



XXVI^{ème} Colloque International Association Internationale de Climatologie

CLIMAT AGRICULTURE RESSOURCES EN EAU d'hier à demain



Actes du Colloque

3 - 7 Septembre 2013 – Cotonou - BENIN



Editeurs scientifiques
Michel BOKO, Expédit W. VISSIN, Fulgence AFOUDA

Ce volume est une compilation, classés par ordre alphabétique du nom du premier auteur, des résumés étendus des communications orales ou posters présentées au XXVI^{ème} colloque de l'Association Internationale de Climatologie (AIC), organisé à Cotonou (Bénin) du 3 au 7 septembre 2013.

Ce document aborde une diversité de sujets relatifs au thème principal du colloque " Climat, Agriculture et Ressources en Eau d'hier à demain". De nombreux articles ont été consacrés à la question de la variabilité climatique et des changements climatiques dans leurs interactions avec les hydrosystèmes et les agrosystèmes dans le monde.

L'analyse de la dynamique du système climatique, des manifestations du climat et de ses impacts sur l'agriculture et les ressources en eau a conduit à l'évaluation de la vulnérabilité, des stratégies d'adaptation et à la proposition des mesures de mitigation.

Composition du Comité scientifique international

Pr BLIVI A. Adoté, Université de Lomé (Togo)
 Pr ZAHARIA Liliana, Université de Bucarest (Roumanie)
 Pr TSALEFAC Maurice, Université de Dschang (Cameroun)
 Pr SAMBA KIMBATA Marie Joseph, Université de Brazzaville (Congo)
 Pr SAGNA Pascal, Université Cheikh Anta Diop (Sénégal)
 Pr RICARD Yves, Université de Dijon (France)
 Pr MORON Vincent, Université d'Aix-Marseille 1 (France)
 Pr MALOBA MAKANGA Jean Damien, Université Omar Bongo (Gabon)
 Pr KERGOMARD Claude, ENS-Paris (France)
 Pr HENIA Latifa, Université de Tunis (Tunisie)
 Pr FONTAINE Bernard, Université de Dijon (France)
 Pr ERPICUM Michel, Université de Liège (Belgique)
 Pr DUBREUIL Vincent, Université Rennes 2 (France)
 Pr CARREGA Pierre, Université de Nice-Sophia Antipolis
 Pr CAMBERLIN Pierre, Université de Dijon (France)
 Pr BROU Téléphore, Université de la Réunion (France)
 Pr BIGOT Sylvain, Université Joseph Fourier de Grenoble 1 (France)
 Pr BENISTON Martin, Université de Genève (Suisse)
 Pr BELTRANDO Gérard, Université Paris Diderot (France)
 Dr TRAMBLAY Yves, IRD-Hydrosociences (France)
 Dr TOURRE Yves, Météo-France (France)
 Dr SULTAN Benjamin, IRD-LOCEAN (France)
 Dr SEGUIS Luc, IRD-Hydrosociences (France)
 Dr SEGUIN Bernard, INRA (France)
 Dr SEBAG David, Université de Rouen (France)

Dr ROUCOU Pascal, Université de Dijon (France)
 Dr RONCHAIL Josyane, Université Paris Diderot (France)
 Dr ROME Sandra, Université Joseph Fourier de Grenoble 1 (France)
 Dr QUENOL Hervé, CNRS-COSTEL (France)
 Dr POHL Benjamin, Université de Dijon (France)
 Dr PLANCHON Olivier, CNRS-COSTEL (France)
 Dr PAGE Christian, CERFACS (France)
 Dr MAHE Gil, IRD-Hydrosociences (France)
 Dr MADELIN Malika, Université Paris Diderot (France)
 Dr LEBEL Thierry, IRD-LTHE (France)
 Dr CRETAT Julien, Université de Texas, Austin (USA)
 Dr KAMAGATE Bamory, Université Abobo-Adjamé, UFR-SGE (Côte d'Ivoire)
 Dr HINGRAY Benoît, CNRS-LTHE (France)
 Dr GALLEE Hubert, CNRS-LGGE (France)
 Dr FORTIN Guillaume, Université de Moncton (Canada)
 Dr FAZZINI Massimiliano, Université de Ferrara (Italie)
 Dr FALLOT Jean-Michel, Université de Lausanne (Suisse)
 Dr ETCHEVERS Pierre, Météo-France-CEN (France)
 Dr EL MELKI Taoufik, Université de La Manouba (Tunisie)
 Dr DIEDHIOU Arouna, IRD-LTHE (France)
 Dr CANTAT Olivier, Université de Caen Basse-Normandie (France)
 Dr BONNARDOT Valérie, Université Rennes 2 (France)
 Dr BEN BOUBAKER Habib, Université de la Manouba - Tunis (Tunisie)



CONFERENCES INVITEES

RECHERCHES CLIMATOLOGIQUES AU BENIN : DOMAINES, LIMITES ET PERSPECTIVES

AFOUDA F.

Laboratoire Pierre Pagny "Climat, Eau, Ecosystème et Développement (LACEEDE), Département de Géographie de l'Université d'Abomey-Calavi (Bénin)

Résumé : Une synthèse des recherches faites au Laboratoire de Climatologie de l'Université d'Abomey-Calavi (Bénin) montre que les travaux ont plus porté sur les sujets de climatologie appliquée à l'agriculture, l'hydrologie et la bioclimatologie humaine. Les axes de recherches non moins importants comme la climatologie urbaine, la climatologie appliquée à la pollution atmosphérique, aux transports terrestres, la paléoclimatologie et la climatologie fondamentale sont jusque-là peu abordés en raison des problèmes liés au manque d'instruments de mesures adéquats, à l'exploration insuffisante des partenariats nationaux (Météorologie Nationale), constituant ainsi de sérieuses limites au développement de notre matière. De nouvelles pistes de coopérations pluridisciplinaires, interuniversitaires et entre structures de recherches en climatologie méritent donc d'être explorées.

Mots clés : Bénin, recherches climatologiques, ressources humaines acquises, limites, coopérations pluridisciplinaires, perspectives.

Abstract : A synthesis of the research in the Laboratory of Climatology at University of Abomey-Calavi (Benin) shows that more work has focused on topics climatology applied to agriculture, hydrology and human bioclimatology. Axes equally important research as urban climatology, climatology applied to air pollution, land transport, basic climatology and paleo-climatology are hitherto little discussed because of problems related to lack of adequate instruments measures insufficient exploration to national partnerships (national Weather Service), constituting serious limitations to the development of our area. New avenues of cooperation multidisciplinary and inter-university research structures between climatology therefore worth exploring.

Keywords: Benin, climate research, acquired human resources, limits, co multidisciplinary perspectives.

Introduction

Discipline de la géographie physique, la climatologie a très tôt préoccupé les géographes béninois au regard du rôle prépondérant que joue le climat dans la vie socioéconomique du Bénin. L'accord de coopération entre l'Université Nationale du Bénin et les Universités françaises (Université de Bourgogne, de Paris IV Sorbonne), a permis la soutenance des premières thèses de doctorat aussi bien en climatologie fondamentale qu'en climatologie appliquée.

La ressource humaine issue de l'Ecole de la climatologie française a formé, sous l'impulsion du Professeur Michel BOKO, une cohorte de jeunes chercheurs et enseignants au niveau national si bien que plusieurs aspects de la climatologie appliquée sont mieux connus aujourd'hui grâce aux différentes thèses, mémoires et autres travaux réalisés. La ressource humaine formée sur place existe donc pour assurer la relève et satisfaire les besoins en personnel enseignant et de recherche des nouvelles universités.

La présente réflexion tente de faire un point sur les domaines couverts par les travaux de thèses soutenus, la ressource humaine et de dégager quelques de perspectives.

2. Recherches climatologiques au Bénin

Il s'agit des recherches menées au Laboratoire "Pierre PAGNEY Climat, Eau, Ecosystèmes et Développement (LACEEDE) de l'Université d'Abomey-Calavi considéré comme la base fondamentale de la recherche climatologique dans les universités et autres structures de recherches nationales hors universités. Dans ce laboratoire, les travaux de recherche sont consacrés notamment par la soutenance de thèses. Un recensement plus ou moins exhaustif est présenté avec pour objectif de quantifier et de préciser les spécialités.

2.1. Domaines couverts

La climatologie générale, ses moyens, constitue le passage obligé pour tout chercheur en climatologie. Les pionniers de la climatologie au Bénin l'ont eu comme base de formation dans les universités de renom comme l'Institut de géographie de la Sorbonne, ou l'Université de Bourgogne (Dijon) et à l'appui des stages de formation au Centre de télédétection spatiale de Lannion en France.

De la sorte, il leur était loisible d'intervenir dans des spécialités aussi diverses que la climatologie fondamentale, l'agro-climatologie, la climatologie appliquée à l'urbanisme, à l'hydrologie, à la pollution atmosphérique, à la biologie humaine, à l'aéronautique, au tourisme, aux transports terrestres, etc.

La climatologie appliquée à l'agriculture doit fournir des réponses aux besoins de subsistance des communautés qui dépendent grandement de l'agriculture pluviale (très dépendante du climat).

La climatologie urbaine permet de tenir compte des climats dans l'élaboration des plans de la ville, l'orientation et la structure des maisons, l'organisation du système d'évacuation des eaux usées et pluviales, etc.

La climatologie appliquée à la pollution atmosphérique s'intéresse à la production des gaz (CO₂ notamment à partir de la circulation automobile urbaine, les foyers domestiques et industriels...) dont la combinaison avec l'humidité atmosphérique peut avoir des conséquences fâcheuses pour la vie humaine et végétale. Elle permet alors de mieux régler la circulation automobile intra urbain, le placement des feux tricolores, etc.

L'étude des régimes pluviaux et des crues à des fins d'irrigation, de production hydro électrique ou de l'alimentation en eau domestique ou industrielle relève de l'hydro-climatologie.

Pour la promotion du tourisme, la circulation des marchandises agricoles et industrielles et des hommes, il faut un tracé et l'entretien des routes qui tiennent compte des impératifs climatiques : fréquence des brouillards, hauteurs et violence des pluies...

Appliquée à l'aéronautique, la climatologie s'intéressera aux opérations de décollage et d'atterrissage des aéronefs pour choisir au mieux les terrains d'aviation, à fixer l'orientation des pistes et créer les conditions favorables à une bonne visibilité des aérodromes.

La bioclimatologie humaine s'intéresse quant à elle, aux rapports de l'homme avec le climat pour rechercher les meilleures conditions de vie et de travail : la pression atmosphérique, la température (basse ou caniculaire), l'humidité atmosphérique (forte ou indigente) seront autant de facteurs rudes ou stimulants, salubres ou fatigants, débilitants ou sub-mortels.

Un climatologue ayant eu une formation en climatologie générale est capable de prospérer dans ces différentes branches de la climatologie.

2.2 Thèses soutenues au LACEEDE et les domaines d'investigation

On procédera à un recensement des thèses soutenues et des domaines, objets d'articles de recherches.

Le laboratoire P. PAGNEY a un effectif de seize Docteurs dont les pionniers (5) et les Docteurs sortis du cru du laboratoire (11).

Les pionniers ont ouvert les chantiers de la climatologie générale, fondamentale, de l'agro-climatologie et de la bioclimatologie humaine.

Les onze (11) premières thèses soutenues au LACEEDE dans la période 2006-2012 (soit un rythme de 2 par an) ont couvert les spécialités indiquées dans le tableau I.

Tableau I. Spécialités couvertes par les thèses

Domaine couvert	Effectif	Pourcentage
Climatologie fondamentale	0	00
Agro-climatologie	3	27,27
Hydro-climatologie	4	36,3
Bio climatologie humaine	0	00
Climatologie et système agricole	1	9,1
Autres domaines	3	27,27
Total	11	100

Outre le caractère très limité du nombre de thèses soutenues (ceci se comprend aisément compte tenu de la jeunesse de notre université et des limites observées dans l'envoi dans les universités étrangères) il y a une nette propension des thésards à s'orienter vers l'hydro-climatologie (36,3 %), l'agro-climatologie (27,3 %). La crise climatique amorcée depuis les années 1970 et leurs incidences négatives sur les activités agricoles, base du développement socioéconomique de notre Pays, justifie l'intérêt massif porté aux investigations agro-climatologiques.

Par contre, la climatologie fondamentale et bioclimatologie attendent désespérément de postulant. Les mêmes tendances s'observent dans les formations inférieures, DEA, Maîtrise.

La conséquence de ces choix est le risque de confinement et de perte des fondamentaux de la matière climatologique ce qui a amené Afouda (2012) à relever un usage abusif généralisé des moyens/outils par les nouveaux géographes-climatologues. Selon cet auteur, cette "dérive" se traduit entre autres par :

- Un mauvais usage de la statistique ;
- une mauvaise utilisation de l'outil cartographique et
- une utilisation imprudente des modèles.

3. Limites et perspectives

3.1. Des chantiers intéressants demeurés presque vierges

Avec les premiers climatologues, il y a eu des recherches en climatologie fondamentale, en agro-climatologie, en bioclimatologie humaine, en hydro-climatologie. Des études en paléoclimatologie ont été conduites tout comme en ethno-climatologie.

On note également quelques tentatives en climatologie urbaines, mais qui n'ont pas prospéré, fautes de mesures et d'instruments de mesures. Pourtant, ce ne sont pas des thèmes intéressants qui manquent. Par exemple, la répartition différenciée des pluies dans la ville de Cotonou prise entre deux grandes surfaces d'eau que sont la mer au sud et le grand lac Nokoué au nord. Outre la topographie singulière de la ville avec ses zones de marais, il y a les phénomènes de brises à étudier (brise de mer, brise du lac, brise de terre), leur interférence avec les vents généraux, leurs conséquences sur les pluies (fréquences et inégales distribution..), sur la pollution atmosphérique. Le manque de mesures au sol et en altitude, le manque d'instruments mobiles (anémomètre, baromètre) sont des freins non surmontés. De

même une meilleure connaissance des brises sur la ville permettrait de mieux intervenir dans l'organisation de la circulation urbaine à l'intérieur de cette grosse agglomération qui abrite la plus forte concentration des taxis moto, grands pourvoyeurs de la pollution en CO₂ et autres gaz ! En outre, l'ampleur de la pollution urbaine, sa distribution spatiotemporelle, ses effets sur la santé humaine méritent d'être connus. Mais faute de mesures, ce domaine n'est pas exploré. Il y a aussi les recherches en climatologie urbaine en rapport avec les inondations récurrentes, la répartition de l'habitat urbain, les plans de voirie. Ici, peu d'effort est fait pour engager et encadrer la recherche dans ce domaine où des mesures peuvent être faites avec le concours des spécialistes des Bâtiments et Travaux Publics (BTP).

3.2. Des limites qui méritent d'être surmontées

Les difficultés relatives à l'instrumentation et aux équipements adéquats constituent sans doute la contrainte majeure qui limite les champs d'investigations des jeunes climatologues béninois. En effet, pour conduire des travaux de thèse dans des domaines aussi pointus que la climatologie urbaine, les brises, la pollution atmosphérique, etc. il faut disposer d'un minimum d'instruments de mesures et d'équipements logistiques qui font défaut au LACEEDE. Dans un tel contexte, le champ d'investigations ne peut qu'être étriqués et limités.

