d'air sec venant des altitudes supérieures contribuant fortement aux échanges entre la mousson et la couche d'air saharienne. Ceci est cohérent avec l'existence et l'importance du flux de retour de nord de mousson

Les chercheurs ont caractérisé, en situation de pré-démarrage de mousson, un phénomène de « poussée de mousson » d'une périodicité de 4 jours qui amène l'humidité loin vers le nord, contrôlée par l'activité de la dépression thermique saharienne et qui s'intègre dans le cycle de vie de cette dépression.

La climatologie saisonnière de la dépression thermique saharienne est désormais détaillée et les processus de ventilation ont été localisés le long de la côte Nord-Ouest de l'Afrique et de la côte Méditerranéenne. Ces processus sont à l'origine d'un mode très important de variabilité Est-Ouest de cette dépression en relation à l'activité des latitudes moyennes.

Des intrusions d'air sec issues de la haute troposphère extra-tropicale ont été caractérisées. Leur trajectoire aboutit juste en bordure nord de la zone de convection africaine.

Des avancées très significatives ont été obtenues sur la dynamique des ondes d'Est, leur interaction avec le Jet d'Est Africain et la convection. Il a été montré que pour se développer ces ondes nécessitent une impulsion donnée par une source de chaleur diabatique issue de la convection. De plus, ce développement dépend fortement d'un état de base favorable du jet.

Le rôle important du développement de la langue d'eau froide dans le golfe de Guinée dans la mise en place de la mousson a aussi été présenté.

Désormais il faut renforcer les études sur les interactions entre la mousson africaine et les régions extra-tropicales, l'Afrique de l'Est ou encore l'Atlantique Sud. Les recherches devront aussi développer l'étude des mécanismes régissant la variabilité intra-saisonnière de la mousson et en particulier le démarrage de mousson. Enfin, il faut poursuivre le développement d'un modèle conceptuel en s'appuyant sur des études climatologiques adaptées et sur des simulations idéalisées.

Les agriculteurs du Sahel ont toujours été confrontés à des problèmes récurrents liés à la variabilité climatique. Les points de basculement des capacités des foyers à faire face ont été influencés par des crises dans les niveaux de précipitations (sécheresse), des ruptures dans les réserves de nourriture, la gestion du bétail et la dégradation environnementale.

La résilience de la population à ces changements est liée à leur habilité à appliquer des stratégies d'adaptation et d'affrontement. Ces stratégies incluent la diversification des cultures, la mobilité humaine et animale, la diversification des subsistances et la migration. Une analyse conceptuelle de l'adaptation met en lumière une boucle de causes entrecroisées où ce qui conduit le changement s'étend sur une gamme de facteurs dans laquelle le climat, la politique et l'économie jouent un rôle central.

Comment, au fil des ans, les populations rurales du Sahel ont-elles développé des réponses adaptatives à une large gamme de facteurs ? Et comment ces réponses, selon les stratégies utilisées, ont-elles été significativement différentes sur le bétail, le niveau de pauvreté et la grandeur du changement ?

Les chercheurs ont tenté de démontrer l'interaction des causes biophysiques et socio-économiques dans la vulnérabilité des habitants ruraux pauvres de la région du Sahel.

Le cas du Sahel montre l'importance de se concentrer sur des variables « lentes » (ex : le déclin agricole) aussi bien que des « chocs » rapides (extrêmes climatiques, crises alimentaires) pour estimer la vulnérabilité des écosystèmes et des communautés. Ceci aidera à la mise en place d'actions pour réduire les famines et améliorer la préparation des sociétés à faire face à ces chocs. C'est aussi un soutien des systèmes permettant à l'adaptation de se réaliser.

Les chercheurs ont posé l'hypothèse qu'il existe plusieurs manières d'arriver à une résilience durable au changement climatique, dépendantes des conditions locales et des différentes options de faire face au niveau des communautés ou au niveau national.

Une idée est en cours pour l'analyse des dynamiques de l'environnement au Sahel. Au début des années 70, pendant la sécheresse sahélienne, la plupart des environmentalistes ont cherché essentiellement dans l'être humain et la biophysique des explications à la désertification. Pendant la période aride de 80-90, la dégradation des terres et la gestion des ressources naturelles étaient prédominantes dans la plupart des études. Cette époque marque le début des projets participatifs de recherche-développement avec un investissement fort des communautés. Dans les années 90, les conventions de Rio ont reconnu les difficultés liées aux changements environnementaux. Avec l'accord récent quasi unanime des challenges que le changement climatique va poser, il est devenu essentiel d'améliorer la résilience ou la capacité adaptative aux changements des communautés des pays en développement.

Basé sur des activités économiques clés comme l'agriculture, la sylviculture ou la gestion des ressources pastorales, les scientifiques comparent le changement climatique, conducteur de vulnérabilité et de transformations dans les communautés, avec d'autres stress (social, politique et économique) pour comprendre l'importance des liens entre le changement environnemental et les réponses adoptées localement. Le changement climatique apparaît comme un facteur au milieu d'autres aussi important à considérer dans l'utilisation de l'interaction humain-environnement pour le développement des stratégies adaptatives.

Les facteurs politiques et économiques sont très complexes et dépendent de plusieurs causes extérieures mais aussi du lieu où les mesures adaptatives doivent être prises. La gestion réactive de crises doit être un pas pour des perspectives durables à plus long terme. L'anticipation, les projections, la précaution, la prévention, la conservation, l'éviction sont des concepts clés pour toute politique de développement durable dans un contexte de multi-stress.



Oursi, nord du Burkina Faso©AMMA

Session 2B: Processus hydrologique

Plusieurs modèles hydrologiques, utilisant les connaissances sur les processus, ont été appliqués et testés sur divers bassins à travers l'Afrique de l'Ouest, comme étape préliminaire vers l'évaluation des ressources en eau. Une nouvelle formulation pour l'estimation des débits des rivières basée sur le principe de la dépense minimale d'énergie a été proposée: plusieurs tests montreront si cette formulation peut être une alternative efficace aux schémas existants. Une étude de cas utilisant les précipitations produites par une série de modèles atmosphériques de méso-échelles montre que ces champs de pluies doivent être tout d'abord corrigés/débiaisés avant de pouvoir être utilisés dans un modèle hydrologique.

Plusieurs présentations ont montré des résultats sur les changements environnementaux et hydrologiques enregistrés durant les décennies récentes. Ils montrent des tendances contraires à la réduction des précipitations observée : augmentation de l'écoulement sur le Sénégal ou augmentation des infiltrations profondes. Les processus mis en évidence sont liés aux changements des conditions de surface, principalement dus aux activités humaines (agriculture...). Les changements affectent aussi les bilans en sédiment, avec une augmentation des transferts de sédiments qui interagissent avec le cycle hydrologique.

La caractérisation de la géométrie, des propriétés physiques et dynamiques des réservoirs sous-terrains est importante pour la compréhension du cycle de l'eau intégré. Des résultats récents d'expérimentation sur le terrain (MRS-Magnetic Resonance Sounding, gravimétrie) ont été présentés.

Les résultats de l'expérience GHYRAF (Gravimétrie et HYdRologie en AFrique) sont prometteurs : l'estimation des variations de stocks d'eau sous-terrain, dérivée de la gravimétrie, sont cohérents avec ceux obtenus par les réseaux de piézomètres et les suivis de l'humidité du sol par sonde à neutrons (les données MRS permettent d'estimer la porosité du réservoir). Ils sont aussi cohérents avec les valeurs obtenues par l'expérience GRACE (gravimétrie par satellite) à échelle régionale.

Deux études de processus hydrologique ont été présentées. La première concerne la redistribution des précipitations dans les mares ou ravines sur le site AMMA de méso-échelle du Gourma à partir de l'imagerie satellitaire, qui est mal connue.

La deuxième porte sur la contribution des réservoirs sous-terrain aux écoulements en rivière sur un affluent du Niger en zone Soudanienne. Ces résultats constituent une première extension régionale des études conduites sur le site Soudanien AMMA au Bénin.



Route vers le nord du Burkina Faso©Devic/AMMA

Session 2C: Vulnérabilité de l'agriculture, du bétail et de la végétation naturelle à la variabilité et au changement climatique : perceptions et adaptations.

Les changements climatiques et la rapide croissance démographique au Sahel impriment sur le système environnemental de forts changements que les populations locales ont dû subir et y faire face par une adaptation rapide aux nouvelles conditions.

La vulnérabilité de la végétation au Sahel est évaluée sur les 20 dernières années dans deux sites tests au Mali (Gourma) et au Niger (Fakara). La période de surveillance est caractérisée par une relative augmentation des pluies et une pression sur les ressources dues à la croissance démographique.

Dans une surveillance à long et à court terme, une résilience effective des espèces de végétation est observée spécialement dans la partie sud plus humide. Les questions scientifiques se concentrent sur la possibilité de gérer la croissance naturelle de la rénovation et la composition de la végétation qui pourraient expliquer ces différences dans la résilience.

Dans le domaine de l'adaptation des activités agricoles aux changements climatiques, on observe une diversité des options d'adaptation et des possibilités de les classifier selon les régions géographiques. Les habitudes de production varient aussi selon les groupes concernés. Les résultats démontrent l'existence de nombreuses pratiques et savoirs locaux qui ont permis aux populations rurales de survivre face aux nombreux impacts liés aux facteurs climatiques. Ces options peuvent être diversifiées et concernent le développement de l'irrigation, l'abandon de certaines cultures, la diversification agricole, le déplacement des activités de production, la promotion des cultivars traditionnels, l'agriculture fruitière, l'exploitation des ressources forestières, etc.

Pour l'identification et la typologie des stratégies d'adaptation au Sahel et pour déterminer les variables clés qui discriminent les groupes sociaux en fonction des formes d'adaptation mises en œuvre, des variables actives sont testées comme la production céréalière ou la pluviométrie locale, alors que les variables illustratives concernent essentiellement les ressources humaines. Dans une étude de cas, deux principaux facteurs discriminant ressortent de l'analyse statistique. Le premier facteur est la différence de pratiques agricoles en fonction du sol et le deuxième est la migration temporaire.

Différentes formes d'adaptation voient le jour en fonction des zones agro-écologiques, du relief, de l'accès aux fertilisants... Au Mali par exemple, les stratégies portent sur des pratiques de semis précoces, de l'utilisation de nouvelles cultures, du réarrangement du calendrier agricole, des pratiques religieuses, de l'intensification de l'élevage, de la fabrication de charbon de bois, de l'extraction du vin de palme, des produits forestiers,

de l'émergence de nouveaux métiers comme les motos taxi, etc. Mais de nouvelles questions émergent comme les impacts de ces nouvelles formes d'adaptation sur le climat : les motos taxi qui polluent, la fabrication du charbon de bois qui détruit les ressources forestières, etc.

Des options quotidiennes existent pour assurer la sécurité alimentaire et atténuer la dégradation des terres ou encore l'invasion des parasites. Mais des limites dans les possibilités d'adaptation des acteurs existent ainsi qu'un manque d'investissement sur les pratiques d'adaptation. L'étude de l'utilisation de plantes traditionnelles est une voie à ne pas négliger.

En comparant des perceptions du changement climatique entre des agriculteurs qui pratiquent l'irrigation et ceux l'agriculture sous pluie, il a été mis en évidence des pratiques d'irrigation très fluctuantes dans la plupart des pays du Sahel. Pour le Nil, 70% de l'eau est utilisée pour l'irrigation alors que sur les fleuves Sénégal et Niger très peu d'eau est utilisée. De plus, le coût de l'irrigation est très élevé dans le Sahel. Les agriculteurs pratiquant l'irrigation sont plus optimistes sur la perception des changements climatiques, ils partent moins en migration ou encore sont plus enclin à la diversification en cas d'aridité que ceux pratiquant une agriculture pluviale.

De nombreuses questions découlent de ces constatations: Comment améliorer les pratiques d'irrigation et optimiser les ressources en eau pour la production de nourriture et ainsi réduire l'impact du risque climatique? Quel est l'impact de la parcelle irriguée sur le pluvial? Est-ce une compétition ou une complémentarité entre les deux systèmes de production?

Les effets du changement climatique dans la vie des populations peuvent être décrits et guider des études scientifiques. La population semble ressentir l'insuffisance en eau pour les cultures de la même manière que l'excès d'eau. Les perspectives de recherche sont de trouver une conformité avec les résultats scientifiques ou alors des perceptions contrastantes au regard des résultats scientifiques.

