



UNIVERSITÉ  
DE ROUEN



## Colloque International

*“Sciences de l’eau, du Climat et de l’Environnement  
pour un développement durable de l’Afrique”*

21 - 25 novembre 2011, Ngaoundéré, Cameroun

## Livre des résumés

*Les connaissances théoriques ne suffisent pas, car aucune théorie abstraite  
basée sur les seules données quantitatives ne peut remplacer l’expérience vécue*



*Le Logone dans la région de Maga*

*Photo B.L. Tous droits réservés*

### Editeurs Scientifiques

NGOUNOU NGATCHA Benjamin, SEBAG David  
DIEDHIOU Arona, DURAND Alain, SERVAT Eric





## Table des matières

Avant-propos.	VII
Liste des membres des différents comités.	X
Liste des Acronymes.	XII

## Thème 1 : Hydrologie, Hydrogéologie et Gestion des ressources en eau

TABUE YOUMBI J. G., NGNIKAM E., FEUMBA R., BON A., TSAMA V., EKODECK G. E. <b>Evolution piézométrique de la nappe superficielle en zone de socle cristallophyllien fortement urbanisé : Cas du bassin versant de la Mingoa (Yaoundé, Cameroun).</b>	2
FEUMBA R., NGOUNOU NGATCHA B., MUDRY J., EKODECK G. E. <b>Evaluation de la vulnérabilité spatiale des nappes superficielles d'une zone équatoriale par la méthode DRASTIC : cas du bassin versant de Besseke, zone industrielle de Bonabéri- Douala (Cameroun).</b>	3
BEDIMO BEDIMO J-P., MARECHAL J-C., BOEGLIN J-L., BRAUN J-J. <b>L'évapotranspiration dans le bilan en eau d'un bassin versant. Exemple du bassin versant du Mengong à Nsimi-Zoétéélé, Sud Cameroun.</b>	4
BOUCHER M., FAVREAU G., PFEFFER J., DESCLOITRES M. <b>Caractérisation hydrogéophysique d'un aquifère libre sédimentaire au Sud-Ouest du Niger.</b>	5
GBETNKOM MOULIOM A., NDAM NGOUPAYOU J-R., BOEGLIN J-L. <b>Suivi des paramètres physico-chimiques dans les solutions de sol de la zone non-saturée du bassin versant élémentaire de Nsimi (Sud Cameroun).</b>	6
TELLRO WAÏ N., NGOUNOU NGATCHA B., MAHE G., DOUMNANG MBAIGANE J-C., DELCLAUX F., NGOLONA GOUNDOUL <b>Impacts et perspectives de gestion de l'évolution des ressources en eau du bassin du fleuve Logone en liaison avec la variabilité climatique et les activités anthropiques.</b>	7
BAKA D., LASM T., OGA M-S., YAO T. K. <b>Étude de la relation entre la densité surfacique de fracture et le débit spécifique de forage en milieu de réservoirs fracturés dans la région d'Oumé (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire).</b>	8
MBOUMI NJOUJIP T. L., FEUMBA R., NGOUNOU NGATCHA B., KENGNI L. <b>Hydrodynamique des eaux de la nappe superficielle du bassin versant de Besseke (Douala-Cameroun).</b>	9
KAMAGATE B., MARIKO A., SEGUIS L., DAO A., BOKAR H., GONE D. L. <b>Application d'une méthode d'ordination non linéaire pour la différenciation chimique entre les nappes superficielles des altérites et profondes du socle fissuré dans le bassin versant de Kolondiéba (Sud du Mali) : application de la méthode SOM des réseaux de neurones.</b>	10
NKOUÉ NDONDO G. R., BOEGLIN J-L., NDAM NGOUPAYOU J-R., PROBST J-L., EKODECK G. E., BEDIMO BEDIMO J-P. <b>Paramètres de contrôle du cycle biogéochimique du carbone dans le bassin versant du Nyong (Sud Cameroun) : traçage isotopique au <math>\delta^{13}\text{C}</math> des sources et du transfert par les rivières.</b>	11
MARIKO A., BOKAR H., KAMAGATE B., LAM A. A., BAMBA F., SEGUIS L. <b>Contribution des eaux souterraines aux écoulements fluviaux et analyse des débits d'étiage dans un contexte de variabilité climatique dans le bassin du Bani, Mali.</b>	12
MAHAMAT M. H., NGOUNOU NGATCHA B., DOUMNANG MBAIGANE J-C., FAVREAU G. <b>Application de la géophysique dans la gestion des ressources en eaux souterraines dans la région du Guera (Tchad).</b>	13

NDI K. S., KOFA G. P., NSOE M. J. N., AMBA E. V. M., ALI A., KAYEM G. J. <b>Elimination de l'azote et des sucres des effluents de caoutchouc par biofiltration.</b>	14
DJORET D. <b>Problème de gestion d'un système aquifère transfrontalier : cas du système aquifère du bassin du lac Tchad.</b>	15
BOEGLIN J-L., NDAM NGOUPAYOU J-R., BEDIMO BEDIMO J-P. <b>Découpage des hydrogrammes sur le bassin du Nyong à partir de la chimie des eaux.</b>	16
NDI K.S., KOFA G. P., NGNIE N. P., AMBA E. V. M., KAYEM G. J. <b>Optimisation des conditions d'extraction des polymères de <i>Grewia Spp.</i></b>	17
KENNGNI L., SIMO PIEAM J., TEMATIO P., FONDZENYUY V. F., TEMGOUA E., NONO A., NDAM NGOUPAYOU J-R., BOEGLIN J-L., NGOUNOU NGATCHA B. <b>Processus hydrogéochimiques sur le versant sud des monts Bambouto (Ouest-Cameroun).</b>	18
AMBA E. V. M., NDI K. S., KOFA G. P., TELEGANG C., ALI A., KAYEM G. J. <b>Capture d'une souche bactérienne issue des effluents d'une usine de caoutchouc naturel dans un lit à pouzzolane.</b>	19
ABOUBAKAR OUMAR D., SIELIECHI J-M., ALI A., TCHATCHUENG J-B. <b>Impact de l'ancienne décharge d'HYSACAM sur la qualité des eaux dans la localité de Dar-El-Salam (Ngaoundéré).</b>	20
NDI K. S., KOFA G. P., AMBA E. V. M., KENFACK F. J., ISMAILA N., ALI A., KAYEM G. J. <b>Analyses physico-chimiques et microbiologiques des eaux de puits et forage de la ville de Meiganga.</b>	21
KEMAYOU TCHAMAKO E., TCHOUANKOUE J-P., NGOUNOU NGATCHA B. <b>Influence de la lithologie et de l'activité anthropique sur la qualité des eaux du bassin versant du Ngam (Bangangté-Cameroun).</b>	22
TSINKOU FOTSING V., TCHOUANKOUE J-P., NDAM NGOUPAYOU J-R. <b>Influence de la lithologie et de l'activité anthropique sur la csur la qualité des eaux du bassin versant de Mou (Bassin du Noum).</b>	23
EWODO MBOUDOU G., OMBOLO A., NDAM NGOUPAYOU J-R., EKODECK G. E. <b>Détermination des caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère de sub-surface du bassin versant de la Mingsosso dans la région de Yaoundé.</b>	24
SAMBO A. <b>Les mécanismes endogènes de gestion de l'eau dans le bassin du lac Tchad : des outils nécessaires pour une exploitation durable des ressources en eau.</b>	25
ALACHI E. K. <b>Vers une gestion durable des eaux partagées en Afrique.</b>	26
SLIM K., ATOUI A., AYOUB H., KHOURY A. <b>Effets des facteurs environnementaux sur la qualité de l'eau et la prolifération toxique des cyanobactéries du lac Karaoun (Liban).</b>	27
AYOUB H., KERTOUS M., AGILI W. <b>La gestion de l'eau potable face aux contraintes économiques et climatiques dans les pays Mena : une estimation sur données panel.</b>	28