Mais, ces limites sont surmontables à condition que l'équipe du LACEEDE fasse l'effort d'explorer et d'exploiter les possibilités qui existent aux niveaux national, sous-régional et international. A cet égard, les ressources humaines et les installations de l'Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar (ASECNA) pour être mieux exploitées dans le cadre d'une coopération plus formelle. En outre, les accords de coopération pourraient être noués avec les universités et centre de recherche avancées comme le centre Agrhymet à Niamey, l'Agence Nationale Spatiale pour la Recherche et le Développement du Nigéria (NARSDA) sans oublier le Centre de Météorologie Spatiale de Lannion en France. Des possibilités de collaboration avec le Centre de Recherche en Climatologie (CRC) de l'Université de Bourgogne pourraient être également envisagées.

3.3. Suggestions

La climatologie universitaire est en péril au Bénin si rien n'est fait de façon urgente. Le péril a pour nom qu'avec le départ à la retraite des pionniers cesse et meurt la climatologie fondamentale ; qu'avec l'absence de contacts avec les centres compétents de recherches et de formation en climatologie, les nouveaux apprenants soient formés au rabais ou pas du tout formés ! C'est pourquoi des suggestions suivantes sont formulées :

- Il faut retourner aux fondamentaux de la matière, la climatologie générale tout en mettant les apprenants au contact des centres appropriés de formation.

- Le LACEEDE étant peu équipé il faut des partenariats actifs avec l'ASECNA, ses services de prévision et d'interprétation des images.

- Dans le cadre du programme formation des formateurs, il faut rechercher des stages de courte durée et non diplômant avec la France et certains pays développés au profit des jeunes géographes-climatologues. Ainsi, il sera possible pour les bénéficiaires de visiter l'Institut de Géographie à Paris IV, le Centre de Recherche en Climatologie Tropicale de Dijon, le Centre de météorologie Spatiale de Lannion, etc.

- La coopération interuniversitaire sud-sud (Nigéria, Sénégal, Niger, Côte d'Ivoire, Afrique du Sud, etc.) sera également d'un intérêt certain pour les enseignants que pour les apprenants.

Conclusion

Une synthèse des recherches montre que les travaux des jeunes géographes-climatologues ont plus porté sur les sujets d'agro-climatologie et d'hydro-climatologie. Cependant, des axes de recherches non moins importants comme la climatologie urbaine, la climatologie appliquée à la pollution atmosphérique, aux transports terrestres, la paléoclimatologie et la climatologie fondamentale sont jusque-là peu abordés. Cette tendance se justifie par des problèmes liés au manque d'instruments de mesures adéquats, à l'exploration insuffisante des partenariats nationaux (Météorologie Nationale), constituant ainsi de sérieuses limites au développement de la matière climatologique.

De nouvelles pistes de coopérations pluridisciplinaires, interuniversitaires et entre structures de recherches en climatologie méritent donc d'être explorées et intégrées dans les futures politiques de formation de la ressource humaine en Climatologie.

Bibliographie

Afouda F., 2012 : La climatologie fondamentale malade de ses moyens : la recherche climatologique au Bénin en question. Conférence de tronc commun prononcée aux étudiants en DEA de l'Ecole Doctorale Pluridisciplinaire (EDP/FLAH/UAC) en 2012, 15p.

Beltrando G., 2000 : La climatologie : une science géographique. In L'information géographique, Volume 64 Numéro 64-3, pp. 241-261

Beltrando G., 2010 : « Les géographes - climatologues français et le changement climatique aux échelles régionales ». EchoGéo [En ligne], Sur le vif 2010, mis en ligne le 12 avril 2010, consulté le 07 octobre 2012. URL : <http://echogeo.revues.org/11816>

Douguédroit A., 2005 : La « révolution scientifique » de la climatologie pendant la seconde moitié du XX^{ème} siècle : le paradigme de l'état du « système climatique ». Annales de l'Association Internationale de Climatologie, vol 2, 2005, pp. 11-25.

Escourrou G., 1978 : Climatologie pratique. Masson, Paris, France, 172p.

Pagney P., 1985 : La climatologie. Que sais-je n°171. SEDES, Paris, France, 127p.

Pagney P., 2012 : La climatologie géographique, la modélisation des climats et le réchauffement climatique : la climatologie en question. "Climat et développement", DGAT/FLASH/UAC, n° 14, pp. 5-23.

RETOUR D'INFORMATIONS SUR LES DONNEES ET OBSERVATOIRES HYDRO-CLIMATIQUES, PARTIES DE L'ETUDE SUR LES INONDATIONS EN AFRIQUE DE L'OUEST ET DE LA COMMUNICATION NATIONALE SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU TOGO

BLIVI A. B.

Direction de la Recherche/Centre de Gestion Intégrée du Littoral et de l'Environnement
Université de Lomé

Deux missions nous ont été confiées en 2010, d'une part, par le Ministère de l'Environnement et des Ressources Forestières et le Programme des Nations Unies pour le Développement au Togo, d'autre part, par la Banque Mondiale et la Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest en vue de relever des objectifs globalement inscrits dans le cadre des changements climatiques.

Le Ministère de l'Environnement et des Ressources Forestières et le PNUD au Togo, répondant aux obligations de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques, ont spécifié une étude précise sur l'état des observatoires hydro-climatiques, piézométriques et océanographiques dans la région maritime du Togo. Les changements climatiques, étant un contexte de révolution de nombreuses démarches, font redresser toutes les structures administratives, techniques, surtout universitaires et de recherches à redéfinir les thématiques diversifiées en fonction des possibles et éventuels bouleversements inhérents aux effets et impacts climatiques. Dans le domaine particulier de la recherche où la clé des études et analyses est la donnée, valeur d'un paramètre en un lieu et à un instant précis, il est admis impérieux et incontournable de procéder à la vérification des capacités, des bases d'archivages des données pour dégager une plate forme consolidée en vue des travaux de prévision et d'adaptation ou de recomposition aux situations ou de réduction des vulnérabilités des secteurs exposés.

La mission a facilité l'évaluation des capacités de quatre domaines utilisés dans les recherches répondant aux aspects liés aux changements climatiques ou variabilité climatique : climatologie, hydrométrie, piézométrie et océanographie. Il a été jugé important de consolider la démarche d'évaluation par le contrôle physique de toutes les stations des préfectures de la Région Maritime (photos 1 & 2).



Photo1. Pluviographe en panne /station de Tabligbo Photo 2.Pluviographe, en bon état / station de Lomé

Cette région est celle qui porte beaucoup de signatures spatiales des affectations dues particulièrement aux inondations. La visite des bases de données n'a montré que celles de climatologie, opérationnelles et entretenues. La base de données océanographique est également bien rangée sur support papier à la station de Kpémé et transférée au Centre de Gestion Intégrée du Littoral et de l'Environnement (CGILE) de l'Université de Lomé pour numérisation et archivage codifié. Dans les cas de l'hydrométrie, la base de données est très ancienne ; par contre, il n'existe pas de données piézométriques levées sur les stations visitées.

Cette évaluation a porté un grand intérêt dans la mesure où la démarche a impliqué les principaux acteurs, les Directions Nationales¹, qui ont saisi l'opportunité de se rendre sur les sites et de partager les avis techniques sur les équipements retrouvés. Les stations pluviométriques sont à délocaliser en lieu de qualité scientifique pouvant mieux garantir les données ; dans cet ordre, la collaboration avec les enseignants de géographie pour le suivi et la collecte des données des stations climatologiques et hydrométriques est jugée priorité haute. Il est aussi relevé le manque d'outils de travail. Différents équipements automatiques sont à envisager pour permettre une réseautique convenable des observatoires climatologiques, hydrométriques et océanographiques.

La Banque Mondiale et la CEDEAO en mai 2013 ont recherché les caractérisations, la variabilité climatique, la coopération au relèvement à partir des applications scientifiques et techniques aux inondations. Cette volonté institutionnelle conjointe est placée sur un résumé des faits climatiques étendus sur une décennie 2000-2009, marquée par des intempéries de saison pluvieuse sans précédent ; les années 2007, 2008 et 2009 sont significatives en pluviométrie considérablement accrue, provoquant des inondations dramatiques dans presque tous les pays. Les précipitations ont dépassé les limites normales régulièrement enregistrées. Les pluies diluviennes ont détruit massivement des habitats dans les zones rurales (photo 3) et péri-urbaines où ils sont construits en banco (structure argileuse soutenue par des bois), ont dévasté des terres agricoles et cultures, ont exposé des milliers de populations rurales et urbaines aux risques, au désarroi et au dénuement.



Photo 3. Effondrement d'habitat en banco par ennoyage d'eau torrentiel dans un quartier de Ouagadougou (source PDNA)

¹ Direction Générale de la Météorologie Nationale ; Direction Générale de l'Eau et de l'Assainissement ; Direction Générale de la TdE ; Direction générale de la Société nationale des phosphates du Togo

Les inondations ont créé dans beaucoup de pays des victimes et des dégâts ; les rapports ont indiqué 40% d'accidents mortels sont dus aux catastrophes naturelles ; OCHA précisait en 2007 que 600 000 personnes touchées par les inondations ; au Burkina Faso, 150 000 habitants évacués de la capitale suite aux inondations d'août 2009.

Etant partie intégrante des cycles naturels saisonniers des espaces tropicaux, les crues et les inondations sont toutefois des conditions favorables de fertilisation, d'irrigation de cultures, de reconstitution de réserves d'eau.

Les départements humanitaires des deux institutions ont mis l'accent sur le relèvement du niveau de connaissance par rapport à la configuration des événements dispersés en Afrique de l'Ouest provoquant de multiples engagements nationaux, bilatéraux, régionaux et multilatéraux. Les notes scientifiques et techniques issues des collectes et synthèses sont jugées des supports consolidant les fondements de la cohérence des actions des structures intervenant dans la protection civile.

1. Images des stations existantes dans la région maritime du Togo

Les quatre domaines incorporant les changements climatiques, notamment la climatologie, l'hydrologie et l'océanographie reposent essentiellement sur les bases de données, les équipements de lecture et d'enregistrement de données. La critique scientifique pèse sur la qualité de l'information de prévision produite faute de séries de données, de longue durée, ne permettant pas de solides conclusions engagées en vue d'installer une décision de développement.

Cette préoccupation révélée dans les études de communication nationale a poussé les autorités conjointes à spécifier l'état des observatoires disponibles et à projeter une vision d'aide au renouvellement des parcs scientifiques et techniques et à la création de nouveaux en fonction du paysage d'observation des événements climatiques.

Le contrôle physique des stations, moyen sûr de la mise en œuvre technique de la mission, a révélé des stations pluviométriques presque en bon état, des difficultés de maintenance du parc et des équipements sur la station synoptique de Tabligbo, des dommages sur la station climatologique de Tsévié-Atsivémé ; par contre, il est apprécié l'encadrement de la station de Lomé-Aéroport par l'ASECNA, une station répondant aux exigences de l'agence internationale de la météorologie. Les visites effectuées sur les stations d'hydrométrie n'ont permis de mesurer que des états défectueux, des stations oubliées sans équipements, globalement emportées par les crues. La station océanographique de Kpémé est à équiper par de nouveaux instruments ; ceux qui sont en place ne sont plus valables et sont obsolètes. Au Port Autonome de Lomé, où il existe une station anémométrique, tombée en panne depuis des années, les conditions d'installation de stations marégraphique et climatologique sont réunies. Les équipements de lecture des nappes souterraines sont mis en place depuis 2006 par la TdE. Ils sont bien protégés par des gaines, sauf qu'ils sont exposés, méritant des guérites de protection dans les endroits publics et des sondes de mesures statiques et hydrologiques.

La région compte 18 postes pluviométriques comme l'illustre la figure 1 ; 1 poste climatologique appartenant à l'Institut Togolais de Recherche Agronomique (ITRA), installé à Tsévié-Atsivémé et 2 stations synoptiques de Tabligbo relevant de la Direction de la Météorologie Nationale et de Lomé- Aéroport, assurée par l'ASECNA. Les stations limnimétriques sont au nombre de 11 dont 2 stations équipées de limnigraphe sur le Yoto à Yotokopé et le Haho à Gati ; elles ne fonctionnent plus. Les 31 stations piézométriques sont réparties sur les trois nappes du Continental Terminal, du Paléocène et du Maestrichtien, dont 8 piézomètres sont couplés aux forages en exploitation. A la capitainerie du Port Autonome

de Lomé, 1 station anémomètre est en panne et sur la barge du Wharf de Kpémé, à 800 m de la côte, 1 station océanographique est en partie opérationnelle.

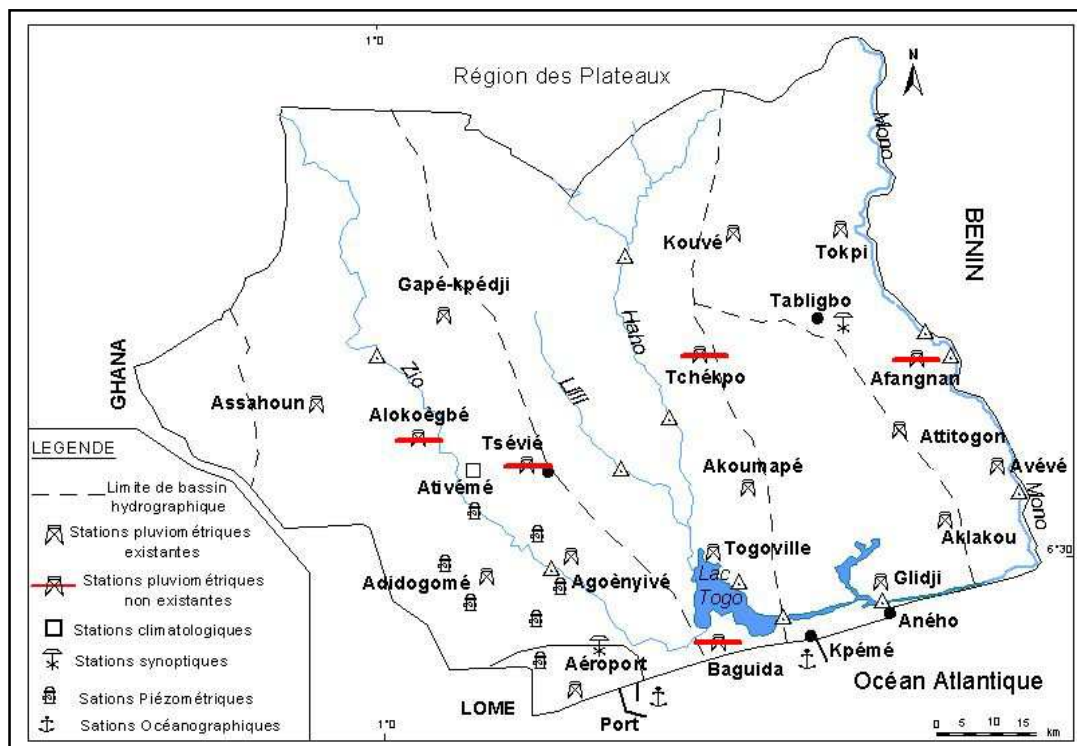


Figure 1. Observatoires systématiques dans la Région Maritime

La mission a conclu quelques orientations d'actions, entre autres :

- 1 – relever le contenu de l'évaluation des observatoires aux Autorités compétentes en charge des quatre domaines et créer une commission de réhabilitation des observatoires ;
- 2 – créer un partenariat entre les Directions de la Météorologie Nationale, de l'Hydrologie et la Direction des Enseignements du 2nd degré en impliquant l'Association des Enseignants de Géographie des lycées et collèges ;
- 3 – délocaliser tous les postes pluviométriques et les installer dans les lycées et collèges ;
- 4 – définir une nouvelle grille d'installation des postes pour une meilleure couverture de la région.