Les contraintes telles que la dégradation de l'écosystème ou les variations de pluies liées au changement climatique ajoutées à l'insuffisance d'infrastructures pour le bétail et une absence de lois qui pourraient réduire les conflits d'utilisation des territoires, provoquent des problèmes de nourriture pour le cheptel Sahélien.

Des études se penchent sur la résilience pastorale avec l'exemple de l'interaction entre l'agriculture et le bétail dans la vallée de la rivière Sénégal. Le déplacement du bétail doit être considéré comme une stratégie d'adaptation.

Un futur développement de méthodes scientifiques pour percevoir ce phénomène de changement climatique permettra une meilleure compréhension des forçages humain et naturel qui impactent les changements environnementaux et pourrait tenter de donner des réponses effectives à l'adaptation au changement climatique.

Session Plénière: Processus de la Mousson d'Afrique de l'Ouest

Le premier point abordé concernait l'impact de l'utilisation des terres sur les surfaces continentales, dont l'impact de la dégradation de la végétation sur le débit des rivières. La déforestation, et plus généralement la dégradation des surfaces, impactent les temps caractéristiques des écoulements provenant des faibles contributeurs du fleuve Niger dans la région du Sahel. Les influences compétitives des activités climatiques et humaines sur l'état de la végétation ont aussi été l'objet d'une présentation. Des tendances positives ont ainsi été observées à travers le Sahel et le Soudan sur la période 1982-2003. La tendance globale vers une végétation « plus verte » et une biomasse végétale plus importante est interprétée comme un reverdissement du Sahel. Il semble que le climat soit le premier responsable de cette tendance globale mais que localement des disparités de végétation sont aussi observées, notamment induites par l'homme (certains points locaux présentent une tendance négative).

L'un des objectifs du projet ALMIP (AMMA Land surface Model Intercomparison Project) est de décrire les états de surface en Afrique de l'Ouest autour des années encadrant la campagne de terrain intensive d'AMMA. Les paramètres ainsi produits sont centraux et très largement utilisés par la communauté AMMA. ALMIP a aussi pour objectif de comparer les modèles actuels de surface continentale. L'humidité des sols en surface est très bien simulée à l'échelle régionale lorsque le forçage atmosphérique donné est correct.

Les processus hydrologiques en Afrique de l'Ouest associés avec la recharge d'eau peu profonde et l'évapotranspiration ont été discutés. L'impact des biais humides dans les produits ALMIP (lorsque les modèles sont forcés par les pluies TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission)) sur le rendement de l'évapotranspiration dans un modèle hydrologique a été examiné. Il a été montré précédemment qu'il pouvait reproduire de manière réaliste les ruissellements à l'échelle saisonnière.

Une nouvelle méthode de krigeage lagrangienne des champs de pluie qui prend en compte les déplacements typiques des systèmes convectifs dans la région a été mise au point. Elle a pour but d'élaborer des champs de pluies à haute résolution et présente des avantages par rapport aux techniques standards de krigeage.

Les variations des flux d'énergie de surface de l'échelle diurne à saisonnière ont été caractérisées et des explications des mécanismes qui les gouvernent proposées. Au Sahel, le rayonnement net répond plutôt au changement de l'état de la surface alors que dans la région soudanienne, il décroît en réponse au forçage radiatif nuageux. La variabilité interannuelle des flux radiatifs longues ondes est très liée à celle de la pluie au Sahel.

Des études de cas ont été effectuées pour étudier l'impact du passage des systèmes convectifs sur les états d'humidité et d'énergie de surface, et les échelles de temps de retour pour les différentes composantes.

Les chercheurs ont montré que la surface répond différemment au début et durant la phase mature de la saison des pluies. Clairement, l'humidité du sol est le réservoir d'énergie le plus lent à revenir à son état initial après le passage d'un système convectif, avec un temps caractéristique d'environ deux jours.

Plusieurs processus atmosphériques ont été discutés. Le rôle des intrusions sèches des hautes latitudes a été analysé et relié à la variabilité grande échelle des systèmes convectifs tropicaux. Les mesures d'isotopes d'eau, effectuées en 2006, dans l'analyse du cycle de l'eau des systèmes convectifs ont permis d'étudier en particulier le recyclage de l'eau. Le suivi de l'évolution des isotopes de l'eau dans un modèle de climat s'est montré très efficace pour la validation du cycle de l'eau simulé et offre de nouvelles visions sur les processus impliqués.

L'impact des aérosols africains a été montré sur les précipitations le long de la côte guinéenne, en utilisant une climatologie étendue de précipitations et d'aérosols à partir de données satellitaires. A ainsi été montré le rôle prépondérant des aérosols provenant de la combustion de la biomasse sur le cycle des précipitations annuelles le long de la côte guinéenne.

Le bilan de l'azote dans la savane sèche a été présenté, permettant de fournir des estimations de ses dépôts et émissions à l'échelle de l'Afrique de l'Ouest mais aussi à l'échelle globale.

L'origine des masses d'air qui influencent la composition de l'air dans la couche de transition au niveau de la tropopause, appelée TTL (Tropical tropopause layer), a été présentée en utilisant des données acquises par l'avion Geophysica mis en œuvre durant la SOP d'AMMA. Parmi les résultats intéressants, une répartition suivant l'altitude des contributions a été proposée entre celle due à la convection profonde locale et celles de régions éloignées telles que les latitudes tempérées et l'Asie.



Ligne de grain au Burkina Faso©Fleury/AMMA

Session 4A: variabilité et prédictabilité du climat

Prévision saisonnière

La reproductibilité et prédictabilité des précipitations de la mousson d'Afrique de l'Ouest dans un jeu de données de prévisions d'ensemble à 45 membres (provenant de 5 modèles couplés différents participant au projet ENSEMBLES EU) ont été évaluées pour les périodes 1991-2001 et 1961-2005. Ces exercices ont démontré que les prévisions dynamiques d'ENSEMBLES sont affectées par un lien trop fort entre le Pacifique et l'Atlantique et n'ont pas résolu les biais SST.

Néanmoins, ils sont suffisamment cohérents dans une adaptation statistique simple pour fournir une prévision fine de la saison pluvieuse pour un index sahélien, en particulier les mois et les années plus secs à travers l'Afrique de l'Ouest pour la période récente de 1991-2001. A l'échelle du point de grille, l'utilité de l'approche proposée ici est moins évidente. Des applications intéressantes ont été proposées pour les systèmes d'alerte précoce des criquets et pour l'Afrique du Sud.

Variabilité climatique

Plusieurs expériences de sensibilité ont été présentées, utilisant les méthodes « traditionnelles » (anomalies de SST) et de nouvelles techniques (modèle régional forcé par les modèles globaux). L'influence des SST Pacifique, Golfe de Guinée et Méditerranéenne à l'échelle de temps inter-annuelle, a été bien documentée fournissant de nouvelles ouvertures et idées (Par exemple, le rôle de la position des anomalies de SST à travers le Pacifique et sa saisonnalité, le rôle d'El Nino Atlantique).

Le rôle de l'Oscillation Multi-décadaire Atlantique continue d'être un thème fort pour l'augmentation de la prédictabilité à long terme de la MAO. De nouvelles idées sur le rôle de l'Atlantique dans la variabilité de l'ENSO ces dernières années ont été présentées. L'impact de la MAO sur la variabilité à mi-latitude a été établie à basse fréquence à travers l'Europe.

La connexion possible entre l'upwelling saisonnier et les conditions climatiques côtières a été analysée. Le rôle du vent pourrait être évalué afin d'analyser les relations causales entre les SST et les précipitations côtières.

Une étude sur la variabilité de la mousson sur la corne de l'Afrique a montré le lien avec la variabilité quasi biennale et avec l'ENSO.

Changement Climatique et scénarios

Une nouvelle approche a été proposée pour descendre d'échelle les projections GCM afin de réduire la dispersion des réponses des modèles couplés globaux. Un modèle régional de climat (RCM) est forcé par des conditions limites principales mensuelles provenant des simulations des scénarios globaux. Cette approche semble être prometteuse pour avoir une réalisation plus lointaine du climat régional. L'utilisation d'une approche multi-RCM pourrait améliorer cette méthodologie.

Les études d'observation ont été proposées pour détecter des changements récents de climat: l'analyse de tendances des précipitations au Bénin; les sédiments dans les mares permanentes ont été utilisés pour caractériser les changements climatiques récents; Les SST des côtes du Nigeria, signature du changement climatique. Les analyses de précipitations au Bénin ont mis en lumière le changement sévère méridional dans le comportement des précipitations.



Route vers le nord du Burkina Faso©Devic/AMMA

Session 4B: Les ondes d'Est Africaines et cyclones tropicaux

Les questions scientifiques clés sont reliées à la caractérisation des relations entre des phénomènes à différentes échelles en vue de mieux comprendre la relation entre systèmes convectifs, conditions synoptiques et initiation des cyclones tropicaux

La session a montré les progrès réalisés sur la synthèse des observations AMMA donnant une information sur l'environnement synoptique et réunissant ensemble des chercheurs utilisant plusieurs types d'approches.

De nouvelles questions se posent, notamment à propos des relations de phase entre MCSs et dorsales, et creux d'échelle synoptique et leur propagation relative, un domaine de recherche où une plus profonde compréhension est nécessaire.

Des observations radar ont été utilisées pour relier les précipitations à des facteurs environnementaux de grande échelle. Des composites ont ainsi pu être réalisés pour 28 cas de lignes de grains. Deux trajectoires d'ondes d'Est distinctes ont été mises en évidence, correspondantes à des répartitions différentes des pluies entre parties convective et stratiforme des lignes de grains.

Des observations des radars TOGA (océan), NPOL (Sénégal) et MIT (Niamey) sur des régions différentes d'AMMA ont été décrites et les statistiques MCS, structure verticale, etc. comparées. Le site NPOL a les plus hautes fractions convectives. La structure verticale varie entre les régions continentales et maritimes. La suite du travail sera de croiser ces statistiques avec la phase des Ondes d'Est.

L'étude du cycle diurne de la convection permet d'expliquer la convection matinale (se propageant) et de l'après midi (local). Trois classes ont été définies à partir des données radar à Niamey: tours convectives isolées, systèmes convectifs organisés ou non en lignes. Leurs distributions dans le temps d'arrivée et leurs directions ont été calculées. Les lignes de grains proviennent principalement de l'Est et sont originaires le plus souvent du plateau de Jos le jour d'avant.

En utilisant des données du Lidar avion et des dropsondes, les liens entre les différentes phases des ondes d'Est et les caractéristiques de la couche limite planétaire ont été étudiés. Les journées du 8 et 11 juin correspondent à des phases d'ondes au sud avec présence de convection profonde et une couche de mousson très humide et nuageuse. Les 9 et 12 juin correspondent à une phase d'ondes au nord sans nuages. Des erreurs dans la re-analyse pour l'humidité ont été signalées.

Une climatologie synoptique utilisant les analyses NCEP2, les données OLR de la NOAA et des pluies IRD-AGRHYMET a été établie permettant de définir différents régimes de temps caractérisant les précipitations au Sénégal.

Une étude numérique de la genèse des ouragans Héléne a été réalisée en utilisant le modèle Cosmo avec une approche de modèles imbriqués glissants pour suivre la propagation des systèmes. En comparant les résultats de la simulation avec les observations, on observe un petit retard du modèle mais il représente bien les grandes caractéristiques. Les diagnostics des systèmes convectifs simulés montrent que les courants verticaux, le chauffage diabatique et la vorticité relative sont penchés quand ils sont sur le continent Africain et vertical sur l'Atlantique. De l'air plus sec à mi-niveau et de plus forts courants descendants sont aussi trouvés sur le continent par rapport à l'océan

Dans les études de cas des cyclones du Cap Vert (incluant Debby), les précurseurs identifiés incluent le flux entrant convergent de la mousson et des alizés, un creux se propageant et une humidité abondante. Une description synoptique des cas se développant et ne se développant pas a conduit à un algorithme de détection automatique. Le lien inter-annuel entre la circulation atmosphérique sur l'Afrique et la cyclogénèse à l'échelle de temps intra-saisonnière a été exploré. Des précurseurs pour les cyclones (comparé à toutes les ondes d'est) ont été trouvés et correspondent à un maximum d'humidité et à un plus fort AEJ proche de la côte.