## **Thème 2 : Analyse de la variabilité climatique et Modes d'adaptations**

MKANKAM KAMGA F. <b>Quelques bases physiques et historiques pour comprendre le changement climatique en cours.</b>	30
MFOCHIVE O. F., NDAM NGOUPAYOU J-R., SONWA D. <b>Variabilité et changement climatiques : Impacts sur les ressources en eau et stratégies d'adaptation des populations dans le massif forestier du Sud-Cameroun (bassin du So'o).</b>	31

- AMOUSSOU E., VISSIN E. W., AHOANSOU A. M. M., BOKO M., WESSIE P. **Stratégies d'adaptation aux effets de la variabilité climatique sur les ressources en eau de surface dans le bassin de la Mékrou au Nord Bénin.** 32
- DIEPPOIS B., DURAND A., FOURNIER M., SEBAG D., NGOUNOU NGATCHA B., MASSEI N., HASSANE B. **Variabilité des précipitations au Sahel par analyse du signal : Etude des relations avec l'Océan Atlantique entre 1950 et 2005.** 33
- NDAM NGOUPAYOU J-R., BOEGLIN J-L., BEDIMO BEDIMO J-P., BINELI AMBOMO E., NKOUE NDONDO G. R., BRAUN J-J. **Impacts climatiques et anthropiques sur les ressources en eau du bassin forestier du Nyong au Sud du Cameroun.** 34
- NGOUNOU NGATCHA B., ROSSI A., SEBAG D., DIEDHIOU A., DURAND A., SERVAT E., FAVREAU G., MASSEI N. **Variabilité spatio-temporelle des précipitations à travers trois principales stations du Nord Cameroun.** 35
- PATUREL J-E. **Changements globaux et vulnérabilité projetés d'un affluent du fleuve Niger.** 36
- KODJA D. J., VISSIN E. W., AMOUSSOU E. **Prévisibilité des hautes eaux avec le modèle conceptuel GR2M dans le bassin-versant du Zou au Bénin (Afrique l'Ouest).** 37
- DJIOTANG L. A., MKANKAM KAMGA F. **Simulation using a distributed hydrologic model and ERA-Interim reanalysis data.** 38
- KPOUMIE A., NDM NGOUPAYOU J-R., DZANA J. G., OMBOLO A., LOULEO J., NGOUNOU NGATCHA B., EKODECK G. E. **Hydroclimatologie et transports solides dans le bassin versant de la Sanaga au Cameroun dans un contexte déficitaire.** 39
- DIOUF I., DEME A., NDIONE J-A., GAYE A. T. **Climat-Santé : observation et modélisation du paludisme au Ferlo (Sénégal).** 40
- MATHLOUTHI M., FETHI LEBDI. **Caractérisation des événements de période sèche pour la gestion du barrage Ghézala (Tunisie).** 41
- SALACK S., MULLER B., GAYE A. T. **Prévisibilité des pauses pluviométriques extrêmes en Afrique de l'Ouest.** 42

### **Thème 3 : Erosion des sols et Flux sédimentaires**

- FITA DASSOU E., NGOUNOU NGATCHA B., LAIGNEL B., SEBAG D., COPARD Y., DURAND A. **Flux de matières en suspension en zone soudano-sahélienne : le bassin versant du Mayo Tsanaga (Extrême-Nord Cameroun).** 44
- AMOUSSOU E., HOUNDENOU C., TOTIN V. S. H., KAKI C., OYEDE M. L., BOKO M. **Variation spatio-temporelle des flux sédimentaires dans la basse vallée Mono-Couffo.** 45
- NDAM NGOUPAYOU J-R., YOUEGO SIHON J-R., FOUPEPE A., NKOUE NDONDO G. R., BOEGLIN J-L., BEDIMO BEDIMO J-P., BRAUN J-J. **Influence des activités anthropiques sur le transfert hydrique et de matières dans un écosystème forestier urbanisé d'Afrique : du bassin versant du Mfoundi au fleuve Nyong (Sud-Cameroun).** 46
- WAKPONOU A. **Changements de climats au Quaternaire analysés à la lumière des mécanismes éoliens dans l'Extrême-Nord camerounais.** 47
- ABDOURHAMANE TOURE A., RAJOT J-L., GARBA Z., GUILLON R., MARTICORENA B., PETIT C., SEBAG D. **Mesures continues et variabilité interannuelle du flux d'érosion éolienne sur les champs de mil traditionnels au Sud-Ouest du Niger : impacts des résidus de culture et de l'encroûtement des sols.** 48

HASSANE B., DURAND A., GARBA Z., SEBAG D., RAJOT J-L., NGOUNOU NGATCHA B., DIEPPOIS B. **Variabilité de la dynamique éolienne au Sahel central : Evolution du vent et de la visibilité horizontale de 1950 à 1992 à Nguigmi (Niger, bassin du lac Tchad).** 49

RAJOT J-L., ABDOURHAMANE TOURE A., GUILLON R., GARBA Z., PETIT C., BICHET V., DURAND A., SEBAG D., MARTICORENA B. **Les poussières terrigènes au Sahel – un marqueur climatique ou anthropique ?** 50

DURAND A., FROUIN M., GARBA Z., PARIS F., SALIEGE J-F., DIEPPOIS B., HASSANE B., MAHLER B., SEBAG D. **A quelle vitesse le climat change-t-il ? Comparaison de la dynamique éolienne holocène et récente à la limite Sahara/Sahel au Niger (vallée de l'Azawagh, massif de Termit et erg du Manga).** 51

#### **Thème 4 : Paléoenvironnements et Archéologie**

GUILLON R., PETIT C., RAJOT J-L., IDE O. A., GARBA Z. **Production du fer dans la région de Niamey - Chrono-typologie des bas fourneaux.** 53

GARBA Z., DURAND A., LANG J., SEBAG D. **Paléoenvironnements déduits de l'analyse granulométrique de sédiments silici-clastiques: la dépression de Termit-Ouest au Quaternaire supérieur (NE Niger, limite Sahara/Sahel).** 54

BOUCHEZ C., DESCHAMPS P., HAMELIN B., GONCALVES J., FAVREAU G., GONI I. B., SYLVESTRE F. **Distribution des teneurs en  $^{36}\text{Cl}$  dans les aquifères confinés du bassin du lac Tchad: premières données obtenues sur les zones nigériennes et nigérianes.** 55

NTONGA A., DESCHAMPS P., HAMELIN B., BOUCHEZ C., SEIDEL J. L., DOUMNANG MBAIGANE J-C., SYLVESTRE F. **Caractérisation isotopique ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) des eaux actuelles et des carbonates lacustres holocènes du bassin du lac Tchad.** 56

GUILLON R., PETIT C., RAJOT J-L., BICHET V., SEBAG D., IDE O. A., GARBA Z. **Un parcellaire ancien sur les plateaux du sud-ouest du Niger témoin d'une intense occupation des sols.** 57

SYLVESTRE F., DO AMARAL P. G. C., DESCHAMPS P., ALEXANDRE A., VINCENS A., TACHIKAWA K., MENOT G., ROSTEK F., PAILLES C., GARCIA M., DOUMNANG MBAIGANE J-C., BARD E. **Un nouvel enregistrement de la fin de la période humide africaine dans le lac Tchad.** 58

NOVELLO A., BARBONI D., POILECOT P., VIGNAUD P. **Etude de la résolution taxonomique et environnementale des phytolithes en Afrique subsaharienne actuelle : analyses simultanées de plantes et de sols.** 59

OSLISLY R. **Changements climatiques et changements culturels depuis 5000 ans (Cameroun et Gabon).** 60

ABDOURHAMANE TOURE A., GUILLON R., PETIT C., RAJOT J-L., GARBA Z., BICHET V., DURAND A., SEBAG D. **Les sédiments des lacs de la région de Niamey : mémoire de l'évolution récente (50 ans) du milieu sahélien ?** 61

TCHOUATCHA M. S., EKODECK G. E., NJIKE NGAHA P. R. **Genèse et signification paléoenvironnementale des Travertins Plio-Pléistocènes du bassin du Djerem-Mbéré (Sud-Adamaoua, Nord Cameroun) : tectonique et palynologie.** 62