2. Images des résultats de la mission sur les inondations en Afrique de l'Ouest

L'étude engagée par la Banque Mondiale et la CEDEAO a montré un paysage ouest-africain chargé de population, en croissance, estimée à 430 millions d'habitants vers 2020 et de nombreux défis dont la planification humaine, voire la sécurité humaine, sur un espace confronté à l'utilisation anarchique des terres, dont la migration des populations vers les grandes villes saturées avec beaucoup de zones à risques et accidents, dont la cumulation simultanée de situations dégradées dans divers secteurs. Les significations spatiales et temporelles des variabilités climatiques sont plus que dévoilés, des périodes assez longues de 4 à 5 ans, montrant l'évolution hydro-climatique en Afrique de l'Ouest et ses impacts dans plusieurs domaines dont la production agricole, secteur économique potentiellement élevé pour des millions d'habitants à majorité ruraux, 70% travaillant dans l'agriculture et dépendant à 95% des précipitations. Les inondations sur la décennie 2000-2009 ont été récurrentes parce que les conditions climatiques étaient favorables aux pluies diluviennes, à la pluviométrie abondante et répétitive.

La région de l'Afrique de l'Ouest est décomposée en bassins hydrographiques (figure 2) d'importances spatiales variables, institutionnalisés en Autorités des bassins transnationaux des fleuves Sénégal, Niger, Volta et Gambie. Il est aussi énuméré des bassins nationaux ou partagés entre deux pays, entre autres celui du Mono entre le Togo et le Bénin.

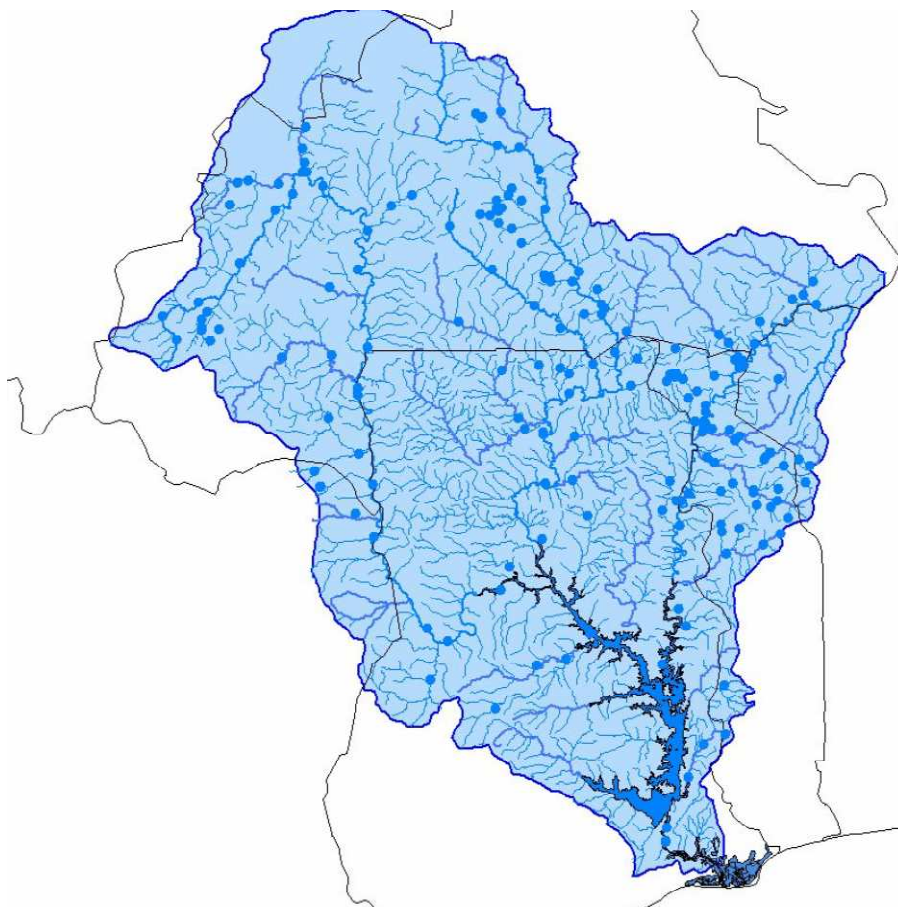


Figure 2. Le réseau hydrographique du bassin de la Volta et le lac d'Akossombo (prés.2iE)

Les inondations se distinguent et s'étudient dans ces contextes hydrographiques. Entre 2000 et 2005, l'espace ouest-africain était assez sec à très sec, d'une pluviosité de 400 à 600 mm dans les basses latitudes du golfe du Bénin, de baisse pluviométrique de 20 à 30% dans la partie sahélienne, d'une faible hydraulicité prouvée par les nombreux délestages dans les villes. Par contre en Afrique de l'Est, c'étaient de lourdes affectations hydriques au Kenya, au Mozambique après une longue phase de sécheresse de dix années.

Le cycle aléatoire, phases humides et sèches de courte durée de 3 à 4 ans des phénomènes atmosphériques sur le continent africain, a été observé et suivi par plusieurs moyens technologiques. La phase humide a débuté en 2006, puis entre 2007 et 2009 ; elle s'est distinguée par des pluies de grande intensité ; les mauvais temps se sont accrus, dispersés, longs ou courts avec une intensité du rythme pluviométrique. Tous les pays ont été affectés dans des degrés variables et de niveau d'importance élevé en termes des pertes, en termes de rapprochement des gouvernants et des communautés, en terme de besoin d'informations et de données de recherches.

La recherche de disponibilité de données journalières de précipitations a été effectuée à partir des sources bien connues DMN ; les banques de données www.cdo.ncdc.noaa.gov/CDO/country et www.tutiempo.net ont été visitées et exploitées. L'analyse fréquentielle des précipitations journalières et des extrêmes (le temps de retour des événements), la probabilité d'occurrence et des seuils de précipitations, le calcul des indices

permettant de détecter les tendances ont été les méthodes appliquées. Il a été surtout pris en compte, du fait des pluies fréquentes, la méthode des tendances pluviométriques et des extrêmes plus fortes et fréquentes, le calcul du maximum des cumuls mensuels pour mieux étayer l'état de la variabilité climatique.

La période climatique entre 1960 et 2000 a été significative d'épisodes de déficits de précipitations, en 1972-1973, 1982-1984 et 1997-1998, traduites par des réductions pluviométriques importantes, très marquées dans le Sahel, devenu aride. La tendance globale de la région s'est traduite par un déplacement des isohyètes de 150 à 200 km vers le Sud. Toutes les autres parties de la région, soudanienne et guinéenne, ont connu également des baisses de quantité d'eau ainsi que du nombre de jours de pluie pendant la période de mousson.

Une forte incertitude demeure quant à l'évolution climatique de la région d'Afrique de l'Ouest. Les modèles plus performants aident les chercheurs à déterminer les tendances climatiques à l'échelle 2030 ; l'état du climat, sera-t-il dans une phase de sécheresse ou une phase de pluviométrie excédentaire ?

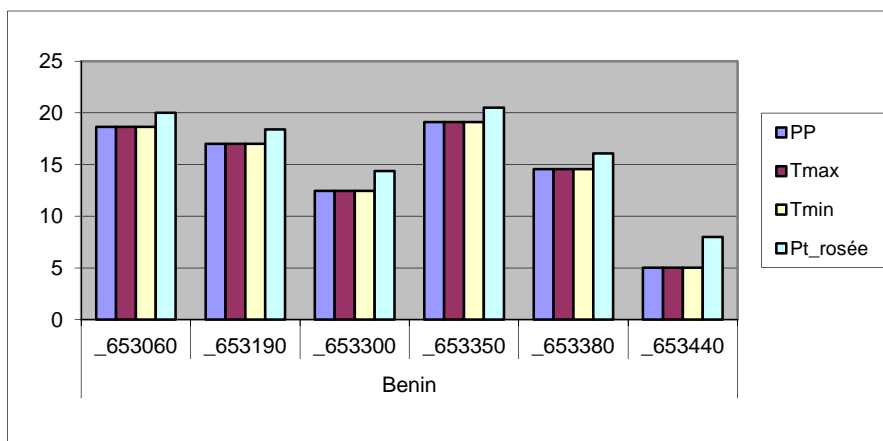
Les données sont les seules valeurs nécessaires pour la qualité scientifique de l'information. Cette raison constitue le socle à partir duquel des centres météorologiques sont érigés en divers sites de la région, entretenus par les pays et les organisations régionales et internationales pour collecter les données de pluie journalière et d'autres variables. Le mesurage est un aspect fondamental de la problématique du climat ; sa qualité démontre les travaux pertinents menés par les chercheurs ; les prévisions en dépendent et l'analyse des retours des phénomènes extrêmes requiert de longue série de données fiables.

L'accès aux données est un chemin facile, parfois bouclé par des règles de coopération d'échanges et de mise à disposition très structurées. Aussi bien au niveau local que régional, l'état des mesures des variables, particulièrement de précipitation, relance la veille climatique : le contrôle des services de collecte de données, des équipements en utilisation, des bases de données.

Les bases de données ou les archives de données existent dans les services météorologiques des pays, dans les centres régionaux comme AGRHYMET, ACMAD. Elles sont également récupérables ou téléchargeables sur les sites des centres internationaux comme NOAA. Les données des pays de la région n'étant pas disponibles pour l'analyse de la variabilité climatique de la région, la source NOAA a été utilisée ; ce qui a révélé l'état des mesures dans quelques pays, Bénin, Togo, Niger, Mali, Sénégal et Guinée, choisis dans les deux zones climatiques, soudano-guinéennes et sahéliennes.

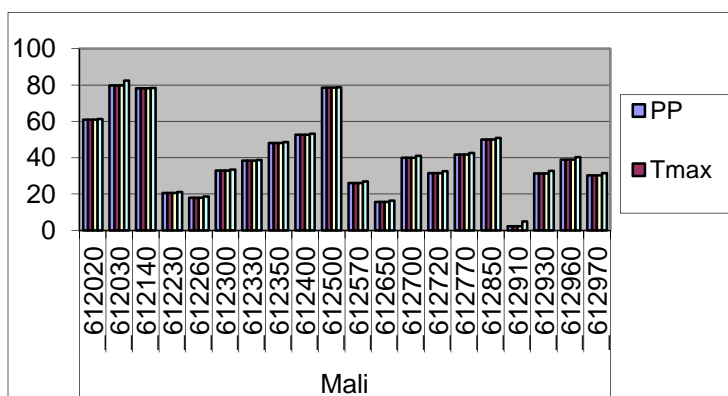
Les données manquantes dans les longues séries des stations principales sont liées à deux causes : d'une part, les équipements installés sont obsolètes, sans maintenance et de mauvais fonctionnement, voire en panne et d'autre part, les données sont collectées dans les stations et ne sont pas transmises vers les centres internationaux selon les règles internationales. Sur les séries de la base de données de NOAA (www.noaa.gov/), plusieurs années ont des données manquantes sur les variables : température moyenne journalière, température maxi journalière, température mini journalière et précipitation journalière. Ce handicap est contourné par l'utilisation de la limite de 20 % de données journalières manquantes ; ce qui a permis de retenir 31 stations : Bénin, 6 ; Togo, 1 ; Niger, 11 ; Sénégal, 10 ; Mali, 3 et Guinée, 0. Ce critère défini est largement ouvert pour trouver des moyens de travail. La règle autorise de travailler dans la limite de données manquantes à 10 %. En respectant cette norme, très peu de stations sont viables, selon la base de données de NOAA. Il est aussi permis d'envisager la réserve des services de météorologie des pays sur ces données utilisées.

Cette analyse des données manquantes permet de découvrir par pays l'état des mesures dans les stations principales ; le cas du Bénin avec six stations retenues, dont les données manquantes sont inférieures ou égales à 20 %. A partir de la limite de 10%, une seule station est exploitable : Cotonou.



Stations	Codes	PP	Tmax	Tmin	Pr-rosée
Kandi	653060	18,64	18,64	18,64	19,99
Natitingou	653190	17	17	17	18,38
Parakou	653300	12,44	12,44	12,44	14,38
Save	653350	19,09	19,09	19,09	20,49
Bohicon	653380	14,56	14,56	14,56	16,08
Cotonou	653440	5,03	5,03	5,03	7,99

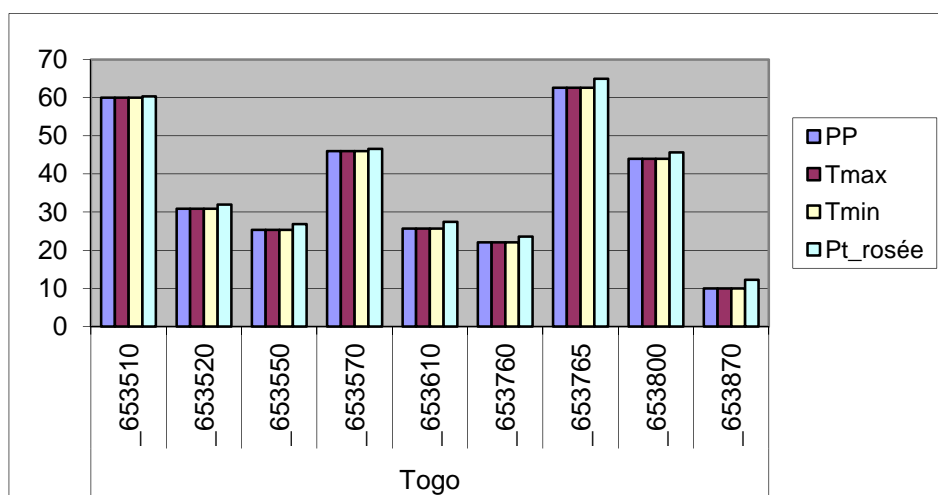
Le cas du Mali : Trois stations retenues sur 20, dont les données manquantes sont inférieures ou égales à 20%. A partir de la limite de 10%, une seule station est exploitable : Bamako



Stations	Codes	PP	Tx	Tn	Pt-rosée
_612020	_612020	60,88	60,88	60,88	61,31
_612030	_612030	79,73	79,73	79,73	82,47
Kidal	_612140	78,24	78,24	78,24	78,42
_612230	_612230	20,48	20,48	20,48	21,13
Gao	_612260	17,88	17,88	17,88	18,68
_612300	_612300	32,97	32,97	32,97	33,45
_612330	_612330	38,39	38,39	38,39	38,67
_612350	_612350	48,1	48,1	48,1	48,65

Homboni	_612400	52,67	52,67	52,67	53,07
Ménaka	_612500	78,49	78,49	78,49	78,7
Kayes	_612570	26,02	26,02	26,02	26,86
Mopti	_612650	15,63	15,63	15,63	16,34
Kita	_612700	39,92	39,92	39,92	41,04
_612720	_612720	31,5	31,5	31,5	32,5
_612770	_612770	41,76	41,76	41,76	42,52
Kéniéba	_612850	49,98	49,98	49,98	50,9
Bamako/Samou	_612910	2,17	2,17	2,17	4,91
Koutiala	_612930	31,22	31,22	31,22	32,66
Bougouni	_612960	38,93	38,93	38,93	40,21
_612970	_612970	30,27	30,27	30,27	31,51

Le cas du Togo : une station retenue sur 9, dont les données manquantes sont inférieures ou égales à 20%. A partir de la limite de 10%, une seule station est exploitable pour les variables Précipitation et Température : Lomé



Stations	Codes	PP	Tx	Tn	Pt-rosée
Dapaon	_653510	60,02	60,02	60,02	60,32
Mango	_653520	30,87	30,87	30,87	31,97
Niamtougou	_653550	25,33	25,33	25,33	26,87
Kara	_653570	45,97	45,97	45,97	46,55
Sokodé	_653610	25,7	25,7	25,7	27,46
Atakpamé	_653760	22,08	22,08	22,08	23,53
Dapango	_653765	62,55	62,55	62,55	64,92
Tabligbo	_653800	44	44	44	45,65
Lomé	_653870	9,97	9,97	9,97	12,21

Il se dégage de ces constats que beaucoup de stations principales et secondaires (synoptiques et climatologiques) sont à remettre en condition idéale dans presque tous les pays, les intégrer à une réseautique régionale connectée aux grands centres mondiaux de bases de données. Le contrôle physique de ces stations devra retenir l'attention des acteurs administratifs en charge des secteurs techniques (directions de la météorologie, de l'hydrologie et de l'océanographie), de recherche et des plateformes de risques et réduction

des catastrophes. Il est aussi distingué le manque de données d'intensité (rapport entre volume d'eau tombée et la durée de précipitation), indicateur des effets des pluies ; dans une distribution pluviométrique, les pluies de forte intensité, diluviennes, s'intercalent entre les temps de pluie normale. La détermination des ces extrêmes permet de signifier les retours. L'état des réseaux en dépend.