Les données du radar de Dakar permettent de mettre en évidence les transitions en cyclones tropicaux et offrent des exemples contrastés (développement et non-développement). Un index précurseur a été identifié avec un critère similaire à ceux mentionnés précédemment.

Session 4C: Les impacts du climat sur l'agriculture, le bétail et la végétation naturelle

Pour détecter une éventuelle crise alimentaire face à un événement climatique, des stratégies utilisant les prévisions saisonnières sont développées afin de définir des seuils de risque. Il faut aussi pouvoir fournir l'information aux utilisateurs de manière à ce qu'ils puissent se préparer avant la survenue de l'évènement. Les pauses pluviométriques se produisant parfois lorsque le mil arrive à maturité, la prévision devient alors un enjeu scientifique et économique important.

Le modèle de prévision agronomique saisonnière (Sarrah) simule des rendements en intégrant comme variables les variétés cultivées, la date de semis et la fertilisation, et démontre ainsi l'adaptation ou non d'une variété. Les simulations montrant les meilleures stratégies sont fondées sur quatre types de paramètres choisis qui apparaissent très pertinents. En effet, les agriculteurs préfèrent ne pas prendre de risques et s'assurent le meilleur rendement par leur choix de semis, la date de démarrage du semis ou encore le cumul saisonnier.

Beaucoup de pratiques au Sahel sont tournées vers l'exploitation des ressources naturelles. Or l'intensification et l'accroissement de la population et des besoins posent des problèmes d'accès et de disponibilité des ressources. Ces processus induisent chez les populations de multiples réponses pour faire face aux changements climatiques, environnementaux et à la variabilité. Les résultats des photos satellites montrent que la faiblesse des productions des cultures sous pluie conduit les populations à développer des stratégies d'adaptation. En effet, la mobilité et les migrations sont à ce titre des indicateurs de la résilience.

Au Mali, on observe sur un terroir villageois du bassin cotonnier une diversité agro-écologiques corrélée avec la diversité des exploitations agricoles. Les résultats des perceptions des populations locales du changement climatique sont assez clairs en ce qui concerne la question de la diminution des pluies et de la saison des pluies. Des nuances ont été faites quant à l'influence

des vents violents sur la qualité des sols. Les processus d'utilisation des sols et la surexploitation forestière ont un impact direct sur la satisfaction des besoins des populations rurales et ce d'autant plus que les compléments alimentaires se raréfient.

Les liens entre le climat et les mutations socio-économiques ont été étudiés en Côte-d'Ivoire pour évaluer les modifications environnementales et le comportement des populations. L'objectif est de voir comment articuler production et changements environnementaux. Le glissement des isohyètes des années 50 à 90 s'est traduit par une inégalité de l'accès à l'eau potable (compensée par l'action des pouvoirs publics (puits)) et une profondeur des puits de plus en plus importante. Des stratégies d'adaptation se développent alors, en modifiant le calendrier et les options de cultures par exemple ou en associant différentes espèces de plantes.

Au Mali, une étude a évalué la production de bois et la richesse floristique en fonction du gradient climatique et des sols dominants. Dans le bassin du fleuve Sénégal, les paramètres de la végétation tels que la production en bois, la densité de tiges à l'hectare, la richesse et l'indice de diversité sont fortement corrélés à la pluviométrie et au type de sol. En outre, l'indice d'équitabilité est plus élevé dans les bioclimats Guinéen et Sahélien, où les écosystèmes sont relativement plus stables, que dans le Soudanien

Des facteurs climatiques influencent les feux mais eux-mêmes peuvent influencer la variabilité du climat à travers les émissions de gaz et de particules. Un travail est en cours à partir des données satellitaires SPOT-JRC (LGBA) et des données de terrain.

La surveillance de la dégradation du Sahel se réalise aussi grâce à des moyens de télédétection NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). Combinés aux données de précipitations, la télédétection a permis de suivre l'évolution de la végétation.

Les fluctuations autour d'un point d'eau dans une zone de pâturage (Nord Sénégal) ont été étudiées en terme de productivité et de dynamiques des taux de fréquence d'entreposage dans le Ferlo. L'objectif est de déterminer les charges potentielles et fréquentielles (le suivi de l'évolution des ressources et la gestion rationnelle de l'espace pastoral) des parcours.



Troupeau, Burkina Faso©AMMA

Session 4D: Impacts Climatiques sur la santé

Dans le secteur de la santé, de nombreux travaux se sont penchés sur les vecteurs de maladies.

La description de la bio-écologie des vecteurs anophèle locaux, leur abondance et leur type contribue à l'objectif d'obtenir des prévisions suffisamment à l'avance de quand et où le paludisme aura lieu afin de mener des actions appropriées pour réduire la mortalité liée à cette maladie. Il s'agit aussi d'optimiser l'efficacité du contrôle du vecteur afin de réduire la transmission et l'incidence du paludisme. Il est nécessaire aujourd'hui de continuer les enquêtes entomologiques de ce type afin de couvrir la saison sèche (Nov-Avril) et la petite saison des pluies (Sep-Oct) et compléter ainsi l'étude actuelle menée sur la saison des pluies Juin-Août 2008.

En reliant climatologie et épidémiologie, on peut utiliser les prévisions dans la prévention des catastrophes et des maladies associées. En effet, on a observé au Tchad, par exemple, une recrudescence ces dernières décennies du paludisme liée aux conditions climatiques. La fréquence d'évènements extrêmes tend à augmenter le taux de pathogènes, la reproduction des vecteurs ainsi que l'intensité de la transmission de la maladie. PRESAO est un produit appréciable de prévision saisonnière des pluies et sa performance est encore meilleure en cas d'évènements extrêmes très humides. Il serait donc possible de l'utiliser pour développer une stratégie opérationnelle dans la prévention des catastrophes et des maladies associées.

Quels facteurs environnementaux et climatiques vont favoriser la transmission de la bactérie du choléra ? Les résultats montrent des précipitations inhabituelles et intenses juste avant la flambée épidémique de choléra à Dakar par exemple. La distribution de la saison des pluies est plus importante que la quantité de pluie elle-même dans un contexte où la transmission du choléra est déjà existante.

Le gradient des températures de surface océanique pourrait être utilisé pour prévoir à l'avance les caractéristiques spécifiques des pluies au Sénégal. Il est nécessaire de collaborer avec des épidémiologistes et des climatologues pour élargir les recherches concernant la transmission du choléra et les conditions climatiques associées sur le continent le plus touché par le choléra à l'heure actuel, l'Afrique.

Pour avancer dans la compréhension des liens entre climat et maladies, les seuils de séquences météorologiques et de climat annuel qui contrôlent la transmission des maladies doivent être identifiés. Il faut également connaître le démarrage des points de transmission et comprendre les facteurs confondants-clés non climatiques, notamment socio-économiques, et climatiques devant être pris en compte pour comprendre la dynamique des maladies.

Ceci peut se faire par l'identification des délais associés entre évènements de poussières et démarrage de début de méningites par exemple. L'utilisation de la télédétection spatiale (produits à partir des mesures OMI et TOMS) s'avère alors très utile à la détection des évènements de poussières. Un modèle d'évaporation des mares permet de prévoir la profondeur des mares. Ajouté au potentiel de développement des moustiques, la transmission du virus de la fièvre de la vallée du Rift peut ainsi être prévue.

Les liens avec la prévision climatique doivent être développés, par exemple avec les systèmes de prévision d'ensemble. Mais il est d'abord nécessaire de développer des études sur les liens climat-maladie.



Burkina Faso©AMMA

Session plénière: Variabilité et prédictabilité météorologique et du climat

En ce qui concerne la surveillance du temps et du climat ainsi que les activités de prévision à brève échéance, la méthodologie de prévision WASA/F mise au point dans AMMA a été présentée. Ce système d'analyse et de prévision requiert l'expertise humaine pour interpréter les observations et les sorties des prévisions numériques. Afin d'aider à cette tâche, des outils logiciels ont été développés pour la SOP d'AMMA. Le succès du système a conduit à son adaptation pour une mise en œuvre dans d'autres régions africaines. Il a fonctionné ainsi pour le sud de l'Afrique à l'occasion du projet Severe Weather Demonstration (SASA/F) entre 2006 et 2007 avec un accent particulier sur l'identification de l'impact des événements météorologiques sévères et les alertes précoces.

La méthode WASA/F alimentera très certainement le manuel des prévisionnistes qui doit être développé dans AMMA. La question primordiale des événements météorologiques à haut impact est aussi existante dans le programme Thorpex-Afrique (qui en est à sa phase de création d'une base de données et d'études de cas pan-Africain) le projet RIPIECSA et un nouveau projet piloté par l'ACMAD appelé VIGIRISC (Appui à la mise en place d'un système de vigilance en Afrique). Ces événements météorologiques sont des thèmes importants notamment pour l'interaction avec les organisations de secours d'urgence comme les ONGs ou les corps gouvernementaux. Le sous programme CEOP (Coordinated Enhanced Observing Period) du GEWEX/WCRP a été présenté ainsi que ses objectifs d'augmenter l'accès aux produits des modèles et des observations sur une période de plusieurs années.

Plusieurs présentations résumaient les évaluations des produits des analyses et de prévision des modèles numériques du temps, dont des détails sur la ré-analyse AMMA conduite à ECMWF pour l'ensemble de l'année 2006. Cette ré-analyse a été conduite avec des radiosondages supplémentaires qui n'avaient pas été transmis en temps réel ainsi que ceux issus des driftsondes d'AMMA. De nouvelles techniques de correction des biais en humidité des radiosondes ont aussi été détaillées. L'utilisation de la ré-analyse ECMWF est recommandée préférentiellement à celle d'ERA-Interim pour les études de 2006 due à la plus haute résolution et à l'assimilation des données améliorées. Néanmoins, quelques biais restent comme pour le positionnement trop sud des pluies sur le Sahel.

Beaucoup de systèmes de modélisation globaux et régionaux ont été inter-comparés durant les projets AMMA-MIP et WAMME en terme de représentation atmosphérique, mettant en lumière une large diversité de réponses entre modèles. Les résultats de WAMME indiquent une haute sensibilité aux schémas de surface utilisés. L'analyse des différences inter-modèles montre leur médiocre simulation et prévision du développement de la langue d'eau froide sur le Golfe de Guinée,

élément crucial dans la dynamique de démarrage de la mousson. Une étude utilisant un modèle couplé océan-atmosphère a donné des pistes pour identifier quelle composante de l'erreur de la tension de vent en surface était responsable de ce défaut. La méthode consiste à réaliser des séries progressives d'expérimentations forcées, montrant l'importance dominante du vent zonal sur l'équateur.

Les interactions continent-atmosphère ont été discutées. La question posée était de savoir si ces interactions pouvaient agir à distance dans le temps et l'espace par l'intermédiaire des réseaux de drainage des rivières. Des précipitations excessives peuvent déclencher des inondations et des zones humides peuvent augmenter le taux de déclenchement de nouveaux systèmes de convection ou augmenter des précipitations pré-existantes.

L'examen des modes principaux de la variabilité des précipitations dans le Sahel conjointement avec l'oscillation de Madden-Julian (MJO), a permis de mettre en avant une boucle rétroactive impliquant les interactions surface-atmosphère dans l'existence d'un mode de précipitations sur le Sahel à une échelle de temps plus courte.

L'étude des ondes ouest africaines comme un mode de variabilité, en utilisant des observations directes de convection, montre comment la convection se déclenche en relation avec les ondes, et donc comment les systèmes de convection se propagent à travers la structure de ces ondes. Le rôle du déclenchement convectif est toujours une question ouverte et a été discuté en se basant sur des index de périodes de haute activité des ondes pour être capable de produire des composites sur les périodes avant et après. Il a ainsi pu être montré que le Jet d'Est Africain était renforcé avant l'augmentation de l'activité des ondes AEW (African Easterly Wave) et sa location était plus au nord après. Le rôle du déclenchement de la convection sur le Darfour a été souligné.

Utilisant une combinaison des observations directes de convection et des observations radiatives (ARM Mobile Station et instrument GERB sur Meteosat), il a été montré que la divergence radiative variait très peu sur les ondes longues et que le niveau de condensation était critique pour l'occurrence de convection plutôt que l'instabilité convective potentielle disponible (CAPE).