DURAND A., GARBA Z., LE COZ M., NGOUNOU NGATCHA B., SEBAG D. **Qu'en est-il du réseau hydrographique attribué à un mégalac Tchad holocène : le fleuve Tafassasset a-t-il existé ? L'Angamma est-il un paléodelta ? Quand le Logone est-il devenu un affluent du Tchad ?** 63

NGUETSOP F., BENTALEB IL HEM, FAVIER C., MARTIN C., SERVANT M., SERVANT-VILDARY S. **Past environmental and climatic changes during the last 7200 yrs BP in Adamawa plateau (Northern-Cameroun) based on fossil diatoms and sedimentary <sup>13</sup>C isotopic records from Lake Mbalang.** 64

## **Thème 5 : Géomorphologie, Télédétection et Occupation des sols**

MOUSSA ISSAKA A., FAVREAU G., GARBA Z., SEBAG D., NGOUNOU NGATCHA B., NAZOU MOU Y., GONI I.B., MAINASSARA I., ABDOU H. **Déforestation, mise en culture et érosion dans la vallée de la Komadougou, bassin du lac Tchad : 1955-2000.** 66

OSZWALD J., SEBAG D., PENVEN M-J. NGOUNOU NGATCHA B. **Caractérisation géomorphologique et analyse diachronique de la dynamique de l'occupation des sols dans le bassin versant du Mayo Tsanaga (Nord Cameroun).** 67

ABDOURHAMANE TOURE A., GUILLON R., GARBA Z., RAJOT J-L., PETIT C., BICHET V., DURAND A., SEBAG D. **Evolution des paysages dans la région de Niamey au cours des six dernières décennies : perception des populations et quantification des changements.** 68

DOUMNANG MBAIGANE J-C., VICAT J-P., BENADJINGAR GUEL BAYE, GUIDEAL R. **Teleanalysis and cartography of the swamps of N'Djamena (Chad) from satellite images.** 69

BALLA ONDOA A. D. **Evolution de la confluence Mbam-Sanaga sur la rive nord au pont d'Ebebda.** 70

SAKHO I., LAFITE R., NIANG I., MESNAGE V., DELOFFRE J., FAYE G. **Dynamique morpho-sédimentaire de la flèche sableuse à l'embouchure de la Somone (Sénégal).** 71

VISSIN E. W., SINTON DJI L. O., AGBOSSOU E. **Impacts de la dynamique du couvert végétal et du changement climatique sur les ressources en eau dans le bassin de l'Ouémé à l'exutoire de Savè à l'horizon 2025.** 72

## **Thème 6 : Géologie régionale et Ressources minières**

MBOWOU GBAMBIE I. B., NGOUNOUNO I. , DERUELLE B. **Cristallisation de phase minérale stable de type Ti-aenigmatite dans les phonolites de Djinga Tadorgal (Adamaoua, Cameroun) et de São Tomé (Ligne Chaude du Cameroun).** 74

DAOUDA DAWAÏ, TCHAMENI R., BOUCHEZ J. L. **Petrology of granitoid in Guider area (north Cameroon) : contribution of petrography and structural analysis.** 75

BITOM-MAMDEM L., LEUMBE LEUMBE O., WOUATONG A., BITOM D. **Apport de l'imagerie satellitaire dans la cartographie des minerais supergènes : cas des bauxites de la région de Bangam dans les hautes terres de l'Ouest – Cameroun.** 76

DIGUIM KEPNAMOU A., GANWA A. A. **Petro-structurale du socle panafricain au sud-ouest de Meiganga (Centre Cameroun, Afrique centrale).** 77

CHAKO TCHAMABE B., YOUNEN D., OWONA S. EKODECK G. E. **Dépôts phréatomagmatiques du maar de Barombi Mbô : implications à l'identification et à la cartographie des risques dans la ville de Kumba (Cameroun).** 78

YOUNEN D., FOLACK J. **Interface Mont Cameroun (continent) – Océan atlantique : une zone à risques multifformes.** 79

FOZING E. M., KWEKAM M., NJANKO T., YAKEU SANDJO A. F., NJONFANG E. **Les amphibolites du massif granitique de Fomopéa (Ouest – Cameroun) : Origine et contexte géodynamique de mise en place.** 80

- OWONA S., MVONDO ONDOA J., RATSCHBACHER L., EKODECK G. E. **Quartz dynamic recrystallizations in SW Cameroon: Implication on post-Archean, -Eburnean and -Panafrican deformations over 300-750°C.** 81
- BELLA NKE B. E., NJANKO T., KWEKAM M., TCHEUMENAK KOUEMO J., NABA S., NJONFANG E. **Etude structurale du dôme trachytique de l'escarpement de Foréké – Dschang (Ouest Cameroun) : une approche par l'anisotropie de la susceptibilité magnétique (ASM).** 82
- MBOLA NDZANA S. P., SEP NLOMNGAN J-P., OWONA S., OLINGA J-B., BELL KOUMEDJALA KAMENBANG, IBOHN MOUSSANGO P. A., WOKWENMENDAM NGUET P., NYAMA ATIBAGOUA B., MVONDO ONDOA J. **Evidence for the NE-SW extension and E-W shortening in the Sa'a-Monatélé Region, Yaounde Group (Cameroon, Central African Fold Belt).** 83
- NSANGOU NGAPNA M., OWONA S., GANWA A. A., MPESSE J. E., RATSCHBACHER L., EKODECK G. E. **Contrôle géologique des unités morphotectoniques de la région d'Edéa – Eséka (SW Cameroun).** 84
- FOSSO MENKEM E., NGOUNOU NGATCHA B., NTAMAK NIDA M-J., DURAND A., SEBAG D., EKODECK G.E. **Les bassins sédimentaires de Babouri-Figuil et de Mayo Oulo : Cadre structural et stratigraphique, essai d'interprétation.** 85

## **Thème 7 : Biogéographie et Gestion de la biodiversité**

- LE GALL P. **Principaux aspects et intérêt de l'histoire biogéographique des insectes africains.** 87
- DECAËNS T., BAYENDI S., MAVOUNGOU J., ADEIME EYENE M., OSLISLY R., SEBAG D., ROUGERIE R. **On the use of DNA barcodes as a proxy for lepidopteran species richness in hyperdiverse regions.** 88
- DECAËNS T., JAMES S. W., ANDEIME EYENE M., BROWN G. G., CHASSANY V., DUPONT L., LAPIED M., ROUGERIE R., ROY V., PORCO D. **Transcending the final frontier: DNA barcoding to estimate underground biodiversity—case studies with earthworms in poorly studied inter-tropical regions.** 89
- DIETRICH F., GOLAY A., CAILLEAU G., ONGUENE AWANA N., VERRECCHIA E. P. **La voie oxalate carbonate dans les FERRALLITISOL du Cameroun : Cycle du Ca et étude de fertilité.** 90
- NTSAMA ATANGANA J. TCHINDJANG M., FOU DA MOULENDE TH., BENE BENE Ch. L. **Evaluation environnementale liée à la problématique du bois de feu dans la zone de savane : le cas de la ville de Garoua au Nord-Cameroun.** 91
- TIDJANI A. D., AMBOUTA K. J-M., BIELDERS, C-L. **Réhabilitation d'une dune vive par fixation mécanique : flux éoliens, fertilité du sol et biodiversité des herbacées.** 92
- MEYIN S., EYANGO S., SAMÉ EKOBO A., MARION E., MARSOLLIER L., LE GALL P. **Survey of water bugs in Bankim, a new Buruli ulcer endemic area in Cameroon.** 93
- YEPKA J. A., ZEBAZE TOGOUET S. H. **Structure du peuplement zooplanctonique et qualité des eaux en milieu périurbain peu anthropisé : cas de la Mefou supérieure dans la Région du Centre (Cameroun).** 94

## **Thème 8 : Formation** 95

## **Index des auteurs** 96

## Avant-propos

Depuis de nombreuses années, des programmes internationaux soutenus par l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD) ont permis de structurer les activités de recherche et de formation en Afrique de l'Ouest et en Afrique Centrale. Ces programmes s'inscrivent dans une politique à long terme qui vise à soutenir la mise en place de réseaux de compétences sur les interactions Eau/Climat/Environnements/Sociétés en Afrique francophone. Ils sont basés sur le développement des capacités par la formation d'étudiants (diplômes de Master) et de jeunes chercheurs (doctorants) pour consolider les compétences.