Les deux missions ont obtenu l'appui des Directions nationales et des Docteurs Benaichata Lazreg de l'ACMAD et de Ibrah Seydou de l'Université de Niamey.

SYSTEMES D'ALERTE ET PRODUITS DE VIGILANCE FACE AUX RISQUES DE CATASTROPHES HYDROMETEOROLOGIQUES EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE

TOTIN V. S. H.^{1&2}, KANE Ch.³

1. Département de Géographie et Aménagement du Territoire, Université de Parakou, Bénin, BP 123, Parakou, Bénin.
2. Laboratoire Pierre PAGNEY, Climat, Eau, Ecosystèmes et Développement, Université d'Abomey-Calavi, 03BP 1122, Cotonou, Bénin, e-mail: sourouhenri@yahoo.fr; totinsourouhv@gmail.com
3. Centre Africain pour les Applications de la Météorologie au Développement (ACMAD), 85, Avenue des Ministères BP : 13184 Niamey- Niger ; Email : ckane@acmad.org; tawenafa@gmail.com

Résumé : Cette étude a été initiée dans le cadre de la mise en œuvre du projet « Appui à la mise en place de systèmes de vigilance face aux risques des changements climatiques en Afrique, (ViGIRisC Afrique) », par le Centre Africain pour les Applications de la Météorologie au Développement (ACMAD) en prélude au programme ClimDevAfrica. Il en ressort que les plus importants risques climatiques en Afrique Subsaharienne sont : la sécheresse, les inondations, l'insécurité alimentaire, les épidémies, les tempêtes (océanique et de sable), les cyclones, les glissements de terrain, l'érosion côtière, les feux de végétation, etc. Ces risques hydrométéorologiques et climatiques engendrent plusieurs crises environnementales et socioéconomiques avec des conséquences dramatiques sur les établissements humains. Ainsi, des programmes et projets locaux, nationaux, régionaux et internationaux d'élaboration ou de mise en œuvre des systèmes d'alerte précoce et de produits de vigilance sont en cours d'exécution. Cependant, des stratégies d'harmonisation des systèmes d'alerte précoce doivent être renforcées, de même que l'élaboration des bases de données hydrométéorologiques, de vulnérabilité... pour des prévisions fiables et une réduction effective des risques de catastrophes hydrométéorologiques et leurs corollaires en Afrique Subsaharienne.

Mots-clés : Risques climatiques, catastrophes hydrométéorologiques, système d'alerte, vigilance, Afrique subsaharienne

Introduction

Les études du GIEC (2007 et 2012), OCHA (2007) et les rapports sur le Développement Humain en 2010 insistent sur l'exacerbation des extrêmes et des risques climatiques, hydrologiques, etc. Selon World Bank (2008), bien que l'Afrique Subsaharienne ne soit pas une région de prédilection pour les catastrophes, sa plus grande vulnérabilité est liée aux facteurs physiques, sociaux, économiques et environnementaux qui affectent négativement la capacité des populations à sécuriser et protéger leurs activités génératrices de revenus. Ainsi, la prévention et la réduction des risques climatiques et des catastrophes hydrométéorologiques (Nations Unies, 2011) à travers le développement et ou le renforcement des systèmes d'alerte précoce et des produits de vigilance devient un impératif de solidarité humaine dans ce continent menacé.

L'enquête mondiale sur les systèmes d'alerte précoce (United Nations, 2006) a permis de conclure que malgré des progrès significatifs dans beaucoup de pays sur les aspects techniques du suivi et de prévision des risques, de nombreuses lacunes persistaient, en particulier dans les pays en développement comme l'Afrique Subsaharienne.

C'est pour réduire ces faiblesses et renforcer les capacités des réseaux de gestion des risques climatiques que cette étude a été menée en Afrique Australe, Afrique Centrale, Afrique de l'Est et en Afrique de l'Ouest. Elle a permis de mieux connaître, après l'évaluation les systèmes d'alerte précoce aux risques hydrométéorologiques et climatiques, en Afrique subsaharienne, dans les secteurs de la sécurité alimentaire, des ressources en eau, de la santé, des surcotes et ondes de tempête, des événements extrêmes ou à fort impact.

1. Caractéristiques des risques et catastrophes climatiques en Afrique subsaharienne

1.1. Risques et catastrophes climatiques

L'Afrique subsaharienne a connu au cours des quatre dernières décennies des catastrophes

avec une prédominance d'événements hydrométéorologiques extrêmes qui permettent de faire l'état des risques climatiques dans chacune de ses sous régions. Les figures 1a et 1b illustrent respectivement l'ampleur des invasions acridiennes et des inondations dans les pays ouest africains.

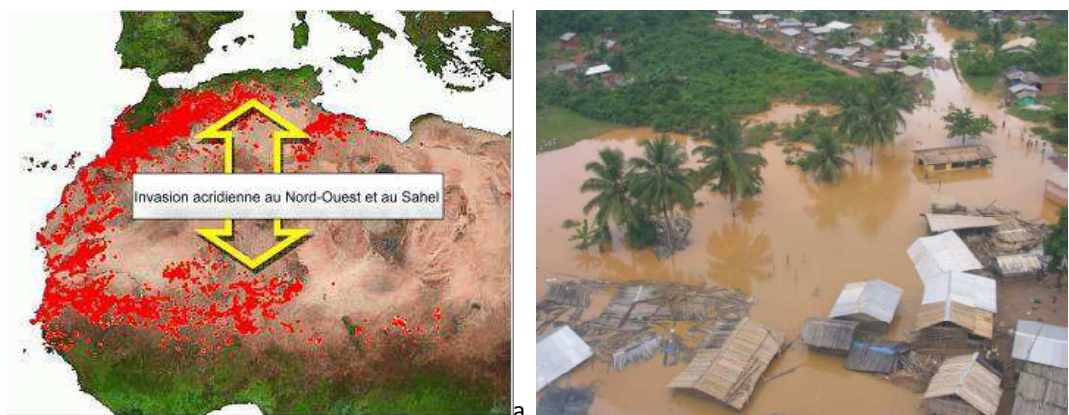


Figure 1. En Afrique de l'Ouest : (a) invasion acridienne en Afrique de l'Ouest en 2004 (Source : World Bank, 2008) et (b) inondation à l'Ouest du Ghana en 2007 (Cliché : Charles Yorke, 2007)

L'Afrique de l'Ouest et l'Afrique Centrale sont plus exposées aux aléas hydrométéorologiques que l'Afrique Australe et Orientale. Les cyclones sont plus enregistrés en Afrique Australe alors que les glissements de terrain sont fréquents en Afrique de l'Est et Centrale. D'une façon générale, les inondations, les sécheresses et leurs corollaires d'épidémies et d'insécurité alimentaire (UNISDR, 2009) sont les risques les plus répandus en Afrique Subsaharienne (figure 2) avec des conséquences dramatiques sur les écosystèmes, les établissements humains et les systèmes socioéconomiques.

1.2. Vulnérabilité de l'Afrique Subsaharienne face aux risques climatiques

La variation spatio-temporelle de la mosaïque des climats en Afrique Subsaharienne (aride, semi-aride, tempéré et humide) constitue non seulement un facteur de risques de catastrophes mais aussi un des principaux éléments de la vulnérabilité des populations. De plus, la quasi dépendance des systèmes socioéconomiques (agriculture, activités agropastorales, santé, ressources d'eau, énergie, etc.) du rythme climatique constitue un facteur de forte sensibilité de cette région à forte croissance démographique. La forte vulnérabilité et le degré élevé des risques de catastrophes climatiques (Davis, 2011) en Afrique expliquent souvent l'ampleur des impacts résultant du fatalisme des communautés à la base, de la faiblesse des capacités d'adaptation, de l'inertie des plans préventifs mis en place, etc. De plus, la faiblesse des SMHN représente un élément de vulnérabilité du fait du manque de capacité d'évaluation des impacts hydrométéorologiques dans les différents secteurs économiques et de réponse stratégique.

La vulnérabilité, largement liée à la pauvreté, qui caractérise les sociétés et les économies africaines conduit à la nécessité urgente de développer des stratégies d'atténuation ou d'adaptation à la variabilité et au changement climatiques, notamment dans le contexte de l'atteinte des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD). Ainsi, des systèmes de prévisions, de prédiction ont été développés à travers des programmes régionaux, sous-régionaux ou internationaux.

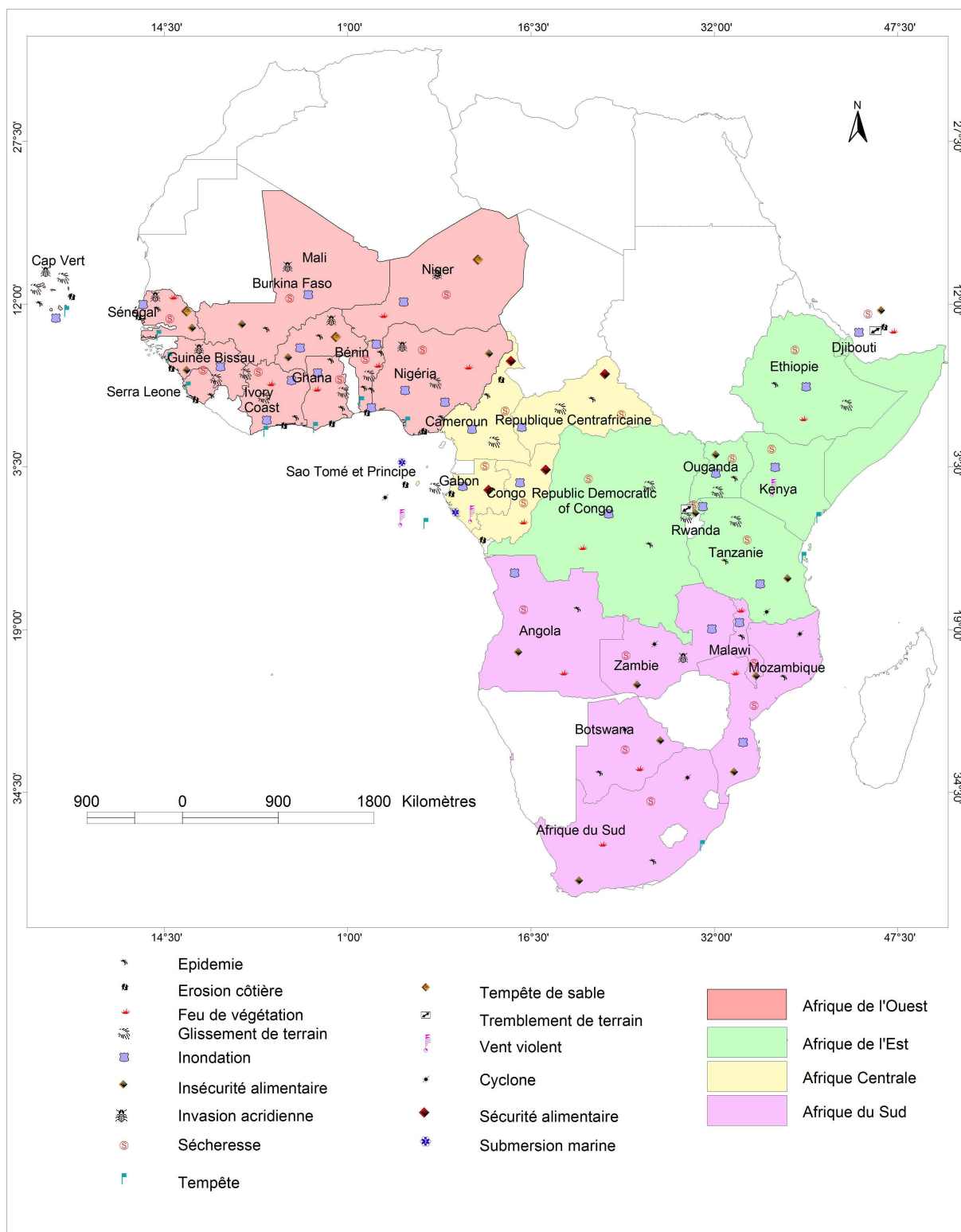


Figure 2. Risques hydrométéorologiques de l'Afrique subsaharienne

Il y a par exemple les forums de prévisions saisonnières de l'ACMAD (PRESAO et PRESAC), de l'ICPAC, de la Southern Africa Regional Climate Outlook Forum (SARCOF), les alertes spéciales de l'AGRHYMET, le Famine Early Warning System Network (FEWSNET), la politique de la CEDEAO (ECOWAS, 2006), de la CEEAC, de la SADC pour la réduction des risques de catastrophes, etc. Ces programmes sont soutenus sur les plans techniques et financiers par l'OMM, la FAO, l'UNICEF, l'IFRC, l'ISDR, etc.

2. Etat des systèmes d'alerte précoce existants et produits de vigilance en Afrique

2.1. Institutionnalisation des systèmes d'alerte précoce

Il existe en Afrique Subsaharienne, des systèmes d'alerte précoce nationaux et régionaux dans le domaine de la sécurité alimentaire et pour d'autres risques sectoriels ou transnationaux tels que les inondations, les sécheresses, les feux de forêt, etc. Le secteur de l'agriculture et de la sécurité alimentaire (Jost, 1996 ; FAO, 2006) est le plus couvert par les produits de vigilance développés. Il a été même largement reconnu que les systèmes d'alerte précoce de sécurité alimentaire en Afrique de l'Ouest ont efficacement contribué à faire face aux urgences de famine ces vingt dernières années (Genesio *et al.*, 2010). Mais la "sectorisation" institutionnelle et géographique de ces outils de prévention des risques de catastrophes liés aux phénomènes météorologiques et climatiques minent leur bon fonctionnement.

Dans les pays subsahariens où ils sont disponibles, les systèmes d'alerte précoce sont mis en œuvre par une institution, généralement fédératrice de plusieurs agences techniques dont elle exploite les informations sur les prévisions, les risques météorologiques détectés, etc. Mais dans ces agences de gestion des systèmes d'alerte, les procédures opérationnelles standard pour la coordination institutionnelle ne sont pas encore clairement définies.

Le manque d'un véritable ancrage institutionnel et l'absence de mécanismes adéquats de communication et d'information minent encore la coordination des agences impliquées dans les systèmes d'alerte. Il y a également le manque de ressources humaines au regard de l'immensité des tâches de la mise en œuvre des systèmes d'alerte surtout multirisques.