Session 6A : Variabilité intrasaisonnière

Les résultats les plus récents concernant les mécanismes de la variabilité intrasaisonnière (entre 5 et 90 jours) des pluies et de la convection de la mousson africaine ont été présentés en première partie. La deuxième partie s'est intéressée à des exercices de prévision à ces échelles de temps à l'aide d'outils statistiques ou de modèles de prévision numérique. Les posters abordaient les mêmes questions. Sur l'ensemble de cette session, l'approche générale a été soit de développer des analyses diagnostiques, soit des investigations à partir de modèles atmosphériques ou couplés de différentes complexités.

Le but principal est de mieux comprendre les mécanismes régissant la variabilité intrasaisonnière afin de pouvoir développer des approches de prévision à ces échelles de temps. Les potentialités de prévision sont aussi examinées à l'échelle régionale sur l'Afrique subsaharienne et pour l'activité cyclonique dans l'Atlantique tropical.

L'existence de variabilité intrasaisonnière ayant été prouvée, il faut maintenant identifier les mécanismes clés. Dans cette session, on a examiné le rôle de l'activité synoptique au-dessus de l'Europe et de la Méditerranée sur la variabilité intrasaisonnière des pluies sur le Sahel, puis certains des mécanismes d'interaction internes au système Jet d'Est africain – ondes d'Est. On a aussi examiné l'impact de la variabilité climatique sur la modulation interannuelle de la variabilité intrasaisonnière. En terme de prévisibilité, on examine les influences relatives de l'Oscillation de Madden-Julian (MJO), des pluies africaines et des températures de mer dans l'Atlantique tropical sur l'activité cyclonique.

Un résultat très novateur issu des deux premières présentations est la mise en évidence de l'impact de l'activité de trains d'ondes de Rossby sur le mode de positionnement de la dépression thermique saharienne (dipôle Est-Ouest sur l'Afrique du Nord) et sur l'occurrence d'intrusions d'air froid vers le sud à partir de l'Est de

la Méditerranée. Ceci a pour conséquence de moduler la convection sur le Sahel à l'échelle intrasaisonnière sous une forme proche du mode sahélien décrit dans la session 5 bien que des investigations complémentaires soient nécessaires (en particulier le rôle des interactions avec la surface et le rôle possible des ondes de Rossby équatoriales ont été abordés dans les posters). La troisième présentation réalisée avec un modèle atmosphérique à équations primitives renforce cette idée en montrant que l'activité transitoire des latitudes moyennes a un impact important sur l'intermittence des ondes d'Est africaines. La présentation suivante montre que la dynamique interne de l'atmosphère africaine impliquant le jet d'Est Africain, les ondes d'Est et les processus humides peut aussi induire une variabilité d'échelle intrasaisonnière. On montre enfin que les anomalies climatiques de grande échelle, type El Niño ou en Méditerranée, ont un impact significatif sur l'activité des ondes d'Est africaines mais aussi que les modèles de climat ont des difficultés à reproduire ces téléconnexions.

En terme de potentialité de prévision, une approche statistique préliminaire a montré qu'il est possible de prévoir l'activité convective intrasaisonnière de certains des modes identifiés par ailleurs, avec une performance meilleure que la persistance même si cette performance reste modérée. La prévisibilité des cyclones tropicaux Atlantique à l'aide de modèles de prévision numérique élaborés est élevée, due à une bonne prévisibilité de l'activité transitoire sur le Sahel, des températures de surface de mer Atlantique et de certaines phases de la MJO.

La poursuite des investigations sur les mécanismes de la variabilité intrasaisonnière nécessite de s'intéresser aux interactions entre l'atmosphère et la surface continentale, à la dynamique des ondes équatoriales couplées à la convection et de mieux comprendre les mécanismes d'interactions entre la circulation atmosphérique des latitudes moyennes.



Burkina Faso©AMMA

Session 6B et 9B: Aérosols- Poussières-Chimie-1 et 3

La quantification des émissions, le transport et la modélisation des composés gazeux et des aérosols émis en Afrique de l'Ouest, leur impact sur la qualité de l'air et le climat impliquent des études sur:

- le rôle respectif dans les émissions des conditions météorologiques, de la végétation, des sols, de la foudre, de la combustion de biomasse, de l'activité anthropogénique
- leur évolution physique et chimique
- leur transport (à grande distance et redistribution verticale par la convection)
- de leurs impacts climatiques et radiatifs
- leur dépôt à la surface

Des inventaires améliorés d'émissions anthropogéniques et naturelles ont été réalisés pour tenir compte de sources spécifiques à l'Afrique de l'Ouest. Ils prennent en compte pour la première fois les émissions polluantes par des deux roues, la production d'ammoniac des déjections de bétail (jamais quantifiée avant), les émissions de gaz et de particules émis par les feux domestiques, les poussières minérales émises par l'érosion éolienne (des mesures de terrain ont permis d'élaborer un modèle d'émission), les émissions de gaz produits par la végétation locale (évaluées à partir des concentrations d'isoprène mesurées).

De très fortes concentrations de polluants atmosphériques ont été mesurées dans les capitales africaines où des campagnes dédiées ont été menées.

On dispose désormais d'une bonne représentation de la distribution régionale et de la variabilité saisonnière des gaz et particules dans l'atmosphère, en particulier pour l'azote et l'ozone, les aérosols carbonés et minéraux. L'analyse des données des campagnes intensives montrent que les systèmes convectifs modifient les propriétés physiques et chimiques des aérosols et la production de l'ozone dans la troposphère supérieure. Ces systèmes convectifs jouent un rôle très important dans la variabilité saisonnière et inter-annuelle des concentrations et des dépôts d'aérosols désertiques. Les transports à grande distance des aérosols sont fortement influencés par leur distribution verticale de départ sur le continent africain qui présente une saisonnalité marquée. Une première quantification de l'influence de la convection sur la composition chimique dans la haute troposphère supérieure a été réalisée. L'influence des feux de biomasse de l'hémisphère sud s'étend sur l'Afrique de l'Ouest pendant la saison humide, de façon plus importante que prévu – en particulier par l'intermédiaire de processus de transport dans la haute troposphère liés à la convection sur l'Afrique centrale. La composition chimique dans la très haute troposphère en Afrique de l'Ouest est également impactée par le transport à longue distance de gaz de l'Asie.

AMMA a permis de proposer une vision régionale des

propriétés optiques et de l'impact radiatif direct des aérosols ainsi qu'à l'échelle saisonnière, des dépôts sec et humide de l'azote et des poussières minérales. La possible rétroaction de l'impact radiatif des poussières minérales sur les précipitations a été abordée à l'échelle régionale.

Les suites à donner à ces travaux sont nombreuses et s'orientent notamment sur la qualité de l'air régional et son impact sur la santé et le climat. Pour cela, il est nécessaire de mener des campagnes de mesures spécifiques dans les villes et les aires rurales, ainsi que d'interagir avec des épidémiologistes, médecins, socio-économistes pour établir des bases de données d'émission dans ces zones et aborder une phase d'analyse de coût.

Il apparaît indispensable de poursuivre le suivi à long terme à l'échelle régionale (Sahélian Dust Transect, IDAF, AERONET-PHOTON, sondages ozone) des teneurs atmosphériques et des dépôts de gaz et d'aérosols afin de documenter leur variabilité inter-annuelle et de cerner les paramètres qui la contrôlent.

Les résultats acquis ont permis de confronter les modèles aux observations. Il est ainsi nécessaire d'améliorer les modèles dynamiques qui pilotent les modèles de transport-chimie et comprendre les raisons des différences entre les modèles et les observations, en particulier sur la côte guinéenne où le transport de l'air est influencé par la combustion de biomasse dans l'hémisphère sud.

Les études de modélisation basées sur les propriétés physico-chimiques des aérosols établies au cours des campagnes intensives permettront d'estimer l'impact des émissions d'Afrique de l'Ouest sur le forçage radiatif, et d'étudier les rétro-réactions entre la dynamique et les effets radiatifs des aérosols.

Session 6C: Cycle de l'eau

Les principaux objectifs de ces études sont la caractérisation et la compréhension des différents modes de variabilité (par exemple diurne, intra-saisonnier, inter-annuel) des différentes composantes du bilan d'eau dans l'atmosphère et la surface. Les incertitudes et les erreurs sont grandes pour certains termes suivant les échelles spatiales et temporelles et des efforts ont été engagés pour les diminuer. Il est important de réaliser des corrections pour les biais dans les observations (par exemple : l'humidité de radiosonde) par différentes inter-comparaisons des types de détecteurs. L'assimilation des données satellite sensibles à l'humidité de basse couche dans les modèles de prévision du temps est primordiale à cause du manque de données in situ en Afrique de l'Ouest. La caractérisation de la variabilité des précipitations à travers une large gamme d'échelles de temps/d'espace permet d'étudier son impact sur la dérivation du bilan d'eau à partir des observations et d'améliorer la connaissance du bilan d'eau continental à grande échelle.

A l'échelle régionale, le bilan atmosphérique comprend les précipitations, l'évaporation, la divergence de flux d'humidité intégrée sur la verticale et l'évolution temporelle du contenu en vapeur d'eau intégré sur la colonne (IWV). Une méthode hybride a été développée pour estimer ces termes en utilisant la meilleure information disponible dont les évaporations ALMIP, les précipitations TRMM, la colonne intégrée vapeur d'eau GPS. Cette méthode montre une modulation sub-diurne dans l'évolution temporelle de l'IWV et la divergence de flux d'humidité, ainsi qu'une signature des passages des systèmes convectifs méso-échelle. Il apporte aussi une référence pour évaluer le cycle de l'eau des modèles et les analyses de prévision du temps et du climat. Tous les modèles ayant des déficiences différentes dans la représentation des différentes composantes du cycle de l'eau, celles-ci pourront être mieux comprises avec une référence. L'analyse met en lumière les différences de régime d'évaporation et sa réponse aux précipitations le long du gradient Nord-Sud.

Des travaux importants ont concerné les corrections des biais d'humidité des sondages atmosphériques. Une campagne a été organisée à Niamey en 2008 pour intercomparer les sondes Vaisala RS80-A, Vaisala RS92 et MODEM avec l'hygromètre de référence SnowWhite. Le réseau GPS a montré être un outil de référence valable pour diagnostiquer ces biais pendant AMMA.

L'évaluation de l'impact des observations de radiosondages avec et sans la correction des biais sur les analyses des modèles numériques de prévision est une étape importante. La correction automatique des biais des mesures d'humidité atmosphérique incluse opérationnellement au ECMWF fournit une amélioration de l'analyse d'humidité et de vent sur l'Afrique de l'Ouest lorsque comparée au scénario pré-AMMA sans les sondages AMMA et sans correction des biais d'humidité des sondes. L'assimilation des données satellites AMSU-B, SSM/I et MERIS au dessus du continent fournit de l'information sur l'humidité de basses couches et a un large impact sur l'Afrique de l'Ouest, avec une amélioration des précipitations et de la couverture nuageuse sur le Sahel aussi bien qu'une réduction de l'erreur du géopotential à 500 hPa. Les comparaisons de l'IWV avec les mesures GPS montrent aussi une amélioration sur le champ de vapeur d'eau apportée par cette assimilation. L'assimilation des canaux sensibles à l'humidité et aux surfaces AMSU-B au dessus des surfaces continentales sera mise en œuvre opérationnellement à Météo-France et ECMWF (2009-2010).

A l'avenir, il faut évaluer à plus long terme l'impact des données de radiosondes correctement assimilées et des données AMSU-B sur les prévisions numériques du temps.



Burkina Faso©Devic/AMMA

Session 6D : Impacts climatiques sur l'agriculture, le bétail et la végétation naturelle

En utilisant des mesures satellites AMSR-E et des produits pluies, une cartographie de l'humidité des sols sur l'Afrique de l'Ouest à la résolution de 10 km et 30 minutes a été réalisée. Elle a permis de mettre en évidence un fort effet des sols secs dans le développement de la convection en Juin (peu de signal pour le reste de la saison humide) et une influence de la moitié des trajectoires des nuages convectifs par les structures spatiales d'humidité des sols. Une nouvelle méthode pour l'évaluation des fluctuations du bilan d'eau sous-surface à l'échelle régionale utilisant la télédétection spatiale (GRACE) a été validée sur l'Afrique de l'Ouest et est un pas en avant important pour l'estimation des stocks d'eau sous-terrain à cette échelle.

L'impact des erreurs dans l'estimation des pluies sur la variabilité des ressources en eau a été quantifié avec le modèle hydrologique n-TOPAMMA.