L'année 2007 a été marquée par le lancement de deux projets financés par les FSP RIPIECSA et CORUS2. Ces projets ont permis à des équipes de l'Université de Ngaoundéré (Cameroun), de l'Université Abdou Moumouni de Niamey (Niger) et de l'Université des Sciences et Techniques de Masuku (Gabon) de fédérer leurs efforts autour de chantiers et de problématiques communs au Cameroun, au Niger et au Gabon. Appuyée par des équipes CNRS (M2C à Rouen, ARSCAN à Paris I, Chronoenvironnement à Besançon) et IRD (HSM et ISEM à Montpellier, BIOEMCO à Créteil, PALOC à Yaoundé), cette politique de coopération dans le domaine des Sciences de l'Eau, du Climat et de l'Environnement a reçu en 2010 un avis favorable de la commission CPU-IRD (Université de Rouen), et bénéficie depuis 2011 d'un programme de Chaires croisées IRD (Université de Ngaoundéré, M2C Rouen, HydroSciences Montpellier).

Après 4 années d'efforts conjoints, l'Université de Ngaoundéré (Cameroun) organise du 21 au 25 novembre 2011, en partenariat avec l'Université de Rouen et l'IRD, un colloque international de restitution qui marque, à la fois, l'achèvement des projets initiaux (RIPIECSA, CORUS2) et le début d'une seconde phase qui doit aboutir à la convergence de trois réseaux principaux, respectivement dédiés à l'étude de la ressource en eau, de la dynamique éolienne et des paléoenvironnements holocènes.

Le Colloque International "*Sciences de l'Eau, du Climat et de l'Environnement pour un développement durable de l'Afrique*" nous offre l'occasion d'élargir l'audience des équipes FSP-RIPIECSA et CORUS2 auprès d'autres réseaux de chercheurs, déjà opérationnels en Afrique de l'Ouest et en Afrique Centrale afin de partager expériences et points de vue. Les échanges entre chercheurs permettront de formuler de nouvelles stratégies nationales et régionales adaptées aux problématiques sociales.

Cette manifestation vise également à :

- montrer comment les recherches engagées peuvent aider les générations futures à relever le défi d'une Afrique plus sûre et plus prospère ;
- contribuer à une utilisation durable des ressources naturelles pour le bénéfice et la prospérité des générations actuelles et futures ;
- fournir des recommandations aux décideurs et aux opérateurs environnementaux publics et privés en les aidant à mieux comprendre, grâce à quelques exemples concrets, les besoins réels et ressentis des populations, notamment les plus pauvres ;
- encourager la mise en réseau de la coopération scientifique dans le domaine des Géosciences et des Sciences de l'Eau en Afrique de l'Ouest et Centrale ;
- encourager la formation des jeunes chercheurs à travers l'écriture d'articles scientifiques.

La mise en œuvre de ce Colloque International a bénéficié du soutien :

- des FSP RIPIECSA et CORUS2 ;
- de l'Université de Ngaoundéré, Cameroun ;
- du Ministère de l'Enseignement supérieur, Cameroun ;
- de l'Institut de Recherche pour le Développement ;
- de l'Université de Rouen, France ;
- de l'UNESCO (Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture) ;
- de l'AUF (Agence Universitaire de la Francophonie) ;
- du PPR-SREC (Programme Pilote Régional – Sociétés Rurales, Environnement, Climat).

Bien que modeste, ce colloque aura vu la mobilisation de plus d'une centaine de chercheurs en provenance d'une quinzaine de pays (Europe, Afrique), d'une vingtaine de décideurs et de plus de 200 étudiants de l'Université de Ngaoundéré. Il aura également eu un impact important sur le rayonnement international de toutes les Institutions impliquées.

Le Colloque International "*Sciences de l'Eau, du Climat et de l'Environnement pour un développement durable de l'Afrique*" est focalisé sur huit thèmes. Le livre des résumés se décline donc en huit parties relatives aux différents thèmes interdépendants portant sur :

1. Hydrologie, Hydrogéologie et Gestion des ressources en eau  
(ce thème intègre la qualité et la géochimie des eaux ainsi que les aquifères transfrontaliers)
2. Analyse de la variabilité climatique et Modes d'adaptations
3. Erosion des sols et Flux sédimentaires  
(ce thème inclus la dynamique éolienne et les flux d'aérosols terrigènes)
4. Paléoenvironnements et Archéologie
5. Géomorphologie, Télédétection et Occupation des sols
6. Géologie régionale et Ressources minières
7. Biogéographie et Gestion de la biodiversité
8. Formation

L'élaboration de ce livre a nécessité le concours des membres du Comité Scientifique, ainsi que ceux du Comité d'Organisation que nous tenons ici à remercier.

Nous remercions également toutes les Institutions qui ont facilités aux plans financier et matériel, la réussite de ce Colloque.

## Membres des différents comités

### ***Membres d'honneur du Comité d'Organisation***

- Pr Paul Henri AMVAM ZOLLO, Recteur de l'Université de Ngaoundéré, Cameroun
- Pr Danièle CARRICABURU, Vice-Présidente, chargée des Ressources Humaines et du Développement Durable, Université de Rouen, France
- Dr Xavier GARDE, Représentant régional de l'IRD en Afrique centrale, Cameroun

### ***Membres du Comité d'Organisation***

- Pr Benjamin NGOUNOU NGATCHA, Université de Ngaoundéré, Cameroun
- Dr David SEBAG, Université de Rouen, UMR M2C CNRS, France
- Dr Guillaume FAVREAU, Université de Montpellier, UMR HSM CNRS/IRD, France
- Dr Richard OSLISLY, IRD, UMR PALOC IRD/MNHN, Yaoundé, Cameroun
- M. Antoine BRICOUT, Centre IRD, Marseille, France

### ***Membres du Comité Scientifique***

- Pr Alain DURAND, Université de Rouen, UMR M2C CNRS, France
- Pr Georges Emmanuel EKODECK, Université de Douala, Cameroun
- Pr Zibo GARBA, Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger
- Pr Christian LEDUC, Université de Montpellier, UMR G-EAU IRD, France
- Pr Ismaïla NGOUNOUNO, Université de Ngaoundéré, Cameroun
- Pr Nicolas MASSEI, Université de Rouen, UMR M2C CNRS, France
- Pr Dieudonné BITOM, Université de Ngaoundéré, Cameroun
- Pr Jacques MUDRY, Univ. de Franche-Comté, UMR Chronoenvironnement CNRS, France
- Pr François MKANKAM KAMGA, Université de Yaoundé 1, Cameroun
- Pr Christophe PETIT, Université de Paris I, UMR ARCSAN CNRS, France
- Dr Abou AMANI, Hydrologue Régional, Bureau UNESCO Nairobi, Kenya
- Pr Eric SERVAT, Université de Montpellier, UMR HSM CNRS/IRD, France
- Dr Joseph-Victor HELL, IRGM, Yaoundé, Cameroun
- Pr Arona DIEDHIOU, Université de Grenoble, UMR LTHE CNRS/IRD, France
- Dr Luc SIGHA MKAMDJOU, IRGM, Yaoundé, Cameroun
- Dr Jean-Louis RAJOT, Université de Créteil, UMR BIOEMCO CNRS/IRD, France

### ***Bureau Local d'Organisation (BLO)***

- Président d'honneur : **Pr Joseph KAYEM GUIFO**, Vice-Recteur Chargé de le Recherche, de la Coopération et des Relations avec le Monde des Entreprises
  