Toutefois, grâce à l'appui de l'OCHA et d'ISDR/Africa, des renforcements de capacités sont en cours au niveau stratégique et institutionnel pour la mise en œuvre du cadre d'action Hyogo et la mise en place de plateformes nationales et locales. Les systèmes d'alerte précoce dans leurs composantes sont fortement influencés par les SMHN et les centres régionaux (ACMAD, AGRHYMET, IGAD-ICPAC, etc.) à travers les prévisions et les produits de vigilance (figure 3).

Les risques de catastrophes étant souvent d'origine météorologique et ou hydrologique, les prévisions faites et les informations produites sont utilisées par les autres acteurs du système d'alerte pour développer leurs outils de prévention, propres à différents secteurs (ressources en eau, sécurité alimentaire, santé, invasion acridienne, tempête, etc.).

2.2. Surveillance, prévision des risques et élaboration des alertes et mécanismes de diffusion

Les services météorologiques disposent de capacités requises en ressources matérielles, techniques, humaines pour faire la surveillance, les prévisions et contribuer à la détection des phénomènes de risques de vents violents, brouillard dense, sécheresses, orages ou foudre, tempêtes de sable (surtout les pays sahéliens), feux de forêts ou de friche, inondations côtières (surtout les pays côtiers), etc. Ils travaillent, par moment, conjointement avec d'autres institutions spécialisées ou avec les programmes hydrologiques mis en place dans les bassins transfrontaliers du Niger, de la Volta, du Zambèze, du lac Tchad et les centres de références (ACMAD, AGRHYMET, ICPAC, SADC CSC), etc. pour le veille hydrométéorologique et le suivi des risques ou des dangers maritimes.

Les systèmes d'alerte précoce et les produits/services de vigilance sont de plus en plus développés et connaissent des améliorations dans le contexte actuel des études (Kelly & Khinmaung, 2007) et programmes d'adaptation ou de résilience aux changements climatiques (PANA, United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), etc.).

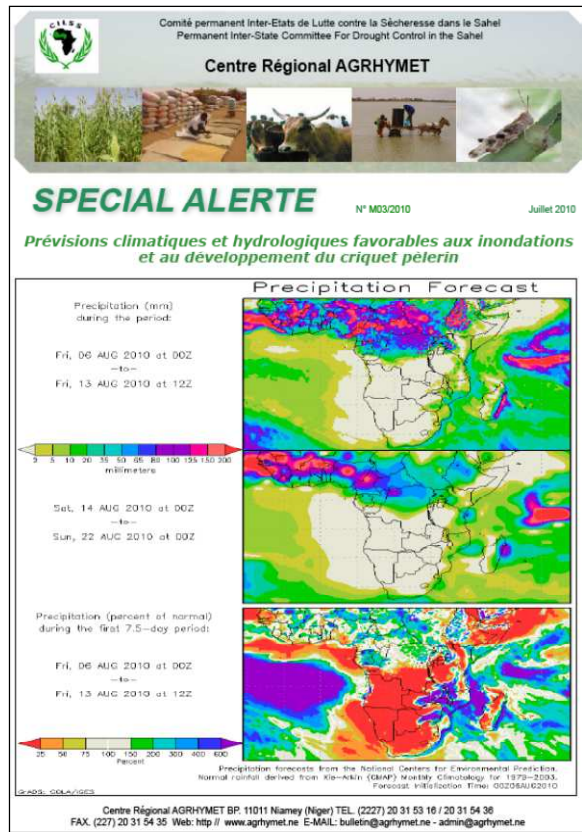
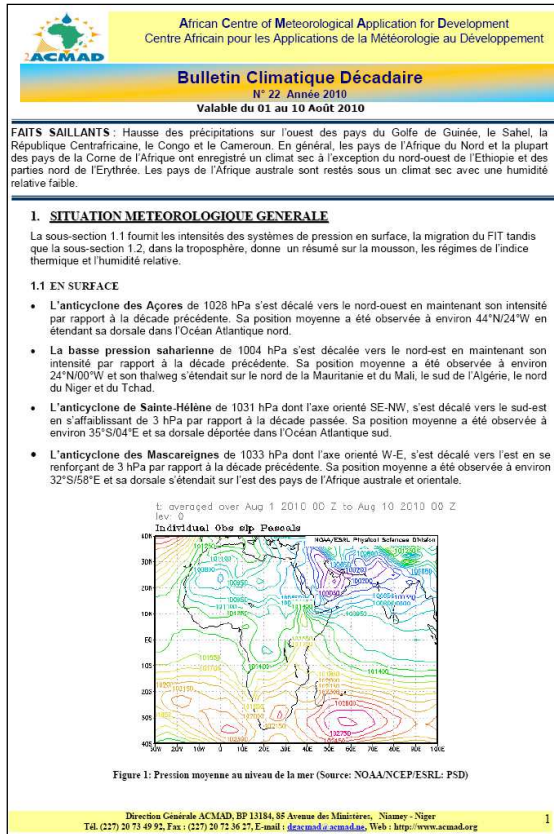


Figure 3. Bulletins climatiques de l'ACMAD (a) et de spéciale alerte du Centre Régional AGRHYMET (b)

Plusieurs mécanismes de transmission d'information sont utilisés pour la diffusion des prévisions faites et des alertes élaborées à l'endroit des pouvoirs publics et des populations (tableau 1).

Tableau 1. Canaux de transmissions des alertes aux décideurs et aux populations en Afrique Subsaharienne

	Pouvoirs publics	Populations
Mécanismes de transmission des alertes et des prévisions	<ul style="list-style-type: none"> - Fax - Bulletins d'information - Short Message Service (SMS) - Very High Frequency (VHF) - Réunions de coordination - Appels téléphoniques - Système de Flot - Courrier électronique - Sites web spécialisés 	<ul style="list-style-type: none"> - Bulletins d'information - Radio et Télévision publique ou communautaire - Presse écrite - Programmes d'assistance sociale - Visites de sites - Short Message Service (SMS) - Brochures - Communication sociale - Courrier électronique et Sites web spécialisés - Drapeaux multi-couleurs de niveaux de risque

Les alertes diffusées parviennent à leurs destinataires en temps voulu quand elles sont transmises par les canaux de grande extension spatiale comme les radios communautaires, les réseaux de téléphonie mobile, la télévision ou des sensibilisations directes sur le terrain dans les situations d'urgence.

Il existe cependant un réel problème de communication et de transmission d'informations à la population vulnérable. Les alertes sont souvent transmises avec retard ou ne sont pas facilement perceptibles ou compréhensibles du fait de leur caractère trop technique et du langage inadapté à celui des utilisateurs. Ce qui ne permet pas d'apprécier l'efficacité des produits de vigilance ou des alertes, ou la performance des systèmes de prévisions ou d'alerte dans les différents pays. L'absence d'évaluation des prévisions ou des alertes est notée dans toutes les SMHN ou institutions en charge des systèmes d'alerte précoce à l'échelle nationale

ou sous-régionale.

Cependant, dans les différents secteurs et malgré la faiblesse opérationnelle des systèmes d'alerte précoce, les messages de vigilance émis ont permis, dans certains cas, de réduire à temps la vulnérabilité des populations aux inondations, à la sécheresse, à l'insécurité alimentaire, aux invasions acridiennes, aux dangers maritimes, etc.

Conclusion

En Afrique Subsaharienne, les risques et catastrophes climatiques fréquemment enregistrés sont liés aux inondations, sécheresses, tempêtes, insécurité alimentaire, épidémies réémergentes et émergentes, cyclones, feux de végétation, etc. Face à ces phénomènes, les systèmes d'alerte précoce ont été développés, mais sont encore peu organisés et fonctionnels. Toutefois, des produits et services de vigilance fiables existent dans la plupart des Services Météorologiques et Hydrologiques Nationaux et au niveau des institutions régionales ou sous-régionales (ACMAD, AGRHYMET, IGAD, SADC, etc.).

Malgré les efforts consentis (développement des produits et services de vigilance, plateformes nationales de réduction des risques de climatiques, actions de prévention et de réponse aux catastrophes, etc.) pour minimiser la vulnérabilité, les dispositifs de prévention et de gestion des risques de catastrophes sont encore peu opérationnels. Le dysfonctionnement est lié aux contraintes d'ancrage institutionnel, de coordination, de manque de ressources matérielles, financières, logistiques, humaines.

Il est plus qu'une nécessité aujourd'hui de développer des systèmes d'alerte précoce multirisques à niveaux d'alerte hiérarchisés, dans le Cadre d'Action de Hyogo et au regard de la fréquence des aléas climatiques et de la sensibilité des systèmes écologiques et socioéconomiques.

Bibliographie

- Davis C.L., 2011. *Climate Risk and Vulnerability: A Handbook for Southern Africa*. Council for Scientific and Industrial Research, Pretoria, South Africa, 92 p.
- ECOWAS, 2006. *ECOWAS policy for disaster risk reduction*. Humanitarian Affairs Department (DHA), Abuja, Nigeria, 25 p.
- FAO, 2006. *Planning for the future: An assessment of food security early warning systems in sub-Saharan Africa*. Assessment synthesis report, Rome, Italia, 48 p.
- Genesio L., Bacci M., Baron C., Diarra B., Di Vecchia A., Traoré S., Hassane I., Ndiaye M., Philippon N., Tarchiani V., 2010: Overview of main challenges for early warning systems for food security in West Africa. *Geophysical Research Abstracts* 12(EGU2010-11845-1).
- GIEC, 2007 : *IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007*, Cambridge, Cambridge University Press.
- GIEC, 2012 : *Gestion des extrêmes climatiques et des catastrophes en Afrique : les enseignements du rapport SREX*.
- IFD / ISDR, 2009 : *La mise en oeuvre du Cadre d'action de Hyogo en Afrique subsaharienne*. Global Platform for Disaster Risk Reduction. Second session, Genève, Suisse, 6 p.
- Jost S., 1996 : *Le Système mondial d'information et d'alerte rapide de la FAO*. *Cah. Sci. hum.* **32**(4) 96 : 893-902.
- Kelly Ch., Khinmaung J., 2007. *Prepare to live Strengthening the resilience of communities to manage food insecurity in the Sahel region*. Edited by Hazel Southam. Teddington, United Kingdom, 44 p.
- Nations Unies, 2011. *Mise en oeuvre de la Stratégie internationale de prévention des catastrophes*. Rapport du Secrétaire général, New York, Etats Unis, 27 p.
- OCHA, 2007 : *Disaster Risk Trends. Quarter 3, 2007*, 18 p.
- UNISDR, 2009 : *Status report on disaster risk reduction in Sub-Saharan African - Preliminary version* UNISDR regional office for Africa, Africa Union Commission, World Bank - GFDRR.
- United Nations, 2006: *Global Survey of Early Warning Systems. An assessment of capacities, gaps and opportunities toward building a comprehensive global early warning system for all natural hazards*. United Nations, 60 p.
- World Bank, 2008 : *Report on the status of Disaster Risk Reduction in the Sub-Saharan Africa Region*. CAU/UN-ISDR-World Bank. 102 p.

RESUMES ELARGIS DES COMMUNICATIONS

CONTRAINTES LIEES A L'APPROVISIONNEMENT EN EAU DE CONSOMMATION A BODJEKALI (ARRONDISSEMENT DE MALANVILLE, BENIN, AFRIQUE DE L'OUEST)

HEDIBLE, S. C.^{1,2 et 3}, OUASSA KOUARO M.³, VISSIN E. W.^{1; 2 et 4}, HALIDOU KINDO I.³

¹⁻ Centre Inter Facultaire De Formation et de Recherche en Environnement pour un Développement Durable (CIFRED). E-mail : shedible@yahoo.fr, exlaure@yahoo.fr; kouaro@yahoo.fr

²⁻ Laboratoire Pierre PAGNEY : Climat, Eau, Ecosystème et Développement (LACEEDE), 03BP 1122 Cotonou 03.

³⁻ Département de Sociologie-Anthropologie

⁴⁻ Département de géographie

Résumé : Cette recherche est une contribution à la gestion intégrée des ressources en eau de consommation en faisant ressortir les contraintes liées à l'approvisionnement en eau de consommation dans l'arrondissement de Malanville. La nature de l'étude est qualitative, ce qui justifie de l'usage sur le terrain pendant la période d'août 2012 à Décembre 2012, des techniques de collecte de données suivantes : l'entretien semi-directif et l'observation directe avec comme outils appropriés respectivement le guide d'entretien et la grille d'observation. Le groupe cible est composé des ménages, les agents d'hygiène et les agents de santé. Il importe de signaler que beaucoup de contraintes sont liées à l'approvisionnement en eau de consommation : La majorité des acteurs sociaux, en dehors des quelques ouvrages hydrauliques, utilisent les eaux de puits, de cours d'eau saisonniers et des rivières pour la consommation. Ces comportements sont dus non seulement à l'insuffisance des ouvrages hydrauliques mais également aux représentations sociales faites sur l'hygiène dans le secteur d'étude. Ces ressources en eau de puits et de surface sont donc utilisées avec tous les risques de pollution ; ce qui agit sur la santé des populations du secteur d'étude.

Mots clés : Contraintes, eau de consommation, gestion intégrée des ressources en eau, Afrique de l'Ouest

Abstract: Constraints related to the supply of drinking water to Bodjékali (Borough of Malanville, Benin, and West Africa). This research is a contribution to the integrated management of water resources consumption by highlighting the constraints of water consumption in the district of Malanville. The nature of the study is qualitative, which justifies the use of the field during the period from August 2012 to December 2012, collection techniques following data: the semi-structured interview and direct observation with as appropriate tools respectively interview guide and observation checklist. The target group consists of households, health officers and health workers. It should be noted that many constraints are related to the supply of drinking water: The majority of social actors outside of some hydraulic structures using well water from seasonal streams and rivers for drinking. These behaviors are due not only to the failure of hydraulic structures but also the social representations of health in the study area. These water wells and surface water are used with all the risks of pollution that affects the health of people in the study area..

Keywords: Stress, drinking water, integrated management of water resources in West Africa

Introduction

L'eau est une ressource indispensable à la vie aussi bien végétale, animale qu'humaine. L'accès à l'eau potable est un droit fondamental pour l'homme.

Cependant force est de constater que l'accès à cette ressource stratégique nécessaire à une économie saine pose encore d'énormes difficultés dans plusieurs régions du monde dont particulièrement les pays en voie de développement.

En effet, moins de la moitié de la population urbaine du continent s'approvisionne à une source d'eau potable (Gnankoti, 2012) ;

Dans le secteur d'étude, l'approvisionnement et l'utilisation de l'eau sont confrontés à de multiples et diverses contraintes auxquelles la population du secteur d'étude doit faire face.