Sur le site mésoéchelle de Ouémé, les produits pluviométriques satellitaires disponibles sur la région ouest-africaine ont un biais important ; les produits mixtes (méthodes IMPETUS) s'appuyant sur la désagrégation, via Meteosat, des données mensuelles du réseau pluviométrique densifié AMMA-CATCH donnent de bons résultats. Le développement de nouveaux produits pluviométriques fusionnant les informations satellitaires et sol, demeure donc une priorité pour l'avenir. Le modèle hydrologique amplifie les biais sur les pluies à l'échelle annuelle, en particulier quand leur distribution spatiale est prise en compte.

Les modèles couplés à méso-échelle permettront d'améliorer notre compréhension du bilan d'eau à cette échelle (l'expérience ALMIP II sera une étape importante).

L'examen des fluctuations des nappes d'eau souterraine au Sénégal montre une baisse du niveau des nappes notamment phréatiques, l'assèchement corrélatif des rivières continentales et autres plaines d'inondation, la salinisation des eaux douces et des terres de culture dans les biefs maritimes. Des actions sont proposées pour atténuer ces changements en terme de mini-barrages et digues de retenue.

La cartographie des aires cultivées utilisant l'imagerie satellite et une stratification agro-écologique permet de proposer une méthode fiable d'estimation des champs emblavés chaque année à l'échelle d'un pays. L'intérêt réside dans une amélioration des statistiques de productions agricoles. Les résultats obtenus montrent que l'utilisation d'images à moyenne résolution (250 m) et gratuites (TERRA/MODIS) peut permettre d'avoir une bonne distinction des champs cultivés.

La modélisation des relations entre les pluies et les rendements du mil au Niger pendant les campagnes de mesures multi-échelles agroclimatiques de AMMA de 2004 à 2007 a été réalisée par le modèle de simulation SarraH. Les résultats montrent que l'efficacité de ce modèle dépend de la précision à simuler le stress hydrique de la culture. Le cumul de pluie saisonnier explique peu la variabilité des rendements, l'échelle intra-saisonnière étant la plus importante. Une expérimentation agronomique conduite à la station de recherches de Saria dans le centre du Burkina Faso en 2007 et 2008 a étudié l'impact de la mousson sur une culture de maïs. L'objectif est de fournir des données pour calibrer et valider le modèle de simulation SarraH. Les résultats préliminaires montrent une bonne corrélation entre les rendements observés (biomasse et grains) et simulés, surtout pour les semis effectués en juin.

L'impact des paramètres de pluie, (date de début de la saison, sa durée et son volume en juin), sur le rendement du coton a été étudié au nord du Cameroun. L'étude a aussi analysé la prévisibilité de la pluviométrie de juin à l'aide du modèle STREAM2 du projet ENSEMBLES. D'autres travaux ont porté sur l'influence des perturbations pluviométriques sur la production du coton au Bénin. Les résultats ont fait ressortir l'impact des retards des pluies, des insuffisances pluviométriques et des inondations qui concourent à une perte non négligeable des rendements du coton.



Burkina Faso©Devic/AMMA

Session plénière: Interactions Société Environnement Climat

Dans l'étude des interactions entre la société, l'environnement et le climat, l'évaluation de l'impact climatique sur les cultures non intensifiées en Afrique de l'Ouest est un des objectifs de l'agro-météorologie dans AMMA. En documentant les rendements des cultures céréalières pluviales (mil, maïs, sorgho), il sera possible d'améliorer les méthodes de simulation et de prévision. Par exemple, le modèle de simulation SarraH permet d'avoir une estimation des rendements assez correcte, avec l'impact du climat traduit dans la réponse du modèle. Il donne aussi une bonne réponse dans des conditions contrôlées et peut être utilisé dans des études recherchant des solutions sur le choix de variétés, la prévision climatique ou encore les assurances basées sur la météorologie.

En utilisant une estimation satellite des précipitations déjà reçues et des prévisions des pluies futures dans le modèle ZAR (Zone à Risque), il est possible de détecter précocement les échecs d'ensemencement et les aires de stress des cultures. Au Sénégal et au Niger, des prévisions météorologiques à 7 jours ont prouvé être très utiles dans les zones de détection des risques mais la résolution de ces prévisions doit être améliorée. L'impact du climat sur les marchés de céréales est important. Un manque d'information sur les précipitations entraîne un biais dans la formation du prix donc une inefficacité du marché et une augmentation des crises alimentaires. L'information pluviométrique est donc primordiale et sa diffusion doit être plus efficace.

L'étude de l'ampleur du changement climatique dans la zone soudanienne montre un recul de la pluviométrie plus marqué du Nord vers le Sud mais peu à l'Est. La transhumance du bétail se déroule essentiellement du Nord vers le Sud, seuls 22% des éleveurs sont sédentaires.

Ajouté aux problèmes politiques, l'élevage extensif de cette zone soudanienne provoque des problèmes entre agriculteurs et éleveurs. Les isohyètes se déplacent et les éleveurs suivent ces déplacements mais selon un rythme différent. Les migrations apparaissent cycliques en suivant des périodes de 15 ans. Des études de terrain ont montré qu'en agriculture, la première cause de la baisse des revenus est l'insuffisance des pluies mais que le secteur agricole est perçu comme plus sensible à la pluviométrie déficitaire que l'élevage. La migration est une autre adaptation à la variabilité climatique au Sahel. Mais en cas de sécheresse ou d'humidification, le comportement des ménages est différent d'un pays à l'autre. C'est au Mali qu'on migre le plus suivi du Burkina Faso. Le Sénégal et le Niger connaissent plus de migrations temporaires. Au Burkina Faso, on constate le taux le plus élevé de migrations longue durée dues à la pauvreté donc à la recherche de numéraire. En développant quelques scénarios, il est possible de comprendre la vulnérabilité des sociétés qui vivent sur des terres arides.

Depuis quelques années, des zones humides appelées les Niayes au Sénégal, économiquement, socialement et écologiquement primordiales dans la région, sont soumises à un stress hydrique du fait de la variabilité climatique qui provoque entre autre une baisse du potentiel des aquifères et un assèchement progressif des lacs côtiers. La réponse à cette variabilité et ses corollaires sont des modes d'exploitation particulièrement agressifs. La vulnérabilité environnementale de ces zones humides est très importante et provoque des conséquences désastreuses pour l'environnement. La viabilité écologique et économique des Niayes est compromise.

En déterminant la pollution des méga-cités africaines, il est possible d'étudier ses effets épidémiologiques aux échelles locales et régionales à court et moyen terme. Les résultats montrent des niveaux de pollution étonnants avec des valeurs pour les particules carbonées autour de 10 µgC/m³ dans les zones urbaines soit à peu près les mêmes que dans des méga-cités comme Le Caire ou Tokyo. Des campagnes de mesures à court et long terme sont prévues avec le développement d'un modèle intégrateur. Il est aussi important de développer des expertises sur les réseaux de qualité de l'air.



Oursi, Burkina Faso ©AMMA

Session 8A : Processus Océanique

Les travaux sur les processus océaniques ont été présentés : ces travaux visent à caractériser et comprendre la température de surface de l'océan, le système des courants équatoriaux, l'origine de la langue d'eau froide, l'extension du panache du fleuve Congo. Ils visent encore à établir des bilans de chaleur avec des modèles océaniques. Le but poursuivi est de mieux comprendre les processus océaniques et leurs fortes variabilités saisonnière et interannuelle.

Les données acquises sur les radiales trans-équatoriales lors des campagnes EGEE/AMMA, PIRATA, TACE... ont été utilisées pour décrire les variabilités saisonnière et interannuelle des courants zonaux (notamment du Sous-Courant-Equatorial). Des progrès ont été réalisés sur la compréhension des mécanismes de formation de la langue d'eau froide grâce aux mesures des campagnes océanographiques AMMA. D'autres travaux se concentrent sur l'impact d'un mode de variabilité Atlantique sur le système de la mousson d'Afrique de l'Ouest (forte corrélation entre températures de l'océan, vent et précipitations sur le continent). En déterminant l'origine de la langue d'eau froide et son rôle sur le flux de mousson, les modèles d'océan forcés et les modèles couplés pourront être améliorés. Enfin, pour assurer un développement des recherches en Afrique de l'Ouest, un Master 2 régional d'océanographie physique et applications (climat, ressources, environnement côtier) a été créé au Bénin (création IRD - UPS / LEGOS - UAC).

Les recherches futures vont se concentrer sur l'analyse de séries plus longues (mouillages PIRATA, mouillages courantométriques, marégraphes etc.). La recherche de l'origine de la variabilité intra-saisonnière des coups de vent associés à l'anticyclone de Sainte Hélène sera poursuivie. L'activation de postes de mesures sur les îles de l'Atlantique sud (Ascension, Sainte Hélène) et la mise en place d'une bouée PIRATA supplémentaire à 10°W-15°S, devraient permettre de documenter la variabilité des alizés de sud-est et une meilleure surveillance des indicateurs de formation de la langue d'eau froide.

Session 8B: processus de surface

Les principaux objectifs des recherches sur les processus de surface sont, d'une part, d'analyser la réponse des surfaces continentales à la variabilité climatique à différentes échelles spatiales et temporelles, et d'autre part de préciser le rôle joué par ces surfaces dans la modulation des bilans radiatifs et énergétiques.

En particulier, il s'agit de quantifier l'impact d'un événement pluvieux sur les flux de surface et d'évaluer celui de la variabilité pluviométrique sur les surfaces à l'échelle saisonnière et inter-annuelle. Les réponses des différentes composantes de la surface (sols, végétation herbacée, ligneuse,...) ainsi que la nature du couplage entre l'hydrologie et la végétation doivent être précisées. Une question majeure est de savoir comment le changement du couvert végétal, consécutif aux années sèches et à l'action de l'homme, peut modifier les processus hydrologiques dominants à la surface. Enfin, il s'agit d'identifier et de comprendre les tendances à long terme qui se dessinent en Afrique de l'Ouest, en particulier au niveau du couvert végétal.

Grâce aux mesures de flux de surface recueillies depuis 3-4 ans, la compréhension de l'impact climatique sur la réponse des surfaces a été améliorée. Un 'deuxième paradoxe sahélien' qui s'est traduit par une augmentation générale de la surface des mares sahéliennes a été mis en évidence sur la zone du Gourma Malien. La réponse contrastée des couverts ligneux sahéliens (augmentation spectaculaire dans les bas fonds, augmentation plus modérée sur les dunes sableuses et régression parfois spectaculaire sur les sols superficiels pour les brousses tigrées) a été mise en évidence. Au niveau de la modélisation, des modèles couplés hydrologie - végétation ont été développés pour le Sahel. Une nouvelle classification des principaux types d'occupation du sol à 1 km de résolution est maintenant disponible pour l'Afrique de l'Ouest (ECOCLIMAP-II)

Une meilleure connaissance et compréhension des changements d'occupation du sol sont indispensables pour analyser les tendances observées sur le long terme, au niveau de l'hydrologie, des bilans d'énergie à la surface et de la végétation. Pour la compréhension de ces changements, des liens sont à renforcer avec les sciences humaines et sociales.



Sénégal@Somerville

Session S8C: Vulnérabilité Socio-Economique et adaptations

L'étude de la vulnérabilité et de l'adaptation fait appel à plusieurs disciplines différentes: sociologie, anthropologie, géographie, économie et sciences de l'environnement.

Parmi les objectifs généraux, il s'agit d'identifier les bonnes pratiques en matière d'adaptation au changement climatique et d'évaluer les politiques nationales à cet égard.

Les réponses apportées par les populations à l'évolution climatique sont-elles de nature à assurer un développement durable dans les terroirs étudiés? Quelles dispositions complémentaires faut-il envisager? Et quel est l'effet des déterminants socioculturels comme l'âge, le genre, la classe sociale, etc. sur les stratégies d'adaptation?

Les différentes présentations ont mis l'accent sur le caractère local et spécifique de l'adaptation qui prend la forme d'une réponse locale. Mais les chercheurs ont aussi mis en relief l'hétérogénéité des réponses. La dimension genre a particulièrement retenu l'attention des différents auteurs. Plus vulnérable que les hommes, les femmes sont à la base de stratégies spécifiques qui leur permettent de tirer partie de la situation. Le contexte politique local influe largement sur le modèle d'adaptation.