- Coordonnateurs : **Pr Benjamin NGOUNOU NGATCHA**  
**Dr David SEBAG**
  
- Conseillers : **Dr Ali AHMED**  
**Dr Esther NGAH**  
**Dr Guy ATANGANA MVOGO**
  
- Chargé de l'Intendance : **Dr Elvis HOUPA**
  
- Chargés du Secrétariat : **Dr Sylvère NDI KOUNGOU**  
**Dr Alembert Alexandre GANWA**
  
- Chargés de la logistique : **Dr Serge NANA ENGO**  
**Dr Guy Bertrand NOUMI**
  
- Chargés de l'Excursion : **Pr Ismaïla NGOUNOUNO**  
**Dr Rigobert TCHAMENI**
  
- Chargé du Protocole : **M. Jean Daniel ANJEMBE**  
**M. Willie MUSHING TAMFUH**  
**M. Augustin Désiré BALLA ONDOA**
  
- Chargés de la santé : **Dr Jérémie MBO AMVENE**  
**Dr Mathurin NEOSSI**
  
- Chargés de la Communication : **M. Joseph FUNTIM**  
**Mme Mireille NGAHA**
  
- Points focaux : **Dr Dieudonné YOUMEN (Université de Douala)**  
**M. Mohamed ELOMO (IRD Yaoundé)**

## Liste des acronymes

ARSCAN	Archéologies et Sciences de l'Antiquité
AUF	Agence Universitaire de la Francophonie
BIOEMCO	Biogéochimie et Ecologie des Milieux Continentaux
CNRS	Centre National de la Recherche Scientifique
CPU-IRD	Conférence des Présidents des Universités – Institut de Recherche pour le Développement
CORUS	Coopération pour la Recherche Universitaire et Scientifique
FSP-RIPIECSA	Fonds de Solidarité Prioritaire – Recherche Interdisciplinaire et Participative sur les Interactions entre les Ecosystèmes, le Climat et les Société en Afrique de l'Ouest
G-EAU	Gestion de l'eau, acteurs et usages
HSM	HydroSciences Montpellier
IRD	Institut de Recherche pour le Développement
IRGM	Institut de Recherches Géologique et Minière
ISEM	Institut des Sciences de l'Evolution de Montpellier
LTHE	Laboratoire d'étude des Transferts en Hydrologie et Environnement
M2C	Morphodynamique Continentale et Côtière
MINDUH	Ministère du Développement Urbain et de l'Habitat
MINESUP	Ministère de l'Enseignement Supérieur
MINEPAT	Ministère de l'Economie, de la Planification et de l'Aménagement du territoire
PALOC	Patrimoines locaux
PPR-SREC	Programme Pilote Régionale, Sociétés Rurales, Environnement, Climat en Afrique de l'Ouest
SNH	Société Nationale des Hydrocarbures
UMR	Unité Mixte de recherche
UN	Université de Ngaoundéré
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'Education la Science et la Culture
UR	Université de Rouen

**Thème 1 :**  
**Hydrologie, Hydrogéologie**  
**et Gestion des ressources en eau**

**Evolution piézométrique de la nappe superficielle  
en zone de socle cristallophyllien fortement urbanisé :  
Cas du bassin versant de la Mingoa (Yaoundé, Cameroun)**

TABUE YOUNBI J. G.<sup>1</sup>, NGNIKAM E.<sup>1</sup>, FEUMBA R.<sup>1</sup>, BON A.<sup>2</sup>, TSAMA V.<sup>3</sup>, EKODECK G. E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Laboratoire Environnement Eau et Energie, Ecole Nationale Supérieure Polytechnique de Yaoundé (Cameroun), BP 8390 Yaoundé, tabueley@yahoo.fr*

<sup>2</sup> *Laboratoire de Géologie de l'Ingénieur et Altérologie, Faculté des Sciences, Université de Yaoundé 1, Cameroun, BP 812 Yaoundé.*

<sup>3</sup> *Laboratoire de Biotechnologie, Faculté des sciences, Université de Yaoundé I, Cameroun, BP 812 Yaoundé.*

La présente étude traite de l'évolution piézométrique de la nappe superficielle dans le bassin versant de la Mingoa (129 ha) à Yaoundé au Cameroun, situé en zone tropicale humide et dominé par une occupation anarchique de l'espace. Le coefficient d'occupation des sols est de 90%. Ce bassin versant est constitué principalement du socle cristallophyllien fracturé surmonté de sols ferrallitiques ( $\leq 20$  mètres). La démarche méthodologique repose sur le suivi piézométrique pendant une année hydrologique sur un total de 35 puits de particuliers. Les résultats obtenus indiquent que les profondeurs de l'eau dans les puits varient de 0,00 m à 9,74 m par rapport au niveau du sol. Le battement moyen est de  $0,92 \pm 0,42$  m. Les périodes essentiellement pluvieuses constituent l'alimentation de la nappe et s'étalent sur 8 mois. Par contre, la vidange de la nappe couvre 3 à 4 mois de l'année. Le temps de réaction de la nappe n'est perceptible que lorsqu'il y a permanence de pluies (saison humide) et ce temps est estimé à 30 jours. Ce qui signifie qu'il faudrait un mois en saison humide pour que les eaux de pluies atteignent la nappe phréatique dans ce bassin. L'étude du taux de fréquentation des ouvrages complémentaires du bassin versant de la Mingoa a permis d'estimer à  $0,58 \text{ m}^3/\text{h}$  le débit d'exploitation de ces ouvrages

Les pluies influencent donc fortement l'évolution piézométrique de la nappe superficielle lorsqu'il existe une zone non saturée d'une épaisseur d'au moins 3 mètres.

**Mots clés :** piézométrie, nappe superficielle, socle cristallophyllien, Mingoa, Yaoundé, Cameroun.

## **Evaluation de la vulnérabilité spatiale des nappes superficielles d'une zone équatoriale par la méthode DRASTIC : cas du bassin versant de Besseke, zone industrielle de Bonabéri- Douala (Cameroun)**

FEUMBA R.<sup>1</sup>, NGOUNOU NGATCHA B.<sup>2</sup>, MUDRY J.<sup>3</sup>, EKODECK G. E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Université de Yaoundé I, Yaoundé, Cameroun, rfeumba2002@yahoo.fr*

<sup>2</sup> *Université de Ngaoundéré, Ngaoundéré, Cameroun, ngantchangou@yahoo.fr*

<sup>3</sup> *Université de Franche-Comté, Laboratoire Chrono-Environnement, UMR 6249 CNRS, Besançon, France, jacques.mudry@univ-fcomte.fr*

La pollution constitue un risque permanent de limitation des ressources en eaux souterraines. L'urbanisation croissante et le développement économique contribuent à la dégradation quantitative et qualitative des eaux souterraines. Ainsi, la cartographie de la vulnérabilité environnementale des nappes à la pollution se présente comme un outil efficace pour limiter et contrôler les risques de dégradation de la qualité de ces eaux. A partir de données obtenues sur les eaux des puits et des propriétés des sols, les auteurs de cet article s'appuient sur la méthode DRASTIC pour établir la vulnérabilité spatiale de la nappe superficielle du bassin versant de Besseke (zone industrielle de Bonabéri-Douala). Cette approche réalisée à partir des logiciels MapInfo 8.5 et Vertical Mapper V.2 sous forme de Système d'Information Géographique, est la combinaison de données climatique, hydrogéologique et topographique. Elle permet d'établir dans cette zone que la nappe superficielle est fortement vulnérable (ID > 185). Par contre, dans les zones à ID < 185, exondées et sans latrines, des ouvrages d'approvisionnement en eau peuvent être envisagés. En superposant la carte de vulnérabilité à celle des sources de pollution, les zones à haut risque de contamination de la nappe ont été précisées. De plus, en s'appuyant sur les travaux de Nguendo et *al.* (2008), il ressort que la forte prévalence de maladies hydriques à Douala se situe préférentiellement dans les quartiers spontanés anciens ou centraux et dans les bas fonds où l'assainissement autonome est médiocre et l'insalubrité est permanente.