1. Cadre d'étude

La commune de Malanville s'étend entre 11⁰⁵ et 12⁰ de latitude du Nord au Sud sur 50 kilomètres et de l'Est à l'Ouest sur 60 kilomètres. Elle couvre une superficie de 3.016 km² dont 80.000 hectares de terres cultivables. Sa densité est de 33,69 habitants par km². Elle est limitée au Nord par le Niger qui sert de frontière naturelle entre le Bénin et le Niger, au Sud par les Communes de Kandi et de Ségbana, à l'Est par la République Fédérale du Nigéria et à l'Ouest par la commune de Karimama. Actuellement, elle est découpée en cinq (5) arrondissements à savoir Garou, Guéné, Madékali, Toumboutou et Malanville. Ce dernier, secteur de la présente étude est à son tour limité au nord par le fleuve Niger, au sud par l'arrondissement de Guéné, à l'est par l'arrondissement de Garou et à l'ouest par l'arrondissement de Toumboutou (Figure 1)

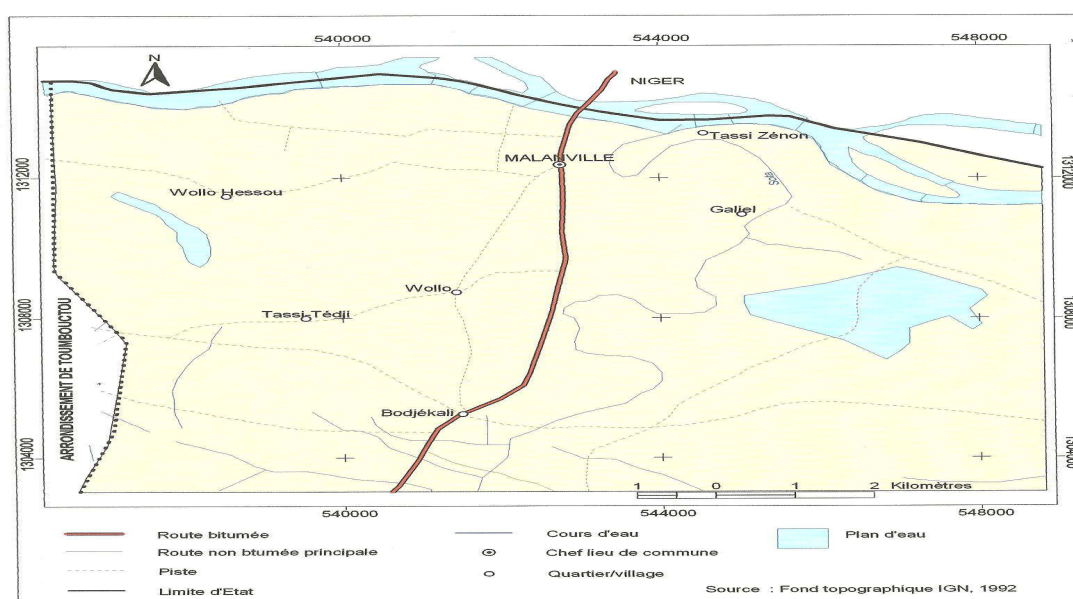


Figure 1. Divisions administratives de l'arrondissement de Malanville

Source : Fond topographique IGN, 1992

Le secteur d'étude est gouverné par un climat de type Soudano-Sahélien avec l'alternance d'une saison pluvieuse (Mai-Octobre) et d'une saison sèche (Novembre-Avril) marquée par le régime de l'harmattan. Quant au réseau hydrographique, il est assez appréciable et comprend trois (03) importants cours d'eau permanents à savoir : le fleuve Niger et ses affluents (Sota et Alibori) ainsi que de nombreuses rivières saisonnières. Sur le plan ethnique, les Dendi représentent 60 %, les Peulh 20 %, les Mokollé 10 %, les Haoussa 2 % et les autres ethnies (fon, mina, nago, yorouba, bariba) 8 %. Au plan religieux, 80 % de la population pratiquent l'islam. Les 20 % restants sont partagées entre les catholiques, les protestants, l'assemblée de Dieu, la renaissance d'homme en Christ, les célestes, les témoins de Jéhovah et les adeptes des religions traditionnelles (RPGH₃ de 2002).

La population de l'arrondissement de Malanville est passée de 32496 à environ 48998 habitants de 2002 à 2012 (RPGH₃ de 2002) ; cela engendre une forte demande en eau potable.

La croissance de la population ainsi que la transformation des modes de vie et le développement économique dans les pays en développement en général ont accentué la pression sur les ressources en eau. Les problèmes environnementaux viennent s'ajouter à ces pressions (Boko, 2001). Outre les installations de la SONEB qui sont insuffisantes, la majorité

des acteurs sociaux s'alimentent en eau à partir des sources gratuites que sont : les puits traditionnels à domicile, les eaux de pluie, les eaux des rivières saisonnières et cours d'eau (sources non protégées) (enquêtes de terrain).

2. Problématique

Dans l'arrondissement de Malanville, force est de constater l'inadéquation entre l'offre et la demande en eau potable. A cet effet, deux risques majeurs se posent dont les quantités d'eau disponibles pour les ménages et la qualité d'eau consommée (Gnankoti, 2012). Or, si les maladies liées à l'eau ont largement été éliminées dans les pays riches, elles restent l'une des plus importantes causes de décès dans les pays du Sud, causant plus de cinq millions de décès par an dans les pays en développement, dont plus de 5 000 d'enfants de moins de cinq ans par jour (OMS/UNICEF, 2006). Le choix de Bodjékali s'explique par le fait que au cœur de la ville de Malanville, la population en dehors de l'eau de puits, continuent de s'approvisionner en eau de surface.

3. Données et méthodes

3.1.1 Données

Les données socio-anthropologiques ont permis d'apprécier de façon qualitative les contraintes liées à l'approvisionnement en eau de consommation dans le secteur d'étude. Celles statistiques ont permis de connaître la proportion des maladies courantes surtout liées à l'eau dans l'arrondissement de Malanville.

3.2. Méthodes d'étude

3.2.1. Technique d'échantillonnage et taille de l'échantillon

Compte tenu de la nature qualitative de la recherche, il a été adopté une méthode de type non probabiliste. La technique de choix raisonné a été utilisée pour identifier les ménages, les agents d'hygiène et les agents de santé.

3.2. 2.Population d'enquête

La population d'enquête prend en compte les personnes ressources suivantes : les ménages, les agents d'hygiène et les agents de santé qui interviennent dans le secteur d'étude. Le critère sur lequel repose le choix raisonné de ces personnes interrogées est la masse d'informations qu'elles sont supposées détenir par rapport au sujet. Au total 16 personnes sont interrogés, soit dix (10) ménages ; Trois (03) agents d'hygiène et trois agents de santé.

3. 2.3. Outils et techniques de collecte des données

En fonction des spécificités des informations recherchées, l'étude a un caractère beaucoup plus qualitatif que quantitatif. A cet effet, les données sont collectées au moyen des techniques et outils suivants suivantes :

- l'entretien semi-directif individuel, au moyen d'un guide d'entretien avec les ménages, les agents d'hygiène, les agents de santé ;
- l'observation directe au cours de la visite des lieux a permis de constater d'une part l'état des sources d'approvisionnement en eaux de consommation et d'autre part la distance des sources d'approvisionnement en eaux de consommation par rapport aux dépotoirs.

La collecte des données quantitatives pendant la période d'enquêtes de terrain, d'août 2012 à décembre 2012 à l'hôpital de zone de Malanville a permis de connaître les maladies

hydriques dont souffrent les populations. Ainsi, deux modes de traitement des données ont été adoptés :

- ✓ les données qualitatives (issues des entretiens et des observations) ont été enregistrées sur des bandes magnétiques et transcrites par la suite, sur papiers. elles ont servi de support à l'analyse des résultats, suite à un regroupement thématique sous forme de verbatim ;
- ✓ les données recueillies à l'hôpital de zone ont fait l'objet d'un traitement informatique sous les logiciels Microsoft office Word et Microsoft office Excel.

De cette démarche méthodologique découlent les résultats suivants :

4. Résultats

4.1. Les différentes ressources en eau de consommation

La majorité des acteurs sociaux en dehors des quelques ouvrages hydrauliques, utilisent les eaux pluviales, de puits, de cours d'eau saisonniers et des rivières pour la consommation, la cuisine, la vaisselle, la lessive, le bain, etc. (photo 1). Ces comportements sont dus à l'insuffisance des ouvrages hydrauliques d'une part et aux représentations sociales faites sur l'hygiène d'autre part. Selon les populations, seuls les eaux usées, les urines et excréments humains et les urines et excréments d'animaux sont considérés comme des déchets.



Photo 1. Eau de rivière utilisée pour la vaisselle, la lessive et la boisson à Bodjékali. / Source : Prise de vue HALIDOU KINDO, août 2012



Photo 2. La stagnation des eaux dans les rues est une source pollution et de production de moustiques. /Source : Prise de vue HALIDOU KINDO, août 2012.

4.2. Les contraintes

- *Pollution du sol et de la nappe phréatique*

Pendant la saison pluvieuse, tous les quartiers de Malanville sont inondés. Les eaux pluviales créent des rigoles et des crevasses qui sont par la suite transformées en dépotoirs sauvages dans toutes les rues qui deviennent impraticables (photo 2)

Le climat tropical favorise la décomposition rapide des déchets. Les eaux usées issues des ménages et les eaux pluviales se combinent à plusieurs éléments. Le sol se charge de substances toxiques (Nyassogbo, cité par S. Diabagate, 2008). Les sels minéraux et autres substances toxiques issues des eaux usées et des tas d'ordures s'infiltrent dans le sol pour atteindre la nappe phréatique et contaminer les puits, les rivières et les cours d'eau.

- *Conséquences sur la santé*

Ces comportements augmentent les risques de contraction et de propagation des maladies hydriques à Malanville. Les mauvaises conditions d'hygiène telles que la présence de dépotoirs sauvages et des eaux stagnantes un peu partout, génèrent certaines maladies dues à la propagation de germes. C'est le cas du paludisme qui est indirectement lié à l'eau. En effet, le manque d'assainissement et la prolifération des eaux stagnantes entraînent la prolifération des gîtes et des niches écologiques des moustiques, vecteurs du paludisme (Idiéti, 2011)

Les maladies hydriques sont souvent contactées en buvant, en lavant les habits, la vaisselle, la nourriture ou en se lavant à l'eau contaminée. Ce sont le Choléra, les affections gastro-intestinales (Parasitose intestinale, dysenterie, bilharziose) (Idiéti, 2011)

Selon le major du centre de santé de Tassi-tédji, à Malanville, « *la contamination du sol et des points d'eaux par les excréta peut aussi provoquer plusieurs maladies hydriques dont le péril hydro-fécal* ». Les acteurs sociaux surtout les enfants sont donc exposés à des risques sanitaires dus à leurs attitudes face aux déchets ménagers et à l'hygiène sans s'en rendre compte. Voici quelques uns de leurs propos : *“C'est Dieu qui donne les maladies. Les déchets ménagers n'ont rien à voir avec nos problèmes de santé”*;

“Nos ordures ne donnent pas des maladies car nous avons ici un soleil ardent qui ne permet pas aux déchets de se décomposer pour attirer les microbes”.

Ces différentes perceptions expliquent l'adoption des comportements à risques tels que l'usage des eaux polluées. Ces risques se traduisent entre autre par les maladies telles que le paludisme (simple et grave), la diarrhée, les infections respiratoires aiguës hautes et basses (IRA) et surtout les zoonoses telles que l'échinococcose hydatique.

Tableau 1. Les maladies courantes à Malanville

Maladies	Nombre de cas enregistrés	Pourcentages	Période
Paludisme	82	36 %	Juin à août 2012
Diarrhée	46	20 %	Juin à août 2012
IRA*	59	26 %	Juin à août 2012
Autres maladies	40	18 %	Juin à août 2012
Total	227	100 %	Juin à août 2012

Source : Hôpital de zone de Malanville, juin à août 2012

Ce Tableau met en exergue la prééminence du paludisme sur les IRA et la diarrhée (36 % contre respectivement 26 % et 20 %).

Discussion

Dans le secteur d'étude, les eaux pluviales, de puits, de rivières et de cours d'eau sont consommées avec les nombreuses contraintes y afférentes. En comparaison aux travaux de Gnélé (2011), Idieti (2004), de Wagner et al (1961), et de Gnankoti (2012) nous pouvons confirmer que la majorité des populations des localités rurales voire urbaines continuent de se ravitailler en eau de qualité douteuse à cause de l'inexistence ou de la faible couverture des besoins en eau potable. La seule différence à Bodjékali (Malanville) est que ces comportements sont non seulement dus à l'insuffisance des ouvrages hydrauliques, mais également aux représentations sociales faites sur l'hygiène.

La situation socio sanitaire dans le secteur d'étude a permis de constater l'existence de problèmes d'hygiène et d'assainissement. En comparaison aux travaux de Bourgeade *et al.*, Cité par Meliho (2009) de Hédible *et al.*, (2006) et de Hédible (2007), les divers résultats nous paraissent à peu près semblables.

Conclusion

Au terme de cette étude, les différentes ressources en eau de consommation dans le secteur d'étude se résument en trois groupes. Les ressources en eau pluviale, de surface et les ressources en eau souterraine. Aussi, les contraintes auxquelles sont confrontées les populations sont au nombre de deux. Il s'agit des contraintes d'ordre physique qui regroupent les contraintes climatiques et les contraintes géomorphologiques, et les contraintes d'ordre sanitaires. En dehors des réalisations hydrauliques, beaucoup d'efforts restent donc à fournir pour atteindre les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) sur le plan de l'eau, hygiène et assainissement.

Bibliographie

- Boko M., 2001: *Les changements climatiques et le développement économique, social et environnemental du Bénin : planification et développement des zones côtières*. Contrat de consultation, MEHU, 29 p + annexes.
- Diabagaté S., 2008 : *Assainissement et Gestion des ordures ménagères à Abobo (v2) : cas d'Abobo-Baoule*, Institut de Géographie Tropicale / Université d'Abidjan Cocody, 91p.
- Gnankoti J., 2012 : *Problématique de l'approvisionnement en eau potable dans l'arrondissement de Oungbègamè dans la commune de Djidja* ; Mémoire de Maîtrise ; D.G.A.T./ FLASH / UAC ; 77 pages.
- Gnélé J. B., Vissin E. W. et Hédible S. 2011 : *Problématique de l'accessibilité à la ressource eau Potable dans la commune de Bohicon au Bénin ; cahiers des maîtrises professionnelles ; numéro 4 ; pp 61-73 ; juillet 2011*.
- Hédible S. C. et Boko M., 2006 : *Problèmes liés à l'approvisionnement en eau de consommation dans les villages du département de l'Atlantique; in revue scientifique semestrielle éditée par LECREDE/FLASH/UAC, N°2, pp. 32-47*.
- Hédible S. C. et Boko M., 2006 : *Qualité de sept (07) points d'eau de dans la région côtière du Bénin(Afrique de l'ouest) in revue scientifique semestrielle éditée par LECREDE/FLASH/UAC, N°1, pp. 45-64*.
- Idieti E. 2004 : *Les ressources en eau et leur gestion par les communautés rurales de la commune de Boukombé (Nord-Ouest du Bénin)*. Mémoire de maîtrise; D.G.A.T./ FLASH / UAC ; 117 pages + annexes.
- Idieti E., Vissin E. W. et Amoussou E., 2011 : *Contraintes hydro-climatiques dans le bassin versant béninois de la Pendjari (Nord-Ouest du Bénin) ; Paru dans Climat et Développement N 11, Juin 2011*
- 9-INSAE/RGPH3 2002 : *Conditions d'habitation et ménages* ; Cotonou, 513 p.
- 10-Meliho P., 2009 : *Usages de l'eau et comportements à risque chez les Ayiz̃ du Bénin : matériaux pour une socio-anthropologie des maladies de l'eau*, diplôme d'études approfondies, Université d'Abomey-Calavi.
- 11-OMS/UNICEF, 2006 : www.oecd.org
- 12-Wagner E.G. et Lanoix J. N., 1961 : *Approvisionnement en eau des zones rurales et des petites agglomérations*. Série de Monographie, N° 42, O.M.S. Genève, 351 p.