Il est important désormais de passer de la contextualisation à la généralisation ou comment intégrer les différentes méthodologies dans une seule et même recherche.

Sur la base d'enquêtes, il a été constaté que la richesse des ménages ruraux au Burkina Faso a cru entre 1998 et 2007. Un indicateur de richesse a été construit, celle-ci étant mesurée par la valeur d'une partie des biens possédés (habitation, téléphone portable...). L'évolution de la richesse n'est pas corrélée avec celle de la pluie, mais elle est positivement corrélée avec celle de la diversification des activités des ménages.

Des assurances sont basées sur des indices météorologiques. Les principales réalisations dans le monde et les méthodes utilisées ont été présentées. Les chercheurs identifient les barrières à leur développement en Afrique de l'Ouest et les critères pour sélectionner des zones et des cultures afin de mener des projets pilotes.

La gestion des risques climatiques a été analysée dans

les zones vulnérables péri-urbaines. Il est nécessaire de dynamiser les systèmes d'alerte précoce et d'étudier les moyens de créer des assurances contre les catastrophes climatiques.

Les obstacles à la décentralisation de la gestion des ressources naturelles ont été identifiés. Cette décentralisation est en panne malgré les discours. Les scientifiques mettent en lumière les manques de compétence, le décalage entre volonté politique et réalité, le déficit de coordination et la faible structuration des représentants des élus et de la société civile.



Burkina Faso©AMMA

Session 9A: Les systèmes convectifs de méso-échelle et la couche limite atmosphérique

Cette session s'est concentrée sur les processus convectifs et turbulents. L'analyse des données collectées durant AMMA a permis de couvrir la grande variété des couches limites observées sur l'Afrique de l'Ouest durant la mousson. Les données ont aussi largement contribué à étendre nos connaissances des MCSs (systèmes convectifs de méso-échelle) observés sur la région.

Tout d'abord, les grandes caractéristiques des phénomènes turbulents et convectifs ont été établies: celles-ci incluent les propriétés, le cycle diurne, l'entraînement et la croissance des couches limites ainsi qu'une documentation des MCS, en particulier des processus microphysiques associés avec leurs précipitations, enclume et couverture nuageuse.

Des synergies intéressantes entre les observations et la modélisation (par exemple, les mesures de surface et les simulations LES de gros tourbillons) et entre les données in-situ et les données satellite émergent (par exemple, le réseau sol de pluviomètres et le satellite Megha-Tropiques).

Ensuite, des couplages forts mais variés ont été identifiés entre les processus physiques et dynamiques à différentes échelles, par exemple entre les hétérogénéités de surface, les circulations de couche limite et le développement de convection, le jet d'Est africain et les processus de couche limite ou encore les ondes d'est africaines et la convection.

Pour la première fois, les modèles à méso-échelles ont été largement utilisés sur des périodes de plusieurs jours afin d'explorer les interactions entre les processus turbulents et convectifs, mais aussi les processus à échelle synoptique comme les ondes d'est africaines.

A méso-échelle, les analyses de données et les études de modélisation démontrent l'importance des mécanismes d'interaction entre surface, processus turbulents, et convectifs. Pour les prochaines années, le renforcement des synergies entre ces deux types d'approches est indispensable pour aboutir à une compréhension plus approfondie de la mousson d'Afrique de l'Ouest.

Sur la base des résultats déduits des données, il est maintenant opportun d'évaluer plus précisément la capacité des modèles à reproduire les principaux processus turbulents et convectifs. C'est aussi primordial pour simuler correctement les mécanismes qui couplent ces processus à d'autres phénomènes, à des échelles de temps et d'espace préalablement identifiées. Ceci constituerait une base adéquate pour guider l'amélioration des paramétrisations des modèles.

Concernant les processus de couche limite, il faut désormais s'attaquer à l'analyse de la couche limite et des nuages de basses couches (puisque le concept de couche limite non nuageuse n'est pas pertinent dans tous les cas). Il est aussi important de mieux prendre en considération les propriétés optiques des aérosols à la fois dans les études de modélisation et d'observation. Ceci est nécessaire pour une compréhension générale des interactions entre surface, couche limite et couche d'air saharien. Le fort couplage identifié entre couche limite et processus de surface implique que les liens doivent être renforcés entre ces disciplines.

Notre compréhension des relations entre les MCSs et l'environnement à grande échelle a été renouvelée ces dernières années. Pourtant, les mécanismes actuels qui contrôlent le cycle de vie des MCSs (croissance, propagation, décroissance, division...) ont besoin d'être approfondis. L'utilisation d'une série limitée d'études de cas, comme ceux obtenus durant la SOP 2006, pourrait être très précieuse pour cet objectif.

Les interactions entre les couches limites et les processus convectifs ne sont pas restreintes au développement des cumulus, l'impact des courants de densité issus des MCS sur les propriétés des couches limites a besoin d'être étudiée plus en détail à partir des observations pour déterminer les rétroactions dominantes mises en jeu à différentes échelles et au sein de différents environnements.



Lacher de ballon ©Gérald Bourret

Session 9C: Impacts humain et climatique sur les ressources en eau et les stratégies de gestion

Quelques uns des objectifs de RESSAC (vulnérabilité des Ressources en Eau Superficielle au Sahel aux évolutions Anthropiques et Climatiques à moyen terme) sont d'analyser et de déterminer la vulnérabilité (passée et future) des ressources en eau du Bani sous l'influence du climat et du milieu humain ainsi que d'améliorer des modèles hydrologiques en y incluant la dynamique environnementale.

L'étude des surfaces cultivées avec une réduction de 48% des sols nus entre 1986 et 2000 permet de mettre en évidence le lien étroit existant entre l'évolution des états de surface et celle de la population, surtout rurale.

Le besoin de modèles socio-économiques plus précis représente un réel besoin. Les applications hydrologiques ont montré de meilleurs résultats sur le Sahel que sur des secteurs plus humides sans doute du fait de l'évapotranspiration (problèmes des modèles conceptuels avec PET).

Depuis le début des années 1970, la submersion du Delta intérieur du Niger a beaucoup baissé du fait de la sécheresse et de la faible pluviométrie. Parallèlement à cela, les populations humaines et animales ont connu une augmentation importante. La satisfaction des besoins des populations humaines et animales a mené à des utilisations concurrentielles des ressources naturelles disponibles. D'où la multiplication des conflits autour de la ressource. Des enquêtes sont effectuées pour évaluer l'impact des bas niveaux de la crue sur les conflits dans le delta intérieur du Niger, dresser la situation générale des conflits autour des ressources naturelles et mettre en avant les solutions envisagées par les populations locales pour la gestion de ces conflits. Les conflits majeurs sont ceux entre agriculteurs et éleveurs (41%) et entre pêcheurs (23%). La mise en place d'une gestion intégrée du milieu permettrait de diminuer le nombre de conflits ou du moins de les atténuer par la conscientisation de acteurs. De plus, cela permettrait aux populations d'être autonomes dans la résolution des conflits.

De nombreuses conséquences environnementales et sociales ont eu lieu lors de l'ouverture de la brèche dans l'estuaire du fleuve Sénégal. Le bassin du fleuve Sénégal est situé dans un espace caractérisé par l'irrégularité des précipitations et surtout leur décroissance du sud au nord du bassin. Le régime hydrologique du fleuve Sénégal a été radicalement modifié suite aux aménagements réalisés dans le bassin pour juguler les effets de la sécheresse persistante.

Les conséquences environnementales sont nombreuses, par exemple, la rapidité d'évacuation des eaux s'accompagne également d'une très forte érosion et la biodiversité est menacée du fait de la réduction surfacique de l'îlot. Du point de vue socio-économique, un déclin de l'activité de pêche entraîne une exode massif de populations des villages dans le bas estuaire vers les centres de pêche du pays ainsi qu'une exode des populations vers les centres urbains du Sénégal et parfois même le recours à l'immigration clandestine.

De fortes concentrations en nitrates et pesticides (Aldrine, Endosulfan) ont été mesurées dans des zones de culture de coton et de culture maraîchères à des taux dépassant de loin les normes admises dans l'agriculture intensive. Du point de vue de l'environnement et de la santé humaine, cela se traduit par d'importants impacts: eutrophisation des eaux, perte de biodiversité, intoxications directes et indirectes.

Ces différents problèmes sont dus, entre autres, à l'augmentation de l'usage de produits chimiques dans les zones d'agriculture intensive de 11% par an entre 1991 et 1997, des pratiques d'usage et de stockage des produits chimiques ou encore l'usage de produits prohibés fournis par le marché parallèle. Ces différents problèmes surviennent dans un contexte de forte pression démographique et de forte variabilité de la pluviométrie.

Dans le contexte actuel, les communautés villageoises se sentent davantage concernées par la quantité et la proximité de l'eau que par la qualité de l'eau. La qualité de l'eau est perçue par la majorité des acteurs locaux comme une ressource «d'accès ouvert».

Un consensus sur le statut de qualité de l'eau, vu comme «ressource commune» ne pourra être atteint que sous un système cohérent et intégré d'institutions, c'est-à-dire une coordination entre politiques publiques, droits de propriété et règles modernes et traditionnelles. Ce système intégré d'institutions est lui-même le résultat d'un processus collectif d'apprentissage impliquant les différentes catégories d'acteurs.



Langue de Barbarie, Sénégal ©Sonneville

Session 9D: Modélisation du climat régional

La session a concerné la simulation utilisant des modèles atmosphériques régionaux du système de mousson d'Afrique de l'Ouest. L'objectif est d'apprendre comment le système de mousson fonctionne à travers l'utilisation de modèles régionaux. En améliorant la simulation du système mousson dans ces modèles, on aidera à la prévision sur toutes les échelles de temps.

En particulier, il est important de savoir quels processus sont responsables du démarrage et de la variabilité du système du mousson. De même, il faut déterminer les rôles individuels et combinés des forçages locaux et à distance sur le système. Il faut étudier si les modèles régionaux peuvent fournir une simulation améliorée de la mousson d'Afrique de l'Ouest lorsque comparés avec les modèles globaux.

Après une sélection précise des paramétrisations physiques et la validation des modèles, les modèles régionaux sont capables de reproduire les caractéristiques observées du système mousson ouest africain avec une plus haute précision que les modèles globaux. C'est important car les modèles régionaux fournissent une information sur des échelles d'espace plus appropriées pour évaluer les impacts sur la société et les interactions avec les systèmes hydrologiques. L'amélioration à travers les modèles globaux provient en partie de l'augmentation de résolution horizontale mais le choix de paramétrisations adaptées à la région d'Afrique de l'ouest est tout aussi important voir plus.

Les observations AMMA sont extrêmement importantes pour valider et tester les simulations des modèles régionaux. Plusieurs projets portent sur des simulations des années où les observations d'AMMA sont disponibles. L'année 2006, grâce à la SOP, a un intérêt spécial comme cible de modélisation.

Les relations entre la MAO et les processus hydrologiques de surface ne sont pas bien connues et AMMA peut aider à améliorer cette compréhension en fournissant des observations pour valider et initialiser des modèles. Accumuler de nombreuses années d'observations est essentiel dans ce cadre. Il est aussi probable que nous entrons dans une ère pour laquelle la validation des prévisions de changement climatique est possible. AMMA pourrait définir les programmes d'observation ayant pour but de vérifier ces prévisions et permettre d'observer le plus tôt possible les changements de climat induits par les gaz à effet de serre (un accord entre les modèles et les observations validerait les simulations et permettrait l'attribution des changements observés).

Beaucoup de présentations concernaient des études de sensibilité aux différentes paramétrisations dans un modèle régional, incluant celle de la convection et les paramétrisations d'hydrologie de surface, examinant leur capacité à produire une simulation précise des précipitations d'Afrique de l'Ouest. Les caractéristiques de la variabilité intra-saisonnière ont été examinées, tout comme la structure verticale de l'humidité, la température potentielle et le chauffage diabatique. Une autre étude comparait les résultats des différents modèles régionaux sur un même domaine et une même période de temps, montrant que les modèles régionaux peuvent reproduire des caractéristiques de la variabilité interannuelle.

Deux études de processus ont été présentées, une qui examinait les effets d'une orographie modifiée et de l'albédo de surface sur le déclenchement de la mousson. La seconde examinait le rôle des SSTs méditerranéennes anormalement chaudes en 2003 sur la mousson ouest africaine. Dans chaque cas, des caractéristiques de surface étaient changées dans le modèle dans une ou plusieurs simulations de sensibilité.