**Mots clés :** SIG, vulnérabilité de la nappe superficielle, DRASTIC, bassin versant de Besseke, Douala, Cameroun.

## **L'évapotranspiration dans le bilan en eau d'un bassin versant. Exemple du bassin versant du Mengong à Nsimi-Zoétéélé, Sud Cameroun**

BEDIMO BEDIMO J-P.<sup>1</sup>, MARECHAL J-C.<sup>2</sup>, BOEGLIN J-L.<sup>1,2,3</sup>, BRAUN J-J.<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup> *Institut de Recherche Géologique et Minière, Centre de Recherche Hydrologique, BP 4110 Yaoundé, Cameroun*

<sup>2</sup> *CNRS ; LMTG ; 14 Avenue Edouard Belin, F-31400 Toulouse, France*

<sup>3</sup> *IRD; Géosciences Environnement Toulouse; 14 Avenue Edouard Belin, 31400 Toulouse, France*

<sup>4</sup> *Indo-French Cell for Water Sciences, Joint International Laboratory IISc-IRD, Bangalore, India*

Dans un contexte de pression croissante sur les ressources hydriques et de variabilité climatique avérée, la juste estimation du bilan en eau est requise. L'évapotranspiration joue un rôle majeur dans cette estimation, surtout dans les bassins versants forestiers tropicaux dont la géomorphologie et les contributions des divers compartiments (aquifère, zone des versants, zone des bas-fonds) conduisent à un fonctionnement hydrodynamique dans lequel les mouvements de l'eau dans le sol sont prépondérants.

Le bassin versant du Mengong à Nsimi (60 ha), retenu comme site pilote dans le projet "Observatoire de Recherche en Environnement – Bassin Versant Expérimentaux Tropicaux" (ORE-BVET), est représentatif de ces écosystèmes. Depuis une quinzaine d'années de suivi de ce bassin, l'évapotranspiration est le paramètre du cycle de l'eau dont l'évaluation a connu le plus d'ajustements. Les résultats obtenus par différentes méthodes de calcul sont exposés ici, ainsi que les bilans hydrologiques (à l'échelle du bassin) et hydriques (à l'échelle de la parcelle) qui en découlent.

Les valeurs des termes de ces bilans sont différentes selon les méthodes utilisées pour le calcul de l'évapotranspiration potentielle (ETP) et de l'évapotranspiration réelle (ETR), et selon la zone du bassin pour lesquelles le calcul a été appliqué. Le pas de temps utilisé (journalier, décadaire, mensuel ou interannuel) ne semble pas avoir une influence particulière sur ces résultats.

L'utilisation dans les calculs des bilans des valeurs de l'ETR spécifiques à chaque compartiment du bassin permet de mieux expliquer les déficits d'écoulement observés à l'exutoire. La température et le rayonnement global sont suffisants pour estimer l'ETP.

**Mots clés :** évapotranspiration, bilan hydrologique, bilan hydrique, modélisation pluie-débit.

## **Caractérisation hydrogéophysique d'un aquifère llbre sédimentaire au sud-ouest du Niger**

BOUCHER M.<sup>1</sup>, FAVREAU G.<sup>2,3</sup>, PFEFFER J.<sup>4</sup>, DESCLOITRES M.<sup>1,5</sup>

<sup>1</sup> IRD / UJF-Grenoble 1 / CNRS / G-INP, LTHE, Grenoble, France, [marie.boucher@ird.fr](mailto:marie.boucher@ird.fr)

<sup>2</sup> IRD, Université Montpellier 2, HSM, Montpellier, France, [guillaume.favreau@ird.fr](mailto:guillaume.favreau@ird.fr)

<sup>3</sup> Université Abdou Moumouni, Département de Géologie, Niamey, Niger.

<sup>4</sup> IPGS-EOST, CNRS/UdS, UMR 7516, Strasbourg, France, [julia.pfeffer@unistra.fr](mailto:julia.pfeffer@unistra.fr)

<sup>5</sup> Direction Générale de l'Eau, Cotonou, Bénin, [marc.descloîtres@ird.fr](mailto:marc.descloîtres@ird.fr)

Des prospections géophysiques ont été menées dans l'aquifère gréseux du Continental Terminal afin d'améliorer : (1) le modèle conceptuel des flux d'eau dans la zone non saturée (ZNS) en contexte semi-aride ; (2) la quantification des paramètres à introduire dans les modèles hydrogéologiques numériques à différentes échelles (0.25 à 5000 km<sup>2</sup>). Les méthodes utilisées sont : la cartographie électromagnétique, la tomographie de résistivité électrique (TRE), la diagraphe électrique, le sondage électromagnétique en domaine temporel (TDEM), la résonance magnétique protonique (RMP) et la gravimétrie.

L'analyse des résistivités électriques mesurées dans la ZNS par cartographie électromagnétique, diagraphe et TRE contribue avec des mesures géochimiques à identifier des chemins préférentiels pour l'infiltration profonde sous les ravines et les zones d'épandage sableuses. La cartographie gravimétrique renseigne sur les variations spatiotemporelles du stock d'eau en subsurface. Les sondages TDEM, particulièrement sensibles à l'aquiclude argileux, permettent d'estimer précisément et rapidement la profondeur du mur de l'aquifère. L'inversion des sondages RMP et l'analyse conjointe des chroniques gravimétriques et piézométriques aboutissent à deux estimations indépendantes des porosités de drainage. Après calibration par essais de pompage, la perméabilité est estimée par RMP. Les contraintes géophysiques sur le paramétrage des modèles hydrogéologiques améliorent l'estimation de la recharge de l'aquifère.

Cette étude illustre l'efficacité de coupler plusieurs méthodes hydrogéophysiques pour : (1) évaluer les ressources en eau (géométrie, porosité et recharge) ; (2) identifier les zones vulnérables aux pollutions (infiltration préférentielle) ; (3) estimer les perméabilités pour implanter un forage ; (4) définir les gammes des paramètres hydrodynamiques pour la modélisation.

**Mots clés :** hydrogéologie, géophysique, aquifère poreux, recharge de la nappe, paramètres hydrodynamiques.

## **Suivi des paramètres physico-chimiques dans les solutions de sol de la zone non-saturée du bassin versant élémentaire de Nsimi (Sud Cameroun)**

GBETNKOM MOULIOM A.<sup>1</sup>, NDAM NGOUPAYOU J-R.<sup>2</sup>, BOEGLIN J-L.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Doctorant à l'Université de Yaoundé I, Cameroun, [alfredmouliom@yahoo.com](mailto:alfredmouliom@yahoo.com).

<sup>2</sup> Enseignant à l'Université de Yaoundé I, Cameroun, [jrndam@yahoo.fr](mailto:jrndam@yahoo.fr)

<sup>3</sup> Chercheur à l'IRD Yaoundé – Cameroun, [boeglin@lmtg.obs-mip.fr](mailto:boeglin@lmtg.obs-mip.fr)

Le bassin versant élémentaire de Nsimi (60 ha), situé en zone forestière (Sud-Cameroun) a permis de comprendre le rôle de la matière organique dans le contrôle de la mobilité des éléments chimiques dans les eaux naturelles de la zone non-saturée du sol.

Les prélèvements dans la zone marécageuse des solutions de sol ont été réalisés en surface (50 cm) et en profondeur (100cm), de manière bimensuelle au cours de l'année 2009.

Les analyses montrent que les eaux sont acides, très faiblement minéralisées avec un déficit anionique important, marquant ainsi la présence de matière organique (COD). Les totaux dissous minéraux montrent une moyenne de  $16,78 \pm 7,82$  mg/l avec environ 42% de silice. Le fer et l'aluminium ont des teneurs moyennes respectives de  $2,40 \pm 4,92$   $\mu\text{mol/l}$  et  $1,38 \pm 2,06$   $\mu\text{mol/l}$ , le zinc et le manganèse présentent une concentration globale de  $0,28$   $\mu\text{mol/l}$ .