TABLE DES MATIERES

<i>Titres et noms des auteurs et co-auteurs</i>	<i>Pages</i>
Introduction	
INTRODUCTION AU XXVI ^{ème} COLLOQUE DE L'ASSOCIATION INTERNATIONALE DE CLIMATOLOGIE	
BOKO M., AFOUDA F. et VISSIN E. W.	1
Conférences invitées	
RECHERCHES CLIMATOLOGIQUES AU BENIN : DOMAINES, LIMITES ET PERSPECTIVES	
AFOUDA F.	9
RETOUR D'INFORMATIONS SUR LES DONNEES ET OBSERVATOIRES HYDRO-CLIMATIQUES, PARTIES DE L'ETUDE SUR LES INONDATIONS EN AFRIQUE DE L'OUEST ET DE LA COMMUNICATION NATIONALE SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU TOGO	14
BLIVI A. B.	
SYSTEMES D'ALERTE ET PRODUITS DE VIGILANCE FACE AUX RISQUES DE CATASTROPHES HYDROMETEOROLOGIQUES EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE	23
TOTIN V. S. H., KANE Ch.	
Résumés élargis des communications	
CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA SAISON DES PLUIES EN TUNISIE : VARIABILITE DES MARGES ET FREQUENCE DES EPISODES SECS	
ABDERRAHMEN A., HENIA L., HLAOUI Z.	31
EFFETS DES USAGES DE L'EAU ET DES CHANGEMENTS/VARIABILITES CLIMATIQUES SUR LA RESSOURCE EN EAU DANS LE BASSIN DU ZOU A L'EXUTOIRE D'ATCHERIGBE	37
AHAMIDE B., ZANNOUVI E.	
VULNERABILITE ET ADAPTATION DE LA PRODUCTION VIVRIERE AUX CONTRAINTES CLIMATIQUES DANS LA COMMUNE D'ADJA-OUERE	
AKINDELE A. A., OGOUWALE E., YABI I.	45
IMPACT DE LA VARIABILITE CLIMATIQUE SUR LES RESSOURCES EN EAU DU BASSIN DE L'OUEME A L'EXUTOIRE DE BETEROU	
AKOGNONGBE A., AMOUSSOU E., VISSIN E.W.	51
PERCEPTIONS PAYSANNES DE LA VARIABILITE CLIMATIQUE ENTRE 1951 ET 2010 AU SUD DU BENIN	
ALLE U. C., VISSIN E. W., VISSOH P. V., GUIBERT H., AGBOSSOU E. K., AFOUDA A.	57
IMPACT DE LA VARIABILITE PLUVIOMETRIQUE ET DU BARRAGE DE NANGBETO SUR LES ECOULEMENTS DE SURFACE DANS LE BASSIN DU MONO (GOLFE DE GUINEE)	63
AMOUSSOU E., TOTIN VODOUNON H. S., TRAMBLAYY., HOUNDENOU C., CAMBERLIN P., HOUESSOU S., MAHE G., OYEDE L. M., BOKO M.	
CARACTERISATION INTERANNUELLE ET SAISONNIERE DU REGIME PLUVIOMETRIQUE DE 1965 A 2010 DANS LE BASSIN VERSANT DU FLEUVE OUEME A L'EXUTOIRE DE SAVE AU BENIN (AFRIQUE DE L'OUEST)	

ASSABA M., ABDOULAYE D., VISSIN E. W., HOUSSOU C. S.	69
ANALYSE FREQUENTIELLE DES EVENEMENTS HYDROCLIMATIQUES DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIERE ZOU AU BENIN	
ATCHADE G. A., VISSIN E. W., TOTIN H. S. V., YABI I.	75
QUALITE D'EAU CONSOMMEE PAR LA POPULATION ET LES MALADIES HYDRIQUES DANS LA COMMUNE DE KETOU (Afrique de l'Ouest, Bénin)	
BABADJIDE C. L., VISSIN E. W., OUASSA KOUARO M., ADEKAMBI A. C. K.	81
LES IMPACTS DES INONDATIONS SUR LA SANTE HUMAINE DANS LA REGION MARITIME DU TOGO DE 1950 A 2010	
BADAMELI P. A., BADAMELI K. S.	87
FUSION DE DONNEES ET REDUCTION D'ECHELLE : DES DONNEES SATELLITES POUR LE SUIVI DES ENVIRONNEMENTS AFRICAINS	
BERGES J.C., BELTRANDO G.	93
ÉTUDE DE LA VARIABILITÉ THERMIQUE RÉCENTE (1960-2012) ET PRÉVUE À MOYEN TERME (2021-2050) À L'ÉCHELLE DES HAUTS PLATEAUX DU VERCORS (PRÉALPES FRANÇAISES)	
BIGOT S., ROME S., RAYMOND F.	99
APPLICATION DE L'INDICE UNIVERSEL DE CHARGE THERMIQUE DANS LE CONTEXTE AFRICAIN : EXEMPLE DE COTONOU (REPUBLIQUE DU BENIN)	
BOKO N. P. M., VISSIN E. W., HOUSSOU S. C., BŁAŚEJCZYK K.	105
STRATEGIES D'ADAPTATION AU TARISSEMENT DU MAYO KALIAO, EXTREME-NORD, CAMEROUN	
BON A. F., OMBOLO A., EWODO MBOUTOU G., BINELI E.	110
HYDROMETEOROLOGIE DE LA REGION DE L'EXTREME-NORD (CAMEROUN): IMPACTS SUR LES RISQUES D'ATTEINTES A L'ENVIRONNEMENT ET A LA SANTE DES POPULATIONS	
BOUBA L.	116
SENSIBILITE DES RENDEMENTS AGRICOLES POTENTIELS AUX PARAMETRES CLIMATIQUES ET ENVIRONNEMENTAUX DANS LA REGION DU MONT KENYA EN AFRIQUE DE L'EST	
BOYARD-MICHEAU J., CAMBERLIN P., PHILIPPON N.	122
APPORT DES PRODUITS GLOBAUX DE PRECIPITATION POUR L'ETUDE DE LA VARIABILITE DES PRECIPITATIONS DANS LE FOUTA DJALON (HAUT BASSIN DU SENEGAL)	
BRUCKMANN L., BERGES J-C., BELTRANDO G.	129
ANALYSE DES ERREURS SYSTEMATIQUES D'UN JEU DE MODELES CLIMATIQUES REGIONAUX EN AFRIQUE DE L'OUEST	
CAMARA M., DIALLO M. D., SOW B. A., DIATTA S., DIEDHIOU A.	135
ADAPTER LOCALEMENT LES PREVISIONS CLIMATIQUES SAISONNIERES : DESAGREGATION STOCHASTIQUE ET INTERPOLATION SPATIALE	
CAMBERLIN P., BARON C., BOIS B., BOYARD-MICHEAU J., GITAU W., MORON V., OETTLI P., OGALLO L., PHILIPPON N.	141

QUELQUES CARACTERISTIQUES DES PLUIES JOURNALIERES DANS LE CLIMAT SUBEQUATORIAL AU BENIN	
CHABI P.B.A., YABI I., AFOUDA F.	147
PROPOSITION DE SEUILS D'ALERTE D'INCONFORT THERMIQUE A TUNIS-CARTHAGE ET ETUDE DES TYPES DE TEMPS ASSOCIES	
CHARFI S.	153
RISQUES CLIMATIQUES ET ACTIVITES AGRICOLES DANS LA COMMUNE DE SAVE	
CHEDE F. D., HOUNDENOU C., SARRB., YABI I.	159
STRATEGIES PAYSANNES D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS LA COMMUNE DE POBE	
CODJO T., LAMODI F., AGBALESSI S., OGOUWALE R., OGOUWALE E.	164
ASPECTS DE LA SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR EN TUNISIE	
DAHECH S.	170
LE PHENOMENE DE L'OSCILLATION NORD ATLANTIQUE (ONA) ET LA SECHERESSE EN TUNISIE	
DALLEL J.	176
FACTEURS PEDOCLIMATIQUES ET HUMAINS DE LA MISE EN VALEUR DES BAS-FONDS DANS L'ARRONDISSEMENT DE OFFE	
DAOUDOU A., YABI I., OGOUWALE E.	182
CHANGEMENT CLIMATIQUE ET VARIABILITE CLIMATIQUE: QUELLE PERCEPTION DES POPULATIONS LOCALES? REPONSE A PARTIR DE L'EXEMPLE DE JOAL ET PALMARIN	
DIADHIOU Y. B., NIANG-DIOP I., NIANG-FALL A.	188
VARABILITE PLUVIOMETRIQUE ET DEGRADATION DES ECOSYSTEMES DE MANGROVE : ACTIONS COMMUNAUTAIRES DE REHABILITATION A TOBOR EN BASSE-CASAMANCE	
DIEYE EL HADJI B., SANE T., MANGA A., DIAW A.T., DIOP M.	194
EVALUATION DES EMISSIONS DE METHANE IMPUTABLES AU SECTEUR AGRICOLE EN AFRIQUE DE L'OUEST (1961-2050)	
DJABY B., OZER P.	200
ÉTUDE DES RELATIONS ENTRE LA COUVERTURE VÉGÉTALE ET LA TEMPÉRATURE DE SURFACE CALCULÉES À PARTIR DES DONNÉES LANDSAT ETM+ À L'ÉCHELLE DU BASSIN VERSANT DE L'OUÉMÉ SUPÉRIEUR (BÉNIN)	
DO T. P. T., BIGOT S., ZIN I., GALLE S.	206
EVOLUTION ET PERCEPTION DE LA PLUVIOMETRIE PAR LES POPULATIONS AMAZONIENNES	
DUBREUIL V., MICHOT V., NASUTI S., DEBORTOLI N., DE MELLO-THERY N.A., LE TOURNEAU F.-M.	212
CONTRAINTES HYDRO-PLUVIOMETRIQUES ET PROBLEME D'APPROVISIONNEMENT EN EAU DANS LE BENIN CENTRAL : CAS DE LA	

COMMUNE DE SAVE	218
ETENE C. G.	
EVALUATION DES DIFFERENTES FORMULES DE LA LOI DE GUMBEL POUR L'ESTIMATION DES PRECIPITATIONS JOURNALIERES EXTREMES EN SUISSE	
FALLOT J.-M.	224
TENDANCES DES PRECIPITATIONS DEPUIS LE MILIEU DU XX ^{ème} siècle SUR LE VERSANT ADRIATIQUE DE LA REGION MOLISE (ITALIE CENTRALE)	
FAZZINI M., CARDILLO A., DI PILLA S., BELTRANDO G.	230
VARIABILITE SPATOTEMPORELLE DE L'ACTIVITE VEGETATIVE AU NORD DE LA TUNISIE	
FEKI M., HENIA L.	236
ANALYSE ET SPATIALISATION DE L'ILOT DE CHALEUR URBAIN DANS L'AGGLOMERATION RENNAISE	
FOISSARD X., QUENOL H., DUBREUIL V.	242
DISPONIBILITE ET FORMES D'UTILISATION DES RESSOURCES EN EAU DANS LA COMMUNE DE ZE	
GBESSO F., ODOULAMI L., GUEDEGBE O., HOUNGUEVOU S.	248
STRATEGIES D'ADAPTATION PAYSANNES AUX CONTRAINTES CLIMATIQUES DANS LA COMMUNE DE BANTE	
GOMEZ COAMI A., OGOUWALE E., SALIFOU A., HOUSSOU S. C.	255
CLIMAT ET RESSOURCES EN EAU EN TUNISIE	
HAJRI J.	261
CONTRAINTES LIEES A L'APPROVISIONNEMENT EN EAU DE CONSOMMATION A BODJEKALI (ARRONDISSEMENT DE MALANVILLE, BENIN, AFRIQUE DE L'OUEST)	
HEDIBLE S. C. , OUASSA KOUARO M., VISSIN E. W., HALIDOU KINDO I.	267
LA PLUIE DE L'AUTOMNE : COMME INDICATEUR DE LA QUALITE DE LA SAISON CEREALIERE EN TUNISIE	
HENIA L., HLAOUI Z., BEN BOUBAKER H.	273
IMPLICATIONS SOCIO-ECONOMIQUES DES CRUES DANS LA COMMUNE DE BONOU (BENIN, AFRIQUE DE L'OUEST)	
HOUNKANRIN B., DONOU B., OGOUWALE E.	279
ANALYSE DE L'INFLUENCE DE LA DYNAMIQUE OCEANIQUE SUR LA VARIABILITE DECENNALE DES PRECIPITATIONS ANNUELLES EN REPUBLIQUE DU CONGO DE 1950 à 2009	
IBIASSI MAHOUNGOU G., SAMBA-KIMBATA M. J., ASSANI A. A.	285
STRATEGIES D'ADAPTATION PAYSANNES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS L'ARRONDISSEMENT DE DASSARI (BENIN, AFRIQUE DE L'OUEST)	
IDANI M., AKINDELE A. A., MEDEOU F. K., OGOUWALE E.	291
MESURE DES EMISSIONS DE CO2 EN MILIEU URBAIN : ETUDE DU FLUX ET	

DE SES VARIATIONS A L' AIDE DES ISOTOPES DU CARBONE	
KELOME N. C., MATHIEU O., GAMBA N., LEVEQUE J.,	297
IMPACT DE L'URBANISATION SUR LE CYCLE HYDROLOGIQUE DANS UN BASSIN VERSANT PERIURBAIN. APPLICATION AU BASSIN DE L'YZERON - OUEST LYONNAIS, FRANCE	
KERMADI S., BRANGER F., LABBAS M., BRAUD I., JACQUEMINET Ch., MICHEL K.	304
RISQUES HYDROCLIMATIQUES ET PROBLEMES D'AMENAGEMENT AGRICOLES DANS LA BASSE VALLEE DE L'OUEME A BONOU AU BENIN (AFRIQUE L'OUEST)	
KODJA D. J., VISSIN E. W., AMOUSSOU E. BOKO M.	310
HYDROLOGIE ET HYDROCHIMIE DES EAUX DANS LA ZONE DE CONSTRUCTION DU CHENAL DU PORT DE PECHE DE GRAND-LAHOU, COTE D'IVOIRE	
KONAN K. S., KOUASSI K. L., KOUAME K. I., KOUASSI A. M., GNAKRI D.	316
EXTREMES PLUVIOMETRIQUES DANS LE MOIS DE SEMIS (MARS) ET INCERTITUDES DU DEMARRAGE DE SAISON AGRICOLE DANS LA DEPRESSION MEDIANE AU BENIN (AFRIQUE DE L'OUEST)	
LAHOULOKOU G. A., LANOKOU M. C., YABI I., OGOUWALE E., AFOUDA F.	324
EXTREMES PLUVIOMETRIQUES ET CONTRAINTES AU DEVELOPPEMENT AGRICOLE SUR LES TERRES NOIRES DU SUD-BENIN (AFRIQUE DE L'OUEST)	
LANOKOU C. M., OGOUWALE E., YABI I., AFOUDA F.	330
VARIABILITE DES DATES DE DEBUT, DE FIN ET DE LA DUREE DE LA PETITE SAISON DES PLUIES A COTONOU, BENIN.	
LAWIN E.A., MOUMOUNI S., AKPONIKPE P.B.I., KIKI C., AFOUDA A.	336
ANALYSE DES PROBABILITES D'AVENEMENT DES PRECIPITATIONS AU BENIN	
LIKPETE D. D., AKPONIKPE I.P.B.	342
FORMATION ET DEVELOPPEMENT DES TALWEG TROPICAUX-TEMPERES EN AFRIQUE AUSTRALE	
MACRON C., POHL B., RICHARD Y.	348
EVOLUTION RECENTE DES EXTREMES PLUVIOMETRIQUES ET DES TEMPERATURES A DJIBOUTI	
MAHAMOUD A., LAMINOU MANZO O., OZER P.	354
LES FORTES PRÉCIPITATIONS EN TUNISIE	
MAKLOUFI D., HAJRI J.	360
SAISONNALITE DES FLUX D'ENERGIE D'UNE ZONE CULTIVEE EN CLIMAT SOUDANIEN (BENIN, AFRIQUE DE L'OUEST)	
MAMADOU O., GALLE S., COHARD J.-M, SEGHERI J., PEUGEOT C., KOUNOUHEWA B., AWANOU C. N.	366
DOWNSCALING STATISTIQUE DES TEMPERATURES ET DES PRECIPITATIONS 2071-2100 DU MODELE ALADIN-CLIMAT POUR LES SCENARIOS A1B, A2 ET B1	