BUREAU DE PROJET INTERNATIONAL

COORDINATION INTERNATIONALE

ISSC

La réunion du comité scientifique international d'AMMA a eu lieu le 19 juillet à Ouagadougou. Elle a principalement été consacrée à la discussion du plan scientifique pour la période 2010-2020 (ISP2) et à la manière de poursuivre son élaboration.

A l'attention de l'IGB, l'ISSC a formulé les priorités suivantes sur l'étendue géographique d'AMMA : intérêt pour la région atlantique en raison de ses interactions avec la mousson, maintien des efforts sur l'Afrique de l'Ouest, la variabilité climatique étant différente en Afrique de l'Est, intérêt d'étudier certains processus atmosphériques plus en amont à l'Est, développement du transfert méthodologique vers d'autres programmes. L'ISSC suggère de plus l'organisation d'ateliers transversaux à plusieurs programmes sur des sujets d'intérêt.

L'ISSC poursuit l'élaboration de l'ISP2 (interactions sociétés-environnement-ressources-climat, écosystèmes, observations, notamment). Concernant la base de données, l'ISSC a invité le comité scientifique d'AMMA Afrique (CSAM) à émettre tout avis nécessaire sur le groupe de travail international chargé de la réflexion sur ce thème et son mandat. Outre la structuration de la communauté africaine, le renforcement des réseaux d'observations, les nombreux travaux de Master et de doctorat et écoles d'été, l'ISSC s'est accordé sur la large diffusion en Afrique, à tous les niveaux, des connaissances acquises à travers AMMA comme moyen supplémentaire du renforcement des capacités et de la formation. Enfin, l'ISSC a adopté le schéma de gouvernance proposé dans l'ISP2, tout en reconnaissant sa dépendance à des ressources humaines correspondantes au niveau international.

L'ISSC a adopté une politique de communication vis-à-vis des programmes internationaux soutenant ou liés à AMMA de manière à assurer et structurer l'échange d'information avec ceux-ci. L'ISSC désignera notamment un correspondant par programme.

L'ISSC mènera une action auprès de l'AMS et de la RMS afin de favoriser l'accès au texte de leurs revues à travers le site AMMA Publications.

Une synthèse des projets contribuant à AMMA a été intégrée à la Newsletter AMMA International de juillet 2009. A noter le financement du projet QweCI (Quantifying Weather and Climate Impacts on Health in Developing countries) coordonné par A. Morse dans le cadre du 7ème PCRD et le financement de l'expérience Fennec sur la dépression thermique (2011) par le NERC (mesures au sol et aéroportées).

IGB

Le comité international de gouvernance d'AMMA s'est réuni en marge de la conférence internationale de Ouagadougou, le 23 juillet 2009.

Lors de sa précédente réunion en mars, un mois après la réunion prospective d'AMMA Afrique à Ouagadougou, l'IGB avait passé en revue les initiatives en cours pour la préparation de la seconde phase d'AMMA. Le projet de plan scientifique a entre temps été élaboré et diffusé à la communauté.

L'IGB a exprimé son soutien aux orientations générales décrites dans le document. La position de l'IGB et de l'ISSC est de conserver, à ce stade, l'actuelle région d'intérêt d'AMMA afin d'assurer la meilleure capitalisation des efforts investis et le maintien des réseaux d'instruments existants, tout en favorisant parallèlement les collaborations avec les programmes ciblant d'autres régions. Certains processus atmosphériques pourront être étudiés plus à l'Est (écoulement amont, systèmes précipitants générés à l'Est). Le développement préconisé est de s'intéresser dans la partie Est du Sahel aux phénomènes impactant l'Afrique de l'Ouest. La fine échelle et l'échelle intrasaisonnière incitent également à cibler cette région faible en données dans le but d'améliorer la prévisibilité. Par ailleurs et autant que possible, la méthodologie et les outils développés dans AMMA devront être transférés, comme c'est par exemple le cas pour Thorpex Afrique qui bénéficie des apports d'AMMA pour la partie ouest de l'Afrique, notamment en matière de systèmes d'observations et d'assimilation de données. La stratégie intégrée mise en œuvre dans AMMA devra être valorisée au niveau des programmes internationaux tels que CLIVAR ou ESSP et pourra inspirer de nouvelles initiatives portées par d'autres acteurs ou agences.

L'IGB a recommandé une nouvelle itération de la communauté sur le plan scientifique et ses priorités, notamment concernant les études sur les interactions environnement, sociétés, ressources et climat afin de définir le périmètre d'AMMA dans sa 2ème phase et, au-delà, les collaborations à développer. Une nouvelle version de l'ISP2 devra être soumise à l'IGB avant la fin de l'année, pour approbation par les institutions et programmes représentés en début d'année 2010.



Pendant le diner de gala...©AMMA

La réflexion sur l'avenir de la base de données AMMA est en cours par un groupe de travail international. Dans l'intérêt de la recherche africaine et considérant les retombées attendues de l'étude de ces données au bénéfice des populations africaines, le comité scientifique d'AMMA Afrique s'est prononcé en faveur d'une large ouverture à des fins de recherche de la base de données AMMA à la communauté scientifique africaine et d'une plus forte implication des instances d'AMMA Afrique dans sa direction et sa gestion. L'IGB a également réitéré son souhait de voir les données acquises dans AMMA largement valorisées, non seulement à des fins de recherche et de prévision météorologiques, mais aussi à travers les applications à destination de la société.

Changements à l'IGB

MM. Alioune N'Diaye (OMM) et Pierre Soler (IRD) ont pris leur fonction de co-président de l'IGB en septembre 2009.

M. Philippe Bougeault, Directeur de la Recherche à Météo-France, devient le nouveau représentant du Météo-France et du CNRM à l'IGB.

L'IGB a engagé un processus de révision de ses Termes de Référence en phase avec le nouveau plan scientifique et l'évolution des objectifs d'AMMA. Cette révision a notamment pour but de renforcer les relations d'AMMA avec les programmes internationaux, les bénéficiaires de ses recherches ainsi que les initiatives menées en Afrique de l'Ouest sur les thèmes de l'environnement et du développement. Elle définira également une nouvelle gouvernance d'AMMA en tant que programme international. Les institutions africaines membres de l'IGB et les nouvelles instances d'AMMA Afrique devraient être particulièrement impliquées dans les nouvelles missions et structure dont se dotera l'IGB. La version révisée des Termes de Référence sera adoptée avec le nouveau plan scientifique, début 2010.



Autour de la conférence

Un **café des sciences** s'est déroulé le mardi 21 juillet en soirée sur la terrasse du Jardin de l'Azalaï. Six femmes étaient présentes à la tribune : Marie-Christine Dufresne, Aïda Diongue-Niang, Nancy Akinyi Omolo, Awa Niang-Fall et Regina Folorunsho. Elles ont chacune présentées leurs travaux et spécialités pour engager une discussion autour du thème «*Quelles actions peuvent développer les scientifiques pour contribuer à un engagement effectif des femmes en Afrique face à la variabilité climatique, tant dans les activités scientifiques que dans les implications sociales ?*». Chacune a expliqué de quelles manières elles s'impliquaient dans les questions de la place des femmes dans les sciences. Ces introductions ont été ponctuées de nombreuses interventions du public qui ont dans une grande majorité raconté leurs expériences et leurs actions pour développer, selon les particularités rencontrées dans chaque pays, une réflexion sur ces questions.

Suite à ce café des sciences, une page web du site d'AMMA sera dédiée à des articles, des travaux de recherche qui ont pour caractéristique de se poser la question de la place des femmes dans la science.

Chacun est invité à participer à l'enrichissement de cette page.

La **séance de cinéma** et l'apéritif qui ont eu lieu le mercredi 22 juillet au Centre Culturel Français Georges Méliès ont réuni plus de 50 personnes autour des films «*Niger, un fleuve à la dérive*», de Philippe Constantini (52 min) Co-production Auteurs Associés/ARTE et de «*la calebasse et le pluviomètre*», de Marcel Dalaise (26min) CNRS Images.

L'**exposition « Sous la mousson, des Hommes... »** était présente durant toute la semaine de la conférence dans le hall de l'Azalaï et au Centre Français George Méliès. Elle a de plus été commandée à cette occasion pour être diffusée au Niger, au Bénin et à Grenoble. En Afrique, sa diffusion se poursuit au Sénégal et au Burkina Faso. En France, plusieurs évènements donnent l'occasion d'activités de culture scientifique autour de l'exposition : La nuit des chercheurs à MétéoFrance, Le festival Arts et Science de la ville de Toulouse «*La Novela*», la fête de la science à l'Université de Rangeuil, le forum de la Météorologie organisé par l'INSU à Paris...

Un stand communication sur la diffusion scientifique dans le programme AMMA à l'Azalaï était présenté par deux étudiants d'une association de professeurs à Ouagadougou qui ont été formés pour présenter l'exposition dans les lycées de Ouagadougou.



Le stand AMMA à La Novela de Toulouse©AMMA



La conférence de presse de Ouagadougou©AMMA

La presse

Au niveau de la presse, deux conférences de presse ont eu lieu à Ouagadougou et une a été organisée en septembre à Paris. Des chercheurs du programme ont présenté les résultats et les perspectives d'AMMA. Aujourd'hui, **plus d'une trentaine d'articles et émissions télévisuelles et radiophoniques** ont relayé les avancées d'AMMA :

Le Pays, l'Observateur, Sidwaya, Le Nigeria Guardian, l'Agence Sénégalaise, Fraternité, Télévision Nationale de la Côte d'Ivoire ainsi que les télévisions et radios Burkinabé

Jeune Afrique, Le Monde (2 articles), Libération, ActuEnvironnement, African Press Organisation, Afrique Verte, AllAfrica, Appablog, Blog piles, Catastrophe Naturelle, Courrier du Vietnam, Infos vertes, News Alerts on EURsearch, Newspeg, PreCanada, RFI, RFO tv, SciDev, Science Actualité, Site H2O TemoustWebsite

Retrouvez les introductions de ses articles sur le site d'AMMA : www.amma-international.org

Le stand communication de la conférence à Ouagadougou©AMMA



Le café des sciences animé par Marie-Christine Dufresne, Aïda Diongue, Nancy Akinyi Omolo, Awa Niang-Fall et Regina Folorunsho durant la 3ème Conférence International AMMA à Ouagadougou©AMMA



Visite de l'exposition par des lycéens à Ouagadougou ©AMMA

Prémices du réseau de relayeurs d'information en Afrique

Des représentants de la communication comme des journalistes étaient présents durant la conférence et se sont réunis pour discuter de la question de la diffusion de l'information scientifique en Afrique. Conscients de l'importance d'un transfert des connaissances scientifiques vers les utilisateurs, ils se sont posés la question de leurs actions à mener ainsi que des structures à utiliser ou mettre en place pour assurer une transmission de la science de manière effective et compréhensive.

Le 1er point souligné par l'ensemble des acteurs de la communication est l'importance de mettre en place de listes de diffusion des communicants Africains, ensemble de personnes dont le corps de métier est d'assurer la diffusion de l'information. Ils doivent ainsi participer à la sensibilisation d'un large public aux grandes questions sociétales, notamment posées par le changement climatique, à travers les données scientifiques qui peuvent contribuer à faire avancer les réponses.

Le 2ème point est le travail en étroite collaboration avec les chercheurs qui doit être réalisé en aval. Un effort encore plus important des scientifiques est nécessaire pour transcrire l'information scientifique en connaissance intégrable par un large public. Les chercheurs et les acteurs de la communication doivent ensemble contribuer à élaborer des documents compréhensibles. Cette information pourra être alors relayée par les communicants vers les structures les plus adaptées à la redistribuer, les associations, les professeurs, les ONG...

Le rôle de la communauté AMMA doit tendre vers ce travail de « vulgarisation » de l'information scientifique en renforçant sa capacité à diffuser ses données scientifiques. Pour se faire, il est important de faire la collecte et d'organiser les informations les plus pertinentes à diffuser pour les populations. C'est aussi un moyen d'identifier les lacunes de l'information. Pouvoir récupérer le travail des chercheurs et revoir la forme du message par les communicants permettra de réaliser des outils, comme des fiches techniques, qui pourront alors être diffusés dans un réseau chargé d'assurer la plus grande couverture.