Les corrélations inter-élémentaires montrent que la composition chimique des solutions est due parfois à l'altération chimique à laquelle s'ajoutent les apports atmosphériques et le cycle biogénique. La matière organique représentée par le COD provient de la dégradation de la végétation par les microorganismes.

Le mécanisme de transfert des matières minérales dissoutes montre que les cations majeurs sont importants au niveau du front d'altération et de la zone marécageuse. Le fer et l'aluminium présentent des teneurs élevées dans les solutions de sol.

En outre certains facteurs environnementaux comme la végétation influencent le mécanisme de transfert de matières minérales et organiques dissoutes.

**Mots Clés :** hydrodynamique, zone non-saturée, solution de sol, zone marécageuse, matières dissoutes, mécanisme de transfert.

## **Impacts et stratégies de gestion des ressources en eau du bassin du fleuve Logone en liaison avec la variabilité climatique et les activités anthropiques.**

TELLRO WAÏ N.<sup>1</sup>, NGOUNOU NGATCHA B.<sup>2</sup>, MAHE G.<sup>3</sup>, DOUMNANG MBAIGANE J-C.<sup>4</sup>,  
DELCLAUX F.<sup>5</sup>, NGOLONA GOUNDOUL<sup>6</sup>

<sup>1</sup> *Ministère de l'Environnement et des Ressources Halieutiques, N'Djamena, Tchad*

<sup>2</sup> *Faculté des Sciences, Université de Ngaoundéré, PO Box 454 Ngaoundéré, Cameroun*

<sup>3</sup> *IRD, 15 rue Abou Derr, BP 8967, Rabat-Agdal, Maroc, gil.mahe@ird.fr*

<sup>4</sup> *Faculté des Sciences Exactes et Appliquées, Université de N'Djamena, Tchad*

<sup>5</sup> *IRD, UMR HydroSciences, Université Montpellier 2, 34095 Montpellier Cedex 5, France*

<sup>6</sup> *Société Tchadienne d'Eau et d'Electricité, Ministère de l'Eau, N'Djamena, Tchad*

Le bassin versant du Logone (80 000 km<sup>2</sup>) est partagé par le Cameroun, la Centrafrique et le Tchad. L'approche méthodologique adoptée a consisté au découpage des sous-bassins, à la collecte des données hydro-pluviométriques de 1960 à 2000 et à l'analyse statistiques des séries pluviométriques et hydrologiques.

Les données exploitées montrent que le bassin du fleuve Logone est caractérisé sur le plan pluviométrique par une baisse considérable des pluies, ce qui a impacté le régime des cours d'eau à partir de l'année 1970. La décennie 1981-1990 a connu une baisse pluviométrique persistante et sévère avec une année 1985 jusqu'à présent non égalée, ni dépassée, avec de très faibles débits maximums, moyens annuels et d'étiages par comparaison avec la décennie précédente humide (1960–1970).

Le long du Logone, un certain nombre d'aménagements hydrauliques ont été créés à partir de 1970 dans le but de favoriser au niveau local des meilleures conditions d'accès aux ressources de subsistance et de rente. Ils ont connu une augmentation très significative aux regards de besoins en eau suite à une démographie de plus en plus galopante non maîtrisée entraînant d'importantes perturbations du régime hydrologique et des ressources en eau.

Cette étude a permis (i) de repérer l'interaction du phénomène naturel avec celui de l'homme, (ii) de s'interroger sur les moyens disponibles actuels et à venir pour se prémunir des effets combinés dommageables de ces deux phénomènes pouvant aboutir à des conflits de gestion autour de cette ressource.

**Mots clés :** variabilité climatique, activités anthropiques, impacts, ressources en eau, gestion, fleuve Logone.

## **Étude de la relation entre la densité surfacique de fracture et le débit spécifique de forage en milieu de réservoirs fracturés dans la région d'Oumé (centre-ouest de la Côte d'Ivoire)**

BAKA D.<sup>1</sup>, LASM T.<sup>1</sup>, OGA M-S.<sup>1</sup>, YAO T. K.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Département des Sciences et Techniques de l'Eau et du Génie de l'Environnement, U.F.R des Sciences de la Terre et des Ressources Minières, Université de Cocody, 22 B.P. 582 Abidjan 22 (Côte d'Ivoire), dervingb@yahoo.fr*

Cette étude se propose de déterminer la relation entre les fractures et la productivité des forages dans la région de réservoirs fracturés d'Oumé, au centre-ouest de la Côte d'Ivoire. Cette région est constituée essentiellement de roches granitiques et schisteuses au travers desquelles les forages captent les eaux circulant dans les réservoirs de fissures. La productivité des forages est évaluée à partir des débits spécifiques. Ils ont été déterminés par le rapport entre les débits de fin de forage et les rabattements corrigés mesurés lors de l'essai de pompage. Le paramètre densité surfacique de linéament ( $L_d$ ) a été utilisé pour déterminer la densité de fracturation. Il se définit comme la longueur totale de l'ensemble des linéaments regroupés sur une surface donnée, divisée par l'aire de la surface considérée. La supposition selon laquelle les fractures influencent la productivité des forages n'a pas été prouvée. Ainsi, une Classification Ascendante Hiérarchique établit à partir des caractéristiques géologiques, géomorphologiques, hydrodynamiques et techniques du forage a montré que les forages se regroupent selon certaines similarités. Deux familles de forages ont été déterminées : i) celle située dans les zones de vallée et de plaine ayant un fort coefficient de drainage (Famille A) ; ii) celle située sur les niveaux géomorphologiques élevés (Famille B). La relation entre le débit spécifique et la densité surfacique de linéaments montre que la productivité n'est pas uniquement influencée par les fractures, mais également par la position géomorphologique et les caractéristiques techniques du forage.

**Mots clés** : région d'Oumé, densité surfacique, densité fracturation, productivité des forages.

## **Hydrodynamique des eaux de la nappe superficielle du bassin versant de Besseke (Douala-Cameroun)**

MBOUMI NJOUJIP T. L.<sup>1</sup>, FEUMBA R.<sup>2</sup>, NGOUNOU NGATCHA B.<sup>3</sup>, KENGINI L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Université de Dschang, Dschang, Cameroun, timolevis03@yahoo.fr ou lkengni@yahoo.fr*

<sup>2</sup> *Université de Yaoundé, Yaoundé, Cameroun, rfeumba2002@yahoo.fr;*

<sup>3</sup> *Université de Ngaoundéré, Ngaoundéré, Cameroun, ngatchangou@yahoo.fr*

Le monde entier fait face aujourd'hui à la pénurie d'eau pour tout usage et particulièrement pour la consommation humaine. Cette situation résulte soit de la pollution excessive des eaux superficielles et souterraines, soit des conditions climatiques peu favorables. Par contre, à Douala et particulièrement dans le bassin de Besseke où la ressource en eau est abondante, la population exploite à travers les puits, la nappe des alluvions quaternaires qui est très vulnérable. La maîtrise de l'écoulement souterrain est donc un atout favorable à la protection de cette ressource.

Partant de 256 points d'eau recensés, 115 ont été retenus selon des critères prédéfinis pour le suivi piézométrique pendant l'année 2010. Les niveaux statiques ont été mesurés à l'aide d'une sonde sonore. Les données collectées ont été traitées avec les logiciels Microsoft Excel et Surfer 8.

L'analyse des cartes piézométriques révèle deux principaux types de nappes à écoulement non uniforme et drainées principalement par les cours d'eau Besseke, Bonabéri et le fleuve Wouri. Ce sont les nappes radiales divergentes et convergentes. La principale zone d'alimentation se situe au centre du bassin. La période de recharge va de juin à octobre et la vidange de novembre à mai. Cette drainance contrôlée par la pluviométrie marque une interdépendance entre les eaux de surface et souterraines. L'amplitude de variation du niveau statique est de 5,80 m.