DANS LES ALPES-MARITIMES	
MARTIN N., CARREGA P., ADNES C.	372
OCCURRENCE DES EVENEMENTS SECS EXTREMES DANS UN BASSIN AU NORD DE LA TUNISIE	
MATHLOUTHI M., LEBDI F.	378
PERCEPTIONS DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIO- ECONOMIQUES DU CHANGEMENT CLIMATIQUE EN MILIEU URBAIN : LE CAS DE LA VILLE DE ZIGUINCHOR (SENEGAL)	
MBAYE I.	384
INONDATION ET METHODES D'ADAPTATION DES MENAGES DANS LE QUARTIER DE MEDINA BAYE (KAOLACK/SENEGAL)	
MBENGUE R., DIAW A. T.	390
USAGES DE L'EAU ET RISQUE DE MALADIES HYDRIQUES EN CONTEXTE AYIZO AU SUD-BENIN : UNE CONTRIBUTION ANTHROPOLOGIQUE	
MELIHO P. C.	396
ÉVÉNEMENTS CLIMATIQUES EXTRÊMES DANS L'ÉTAT DU PARANÁ (BRÉSIL): RISQUES ET DÉFIS DE LA GESTION PUBLIQUE	
MENDONÇA F.	402
INONDATIONS ET STRATÉGIES DE PROTECTION DES VILLES TUNISIENNES: CAS DU GRAND TUNIS-TUNISIE	
MAHFOUDH M., HAJRI J.	409
CARTOGRAPHIE DE L'IMPACT DES INONDATIONS DE FEVRIER 2012 SUR LE SECTEUR AGRICOLE A LA BASSE VALLEE DE MEDJERDA EN TUNISIE	
MJEJRA M.	415
LES CHANGEMENTS FUTURS DE LA MOUSSON AFRICAINE	
MONERIE P.-A., FONTAINE B., ROUCOU P.	421
RYTHMES SAISONNIERS DES ÉVÈNEMENTS HYDRO PLUVIOMÉTRIQUES DANS LA COMMUNE DE DANGBO AU BÉNIN	
ODOULAMI L., DANSOU B. S., TOVOEDO G.	428
CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS LE NORD-OUEST BÉNIN : STRATÉGIES DES FEMMES RURALES FACE AU DÉFI DE LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE	
OUASSA KOUARO M., TASSO F. B., BABADJIDE C., HEDIBLE S.	435
ÉVOLUTION CLIMATIQUE, PERCEPTION ET ADAPTATION DES COMMUNAUTES RURALES DU PLATEAU D'ABOMEY (BENIN)	
OZER P., HOUNTONDJI Y.-C., AHOMADEGBE M. A., DJABY B., THIRY A., De LONGUEVILLEF.	440
LES EXTRÊMES THERMIQUES DANS LES PRÉALPES FRANÇAISES : ÉVOLUTIONS PRÉSENTES (1961-90) ET FUTURES (DE 2021 A 2100)	
ROME S., LI S., BIGOT S.	446
IMPACTS DE LA TEMPERATURE DE SURFACE DE LA MER ET DU FLUX DE MOUSSON SUR LA PLUVIOMETRIE EN BASSE-CASAMANCE (SUD-OUEST DU SENEGAL)	

SANE T., SOW B. A., DIEYE EL HADJI B., CAMARA M., DIATTA S. ANALYSE DE L'IMPACT DES VARIABILITES CLIMATIQUES SUR LES SYSTEMES AGROFORESTIERS : PERCEPTION, STRATEGIE D'ADAPTATION ET DE MITIGATION DES COMMUNAUTES LOCALES DANS LA RESERVE DE BIOSPHERE TRANSFRONTALIERE W AU BENIN.	452
SARE A.B., HOUESSOU L. G., TEKA O., HOUSSOU C., SINSIN B. CONCENTRATION EN CO ₂ DANS LA BASSE ATMOSPHERE DE DAKAR ET SON IMPACT CLIMATIQUE	458
SARR D., MOUSSA A. M., DIOP B., NDIAYEI. LES CHANGEMENTS RECENTS DANS L'OCCURENCE, DUREE ET L'INTENSITE DES PRECIPITATIONS AU SENEGAL 1950-2007; APPROCHE BAYESIENNE DE DETECTION DE RUPTURE	464
SARR M. A., SEIDO O.U., BRYANT C. CARTE DES PRECIPITATIONS ANNUELLES AU MAROC (1935/2006)	469
SEBBAR A., HSAINE M., FOUGRACH H., BADRI W. ANALYSE MULTI-EHELLES DE LA VARIABILITE SPATIALE DE L'EQUIVALENT EN EAU DE LA NEIGE (EEN) SUR LE TERRITOIRE DE L'EST DU CANADA	475
SENA N., CHOKMANI K., GLOAGUEN E., BERNIER M. IMPACTS SOCIO-ECONOMIQUES DES CRUES DE 2010 DANS LE DELTA DE L'OUEME AU BENIN	481
SOSSOU-AGBO A. L. EVALUATION STATISTIQUE DU MODELE ATMOSPHERIQUE WRF A LA STATION DE DAKAR-YOFF	487
SOW B. A., SARR A. B., CAMARA M., MESSENGER C., DIATTA S. EFFICACITE DU FILTRE PURITECH : QUALITE DES EAUX ET SATISFACTION	493
TCHIBOZO A. D. M., DAHOU F. I., ANAGO D. G., KELOME N. C., DJEGO M., MAMA D. ETUDE DU FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE DES BAS-FONDS DE ALAHE-CENTRE ET DE DOGBANLIN AU SUD BENIN	499
TIDJANI M. A., AKPONIKPE P. B. I., BACO M. N., HOUNSOU M., SINTONDJI L.O., AGBOSSOU E. K. GESTION TECHNIQUE DES DATES DE SEMIS POUR LE RENFORCEMENT DE LA CAPACITE D'ADAPTATION DES AGRICULTEURS A LA VARIABILITE CLIMATIQUE AU MALI-SUD.	505
TRAORE B., CORBEELS M., VAN WIJK M. T., KATRIEN D., RUFINO M. C., GILLER K. E. CONTRAINTES LIEES A L'APPLICATION DU FUTUR MECANISME REDD+ DANS LES PAYS DU BASSIN DU CONGO DANS UN CONTEXTE DE GESTION DE FORESTERIE COMMUNAUTAIRE	511
TIKENG AGOUM G., TSALEFAC M., BRING C. ANALYSE DE QUELQUES CARACTERISTIQUES DES SAISONS DE PLUIES DANS LE BASSIN DU ZOU AU BENIN (AFRIQUE DE L'OUEST)	517
	524

WOKOU G., YABI I., OGOUWALE E., AFOUDA F., BOKO M. QUELQUES CARACTERISTIQUES DE LA SECONDE SAISON AGRICOLE DANS LE DEPARTEMENT DES COLLINES (BENIN)	
YABI I., AFOUDA F., ZAKARI S., BOKO M. DIMINUTION OBSERVEE DES RESSOURCES EN EAU, UNE CONSEQUENCE DE LA VARIABILITE CLIMATIQUE ? ÉTUDE BASEE SUR UNE APPROCHE PARTICIPATIVE A BAMBEY (SENEGAL)	530
YANON G., NDIAYE A. SUIVI DE LA DYNAMIQUE DE L'EAU BIOCLIMATIQUE D'UNE CULTURE ANNUELLE SÈCHE DANS LA RÉGION DE BEJA (TUNISIE): CAS DU TOURNESOL	536
ZEDDINI D., HAJRI J. VULNERABILITE DE LA PRODUCTION MARAICHERE A LA VARIABILITE HYDRO-CLIMATIQUE SAISONNIERE DANS LA COMMUNE D'ADJOHOUN (BENIN, AFRIQUE DE L'OUEST)	543
ZOUNDJE F., DONOU B., OGOUWALE R., YABI I., OGOUWALE E.	549

INDEX DES NOMS

ABDERRAHMEN A., **31**
ABDOULAYE D., 69
ADEKAMBI A. C. K., 81
ADNES C., 372
AFOUDA A., 57, 336
AFOUDA F., **9**, 147, 324, 330, 524, 530
AGBALESSI S., 164
AGBOSSOU E. K., 57, 505
AHAMIDE B., **37**
AHOMADEGBE M. A., 440
AKINDELE A. A., **45**, 291
AKOGNONGBE A., **51**
AKPONIKPE I.P.B., 336, 342, 505
ALLE U. C., **57**
AMOUSSOU E., 51, **63**, 310
ANAGO D. G., 499
ASSABA M., **69**
ASSANI A. A., 285
ATCHADE G. A., **75**
AWANOU C. N., **366**
BABADJIDE C. L., **81**, 435
BACO M. N., 505
BADAMELI K. S., 87
BADAMELI P. A., **87**
BADRI W., 475
BARON C., 141
BELTRANDO G., 93, 129, 230

BEN BOUBAKER H., 273
BERGES J.C., **93**, 129
BERNIER M. , 481
BIGOT S., **99**, 206, 446
BINELI E., 110
BŁAŚEJCZYK K., 105
BLIVI B.A., **14**
BOIS B., 141
BOKO M., 63, 310, 524, 530
BOKO N. P. M., **105**
BON A. F., **110**
BOUBA L., **116**
BOYARD-MICHEAU J., **122**, 141
BRANGER F., 304
BRAUD I., 304
BRING C., 517
BRUCKMANN L., **126**
BRYANT C., 469
CAMARA M., **135**, 452, 493
CAMBERLIN P., 63, 122, **141**
CARDILLO A., 230
CARREGA P., 372
CHABI P.B.A., **147**
CHARFI S., **153**
CHEDE F. D., **159**
CHOKMANI K., 481
CODJO T., **164**

COHARD J.-M., 366
CORBEELS M., 511
DAHECH S., **170**
DAHOUÏ F. I., 499
DALLEL J., **176**
DANSOU B. S., 428
DAOUDOU A., **182**
De LONGUEVILLE F., 440
DE MELLO-THERY N.A., 212
DEBORTOLI N., 212
DI PILLA S., 230
DIADHIOU Y. B., **188**
DIALLO M. D., 135
DIATTA S., 135, 452, 493
DIAW A. T., 194, 390
DIEDHIOU A., 135
DIEYE EL HADJI B., **194**, 452
DIOP B., 464
DIOP M., 194
DJABY B., **200**, 440
DJEGO M., 499
DO T. P. T., **206**
DONOU B., 299, 549
DUBREUIL V., **212**, 242
ETENE C. G., **218**
EWODO MBOUTOU G., 110
FALLOT J.-M., **224**

FAZZINI M., **230**
FEKI M., **236**
FOISSARD X., **242**
FONTAINE B., 421
FOUGRACH H., 475
GALLE S., 206, 366
GAMBA N., 293
GBESSO F., **248**
GILLER K. E., 511
GITAU W., 141
GLOAGUEN E., 481
GNAKRI D., 316
GOMEZ COAMI A., **255**
GUEDEGBE O., 248
GUIBERT H., 57
HAJRI J., **261**, 360, 409, 543
HALIDOU KINDO I., 267
HEDIBLE S. C., **267**, 435
HENIA L., 31, 236, **273**
HLAOUI Z., 31, 273
HOUESSOU L. G., 458
HOUESSOU S., 63
HOUNDENOU C., 63, 159
HOUNGUEVOU S., 248
HOUNKANRIN B., **279**
HOUNSOU M., 505
HOUNTONDI Y.-C., 440

HOUSSOU C. S., 69, 255, 458

HSAINÉ M., 475

IBIASSI MAHOUNGOU G., **285**

IDANI M., **291**

JACQUEMINET Ch., 304

KANE Ch., 23

KATRIEN D., 511

KELOME N. C., **297**, 499

KERMADI S., **304**

KIKI C., 336

KODJA D. J., **310**

KONAN K. S., **316**

KOUAME K. I., 316

KOUASSI A. M., 316

KOUASSI K. L., 316

KOUNOUHEWA B., 366

LABBAS M., 304

LAHOULOKOU G. A., **324**

LAMINOU MANZO O., 354

LAMODI F., 164

LANOKOU C. M., 324, **330**

LAWIN E.A., **336**

LE TOURNEAU F.-M., 212

LEBDI F., 378

LEVEQUE J., 297

LI S., 446

LIKPETE D. D., **342**

MACRON C., **348**
MAHAMOUD A., **354**
MAHE G., 63
MAHFOUDH M., **409**
MAKLOUFI D., **360**
MAMA D., 499
MAMADOU O., **366**
MANGA A., 194
MARTIN N., **372**
MATHIEU O., 297
MATHLOUTHI M., **378**
MBAYE I., **384**
MBENGUE R., **390**
MEDEOU F. K, 291
MELIHO P. C., **396**
MENDONÇA F., **402**
MESSAGER C., 493
MICHEL K., 304
MICHOT V., 212
MJEJRA M., **415**
MONERIE P.-A., **421**
MORON V., 141
MOUMOUNI S., 336
MOUSSA A. M., 464
NASUTI S., 212
NDIAYE A., 536
NDIAYE I., 464

NIANG-DIOP I., 198
NIANG-FALL A., 198
ODOULAMI L., 248, **428**
OETTLI P., 141
OGALLO L., 141
OGOUWALE E., 45, 164, 182, 255, 279, 299, 324, 330, 524, 549
OGOUWALE R., 164, 549
OMBOLO A., 110
OUASSA KOUARO M., 81, 267, **435**
OYEDE L. M., 63
OZER P., 200, 254, **440**
PEUGEOT C., 366
PHILIPPON N., 122, 141
POHL B., 348
QUENOL H., 242
RAYMOND F., 99
RICHARD Y. , 348
ROME S., 99, **446**
ROUCOU P., 421
RUFINO M. C., 511
SALIFOU A., 255
SAMBA-KIMBATA M. J., 285
SANE T., 194, **452**
SARE A.B., **458**
SARR A. B., 493
SARR D., 464
SARR M. A., **469**

SARR B., 159
SEBBAR A., **475**
SEGHIERI J., 366
SEIDO O.U., 469
SENA N., 481
SINSIN B., 458
SINTONDI L.O., 505
SOSSOU-AGBO A. L., **487**
SOW B. A., 135, 452, **493**
TASSO F. B., 435
TCHIBOZO A. D. M., **499**
TEKA O., 458
THIRY A., 440
TIDJANI M. A., **505**
TIKENG AGOUM G., 517
TOTIN VODOUNON S.H., **23**, 63, 75
TOVOEDO G., 428
TRAMBLAY Y., 63
TRAORE B., 511
TSALEFAC M., 517
VAN WIJK M. T., 511
VISSIN E. W., 51, 57, 69, 75, 81, 505, 267, 310
VISSOH P. V., 57
WOKOU G., **524**
YABI I., 45, 75, 147, 159, 182, 324, 330, 524, **530**, 549
YANON G., 536
ZAKARI S., 530

ZANNOUVI E., 37

ZEDDINI D., **543**

ZIN I., 206

ZOUNDJE F., **549**