Pour ce faire, un correspondant est nécessaire, responsable de centraliser ces informations et comme point de contact de chaque demande concernant son pays.

Enfin, le dernier point a souligné l'importance de la formation des communicants qui seront chargés de la diffusion de l'information afin qu'ils comprennent les notions qu'ils utiliseront dans le cadre de leur travail.

Pour qu'un tel réseau aboutisse, l'ensemble des acteurs tant scientifique qu'issu des métiers de la communication et du journalisme doivent se mobiliser pour des actions concrètes.

Si vous désirez plus d'information et/ou participer à la mise en place de ce réseau, contacter le service communication du programme AMMA
amma.com@amma-int.org

La communication AMMA a cherché à développer ces deux dernières années des actions ciblées vers le grand public, la presse et la communauté interne au programme. Aujourd'hui, pour continuer à assurer une plus grande visibilité, il faut continuer à diffuser une information scientifique régulière auprès de ces publics mais aussi auprès de nouveaux publics non touchés. Chaque scientifique peut participer à ces actions en informant deux mois avant la sortie d'une publication le service communication d'AMMA. A partir d'un travail entre le chercheur et le communicant, il sera possible de rédiger des fiches d'informations scientifiques qui pourront être largement diffusées.

N'hésitez pas à nous contacter
amma.com@amma-int.org



Quelques uns des communicants présents à la conférence©AMMA

PUBLICATIONS AMMA

Les contributions et présentations à la 3ème Conférence Internationale sont archivées sur le site AMMA Publications qui recueille par ailleurs un certain nombre de publications issues d'AMMA. Cette base de données est une base ouverte : les utilisateurs sont acteurs de son développement et de l'enrichissement du corpus bibliographique partagé par la communauté. En mettant en ligne vos travaux, vous favorisez leur diffusion et participez aux efforts d'AMMA pour le renforcement des capacités de recherche et la formation des partenaires du programme.

Un tour d'horizon de la base :

La page d'accueil présente les dernières ressources mises en ligne.

Outre le menu d'aide, le menu Wikindx vous permet de personnaliser votre environnement comme vous abonner à une notification automatique des nouveautés, et vous fournit des éléments utiles, sur la politique des éditeurs par exemple.

Les utilisateurs enregistrés ont accès à une fiche plus détaillée sur les publications et ont le droit d'ajouter puis d'éditer des ressources.

Plusieurs modes de visualisation des références existent: le tri, la sélection, la recherche, la navigation directe à travers des nuages par auteurs, journaux, éditeurs, mots-clés.

Vous pourrez constituer un panier ou une bibliographie personnalisée de vos ressources préférées, mais aussi les exporter sous différents styles.

A bientôt.

AMMA Publications:

<http://biblio.amma-international.org>

Contact: amma.biblio@amma-int.org

Notice pour les nouveaux utilisateurs pour l'ajout de références :

<http://biblio.amma-international.org/index.php?action=viewNewsItem&id=9>



Octobre

Colloque formation/recherche en océanographie et applications en Afrique de l'Ouest

31 October - 6 November, Cotonou, Benin

Contact AMMA: bernard.bourles@ird.fr

Novembre

25th session of the CAS/JSC Working Group on Numerical Experimentation to be held with the 11th session of the GEWEX Modelling and Prediction Panel

2 - 6 November, Offenbach, Germany

2nd GRACE Hydrology Workshop

4 November 2009, Austin, Texas, USA

Earth-System Initialization for Decadal Predictions Workshop

4 - 6 November, Utrecht, the Netherlands

ECMWF/GLASS Workshop on Land Surface Modelling and Data Assimilation and the Implications for Predictability

9 - 12 November, ECMWF, Reading, United Kingdom

Contact AMMA: aaron.boone@meteo.fr

A Changing Climate for Europe-the ENSEMBLES Final Symposium

17 - 19 November, Exeter, United Kingdom

Contact AMMA: paolo.ruti@casaccia.enea.it

Décembre

United Nations Convention on Climate Change (UNFCCC) COP15/MOP5

30 November - 11 December, Copenhagen, Denmark

Fall AGU Meeting

14 - 18 December, San Francisco, California, USA

Printemps 2010

AMMA France workshop

**Contact: serge.janicot@locean-ipsl.upmc.fr,
odile.rousset@meteo.fr**

AMMA International ISSC and IGB meetings

**Contact: redels@meteo.fr,
odile.rousset@meteo.fr**

Janvier

US CLIVAR Workshop on Predicting the climate of the coming decades

11 - 14 January, Miami, USA

22nd Conference on Climate Variability and Change, 24th Conference of Hydrology, 90th AMS Annual Meeting, with a session on Surface/Atmosphere Interaction

17 - 21 January, Atlanta, Georgia

Février

31st session of the Joint Scientific Committee for WCRP & Technical Conference on Changing Climate and Demand for Climate Services for Sustainable Development

16 - 18 February, Antalya, Turkey

Mars

TACE/PIRATA Meeting, Tropical Atlantic Climate and Variability

2 - 5 March, Miami, Florida

Contact AMMA: bernard.bourles@ird.fr

6th EGU Alexander von Humboldt International Conference on Climate Change, Natural Hazards, and Societies

14 - 19 March, Merida, Mexico

Mai

EGU General Assembly 2010

2 - 7 May, Vienna, Austria

Contact AMMA: serge.janicot@locean-ipsl.upmc.fr

«Earth System Science: Climate, Global Change and People» The AIMES Open Science Conference on Earth System Science

10 - 13 May, Edinburgh, Scotland

29th Conference on Hurricanes and Tropical Meteorology

10 - 14 May, Tucson, Arizona

Contact AMMA: [Kerry Cook kc@jsg.utexas.edu](mailto:Kerry.Cook@jsg.utexas.edu)

Based on a French initiative, AMMA was developed by an international scientific group and is currently funded by a large number of agencies, especially from France, the UK, the USA and Africa. It has been the beneficiary of a major financial contribution from the European Community's Sixth Framework Research Programme. More information on the scientific coordination and funding is available on the AMMA International web-site: <http://www.amma-international.org>

Réalisation: Aude Sonneville
Jean-Luc Redelsperger

Un grand remerciement pour leur collaboration à ce numéro:

Alioune Ndiaye, Pierre Soler, Serge Janicot, Jan Polcher, Cyril Flamant, Jean-Philippe Lafore, Adrian Tompkins, Seydou Traoré, Hamath Dia, Thierry Lebel, Christophe Peugeot, Cheikh Mbow, Pierre Hiernaux, Mauricio Bacci, Peter Lamb, Paolo Ruti, Chris Thorncroft, Nick Hall, Alioune Ka, Sylvester Danuor, Nadège Martiny, Chidong Zhang, Claire Reeves, Céline Mari, Abdourahamane Konare, Béatrice Marticonera, Marielle Gosset, Christian Baron, Léopold Somé, Laurent Kergoat, Eric Mougouin, Jonas Nielsen, Papa Demba FALL, Françoise Guichard, Awa Niang Fall, Aïda Diongue, Kerry H. Cook, Odile Roussot.

Impression: PAD, Météo-France



Institutions fondatrices

Centres africains

Institutions soutenant AMMA

Avec la participation

Basé sur une initiative française, AMMA a été construit par un groupe scientifique international et est actuellement financé par un grand nombre d'agences, en particulier de France, du Royaume-Uni, des États-Unis d'Amérique et d'Afrique. Il a été le bénéficiaire d'une contribution majeure du sixième Programme-Cadre de Recherche et Développement de la Communauté Européenne.



Algérie Office National de la Météorologie • **Belgique** Université Catholique de Louvain • **Bénin** Centre National de Télédétection et de Surveillance du Couvert Forestier, Direction Générale de l'Eau (DG-Eau), Direction de la Météorologie Nationale, Centre de Recherches Halieutiques et Océanologiques du Bénin (CRHOB), Université d'Abomey-Calavi • **Burkina Faso** Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique, Direction Générale de l'Aviation Civile et de la Météorologie/Direction de la Météorologie, Direction Générale de l'Hydraulique, Direction Générale de l'Inventaire des Ressources Hydrauliques, Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles, Université de Ouagadougou • **Cap Vert** Instituto Nacional de Gestao das Recursos Hidricas, Instituto Nacional de Meteorologia e Geofisica, Instituto Superior de Engenharia e Ciências do Mar • **Cameroun** Centre de Recherches Hydrologiques, Université de Dschang, Université de Yaoundé I • **Tchad** Direction de la Météorologie Nationale, Direction des Ressources en Eau et de la Météorologie, Ministère de l'Environnement et de l'Eau • **Congo** Université du Congo • **Danemark** University of Copenhagen • **Finlande** Vaisala OY • **France** Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, École Normale Supérieure, École Polytechnique, Institut National Polytechnique de Grenoble, MEDIAS-France, Muséum National d'Histoire naturelle, Université de Bourgogne, Université de Grenoble, Université de Montpellier 2, Université de Versailles Saint-Quentin, Université des Sciences et Technologies de Lille, Université Paris VI - Pierre et Marie Curie, Université Paris VII - Denis Diderot, Université Paris XII - Val de Marne, Université Paul Sabatier - Toulouse III • **Gambie** Global change Research Unit, Department of Water Resources • **Allemagne** Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Forschungszentrum Karlsruhe, Leibniz-Institut für Meereswissenschaften, Ludwig-Maximilians-Universität München, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Universität Bremen, Universität Karlsruhe, Universität zu Köln • **Ghana** Ghana Meteorological Agency, Kwame Nkrumah University of Science and Technology, University of Ghana - Legon, Hydrological Department • **Guinée Bissau** Serviço Meteorológico Nacional • **Guinée Conakry** Direction Nationale de la Météorologie de Guinée, Direction Nationale de l'Hydrologie • **Italie** Consiglio Nazionale delle Ricerche, Ente per Nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente, Università Degli Studi di Perugia • **Côte d'Ivoire** Direction de l'Hydrologie, Direction de la Météorologie Nationale, Institut de Géographie Tropicale, Université de Cocody - Abidjan, Université de Abobo-Adjamé (Centre de Recherche en Ecologie /Station d'Ecologie de Lambo), Centre de Recherches Océanologiques (CRO) - Abidjan • **Mali** Direction Nationale de la Météorologie, Direction Nationale de l'Hydraulique, École Nationale d'Ingénieurs, Institut d'Économie Rurale, Institut National de Recherche en Santé Publique, Institut Polytechnique Rural de Katiakouga, Secrétariat Technique Permanent, Université de Bamako • **Maroc** Direction de la Météorologie Nationale • **Pays-Bas** Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut • **Niger** Centre Régional d'Enseignement Spécialisé en Agriculture, Direction de l'Hydrologie, Direction de la Météorologie Nationale, Université Abdou Moumouni - Niamey • **Nigeria** Federal Ministry of Agriculture, Federal University of Technology, Akure, Nigerian Meteorological Agency, Nigerian Institute for Oceanography and Marine Research (NIGMAR), Obafemi Awolowo University, University of Jos, University of Lagos • **Sénégal** Centre d'Études Régionales pour l'Amélioration de l'Adaptation à la Sécheresse, Centre de Saini écologique, Direction de l'Hydraulique, Direction de la Météorologie Nationale, École Supérieure Polytechnique, Institut Sénégalais de Recherches Agricoles, Université Cheikh Anta Diop de Dakar • **Espagne** Universidad de Castilla La Mancha, Universidad Politécnica de Cartagena, Universidad Complutense de Madrid • **Togo** Direction de la Météorologie Nationale, Direction Générale de l'Hydraulique et de l'Énergie, Université de Lomé • **Royaume Uni** Centre for Ecology and Hydrology, Chancellor, Masters and Scholars of University of Cambridge, Cranfield University, European Centre for Medium Range Weather Forecasts, Imperial College, Lancaster University, Ocean Scientific International Ltd, University College, London, University of East Anglia, University of Leeds, University of Leicester, University of Liverpool, University of Manchester, University of Oxford, University of Reading, University of York • **États Unis d'Amérique** Brookhaven National Laboratory, California State University, Colorado State University, Columbia State University, Florida State University, George Mason University, Howard University, Massachusetts Institute of Technology, National Center for Atmospheric Sciences, Naval Research Laboratory, SPOC Incorporated, University at Albany, University Corporation for Atmospheric Research, University of Connecticut, University of Cornell, University of Maryland-Baltimore, University of Miami, University of North Dakota, University of Oklahoma, University of Utah, University of Virginia