**Mots clés** : hydrodynamique, nappe superficielle, bassin versant de Besseke, Douala, Cameroun.

**Application d'une méthode d'ordination non linéaire pour la différenciation chimique entre les nappes superficielles des altérites et nappes profondes du socle fissuré dans le bassin versant de Kolondièba  
(Sud du Mali) : application de la méthode SOM des réseaux de neurones**

KAMAGATE B.<sup>1</sup>, MARIKO A.<sup>2</sup>, SEGUIS L.<sup>3</sup>, DAO A.<sup>1</sup>, BOKAR H.<sup>2</sup>, GONE D. L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Université d'Abobo-Adjamé, Laboratoire de GéoSciences et Environnement, Abidjan, Côte d'Ivoire, kambamory2@yahoo.fr*

<sup>2</sup> *Ecole Nationale d'Ingénieurs Abderhamane Baba Touré (ENI-ABT), Bamako, Mali, Adama.Mariko@ird.fr*

<sup>3</sup> *Université de Montpellier 2, Laboratoire d'HydroSciences, Montpellier, France, Iseguis@univ-montp2.fr*

Le bassin versant de Kolondièba (3010 km<sup>2</sup>), sous-bassin versant du Bani, principal affluent du fleuve Niger au Mali, en milieu soudanien de socle, a été retenu dans le cadre du programme international RIPIECSA (Recherches interdisciplinaires et Participatives sur les Interactions entre les Ecosystèmes, le Climat et les Sociétés en Afrique de l'ouest) afin de préciser l'impact de la variabilité climatique sur le bilan des flux hydriques.

L'objectif de ce travail est de mieux caractériser les spécificités hydrogéochimiques des eaux souterraines (nappes d'altérite et de fissures) en vue de mieux comprendre leur contribution dans la production des écoulements. La méthode d'ordination statistique non linéaire SOM (Self Organising Maps) des réseaux de neurones a été utilisée pour mieux discriminer les individus (points de mesures) en mettant en évidence les relations non linéaires impossibles à obtenir avec les méthodes classiques d'ordination.

Aucune particularité chimique nette ne se dégage du fait d'une forte hétérogénéité chimique interne à chacun des aquifères considérés (altérites et socle). Cette hétérogénéité ne permet pas de mieux dégager les spécificités intrinsèques représentatives de chacun de ces deux réservoirs. Si l'existence de plusieurs nappes à l'intérieur de chaque aquifère pourrait en être une raison, la méthode d'ordination utilisée, probablement plus sensible, aurait amplifié les discriminations entre les points d'observation. Une analyse à partir de méthode d'ordination classique (ACP par exemple) devra permettre de mieux apprécier.

**Mots clés :** rivière tropicale, variabilité climatique, aquifère de socle, physico-chimie, réseau de neurones, RIPIECSA.

**Paramètres de contrôle du cycle biogéochimique du carbone  
dans le bassin versant du Nyong (Sud Cameroun) :  
traçage isotopique au  $\delta^{13}\text{C}$  des sources et du transfert par les rivières**

NKOUÉ NDONDO G. R.<sup>1</sup>, BOEGLIN J-L.<sup>2</sup>, NDAM NGOUPAYOU J-R.<sup>3</sup>, PROBST J-L.<sup>4</sup>  
EKODECK G. E.<sup>1</sup>, BEDIMO BEDIMO J-P.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> *Faculté des Sciences, Université de Douala, Département des Sciences de la Terre, B.P. 24157 Douala, Cameroun, e-mail : raoulnkoue@yahoo.fr*

<sup>2</sup> *IRD-Cameroun, 1095 rue Joseph Essono Mballa, B.P. 1857 Yaoundé, Cameroun.*

<sup>3</sup> *Faculté des Sciences, Université de Yaoundé I, B.P. 812, Yaoundé, Cameroun*

<sup>4</sup> *CNRS, EcoLab, INP/ENSAT, Avenue de l'Agrobiopole 31326 Castanet Tolosan Cedex, France.*

<sup>5</sup> *Centre de Recherches Hydrologiques, IRGM, BP 4110, Yaoundé, Cameroun*

Dans cette étude, les processus biogéochimiques associés au transfert, à la transformation et aux échanges de carbone entre les sols, les rivières et l'atmosphère sont abordés grâce aux analyses élémentaires et isotopiques du carbone. On note que le carbone organique dissous est la forme dominante du carbone transporté par les eaux dans le bassin versant du Nyong. Il constitue environ 80% du flux en carbone total, pour seulement 8% de carbone organique particulaire et 12% de carbone inorganique dissous. Les flux en carbone présentent des variations saisonnières, essentiellement contrôlées par le régime hydrologique. Pour un flux total annuel en carbone de  $1,03.10^5$  tonnes, près de la moitié est exportée pendant la période de crue de Septembre à Novembre. Ces variations saisonnières s'accompagnent d'une fluctuation de la composition isotopique  $\delta^{13}\text{C}_{\text{CID}}$  du carbone inorganique dissoute, qui est enrichie de 12‰ en moyenne en saison sèche et appauvrie de 23‰ en moyenne en saison des pluies. Une perte en flux de carbone organique dissous (COD) de 33% environ est observée avec le changement d'échelle du bassin. Cette perte en COD est le corollaire d'un enrichissement isotopique en  $\delta^{13}\text{C}_{\text{CID}}$ , traduisant ainsi les processus de biodégradation du carbone organique et d'évasion vers l'atmosphère du  $\text{CO}_2$  qui en résulte, au cours du transfert entre l'amont et l'aval du bassin. Dans ce bassin versant forestier, le lessivage des sols marécageux est la principale source de carbone organique. Le carbone inorganique quant à lui est principalement issu des nappes d'eau et de la minéralisation de la matière organique.

**Mots clés :** bassin versant, Nyong, régime hydrologique, flux en carbone, composition isotopique.

## **Contribution des eaux souterraines aux écoulements fluviaux et analyse des débits d'étiage dans un contexte de variabilité climatique dans le bassin du Bani, Mali**

MARIKO A.<sup>1</sup>, BOKAR H.<sup>1</sup>, KAMAGATE B.<sup>2</sup>, LAM A. A.<sup>1</sup>, BAMBA F.<sup>1</sup>, SEGUIS L.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Ecole Nationale d'Ingénieurs Abderhamane Baba Touré (ENI-ABT), DER Géologie, Unité Eau/Environnement, BP 242, Bamako (Mali). adama.mariko@ird.fr;*

<sup>2</sup> *Université d'Abobo-Adjamé, UFR des Sciences et Gestion de l'Environnement (Laboratoire de GéoSciences et Environnement), 02 BP 801 Abidjan 02 (Côte d'Ivoire).*

<sup>3</sup> *UMR Hydrosociétés Université Montpellier 2, 34095 Montpellier Cedex 5 (France)*

Les eaux de surface sont d'une grande importance dans le ravitaillement en eau de la population, le développement de diverses activités économiques (irrigation de contre-saison, production halieutique, industries...), la protection de l'environnement et la conservation de la biodiversité. La conception des infrastructures de stockage et de régulation des eaux de surface (barrage, réseau de distribution) repose sur l'analyse des débits notamment d'étiages. L'augmentation de la demande en eau combinée aux conditions de faibles débits et à la variabilité climatique peut générer à terme des conflits sociaux et du déséquilibre environnemental. La connaissance des ressources en eau, leur dynamique en relation avec la variabilité climatique s'impose pour assurer une meilleure gestion, gage du développement durable et de l'équilibre environnemental. A travers l'analyse des séries de débits observées sur les stations hydrométriques du bassin transfrontalier du Bani tributaire du fleuve Niger au Mali, la contribution des nappes souterraines (écoulement de base) est estimée et les caractéristiques des faibles débits (7, 30 jours) pour différentes périodes de retour (2, 5, 10, 20 et 50 ans) sont examinées.

**Mots clés** : débit d'étiage, écoulement de base, période de retour, variabilité climatique, Bassin du Bani, Mali.

## **Application de la géophysique dans la gestion des ressources en eaux souterraines dans la région du Guera (Tchad)**

MAHAMAT M. H.<sup>1</sup>, NGOUNOU NGATCHA B.<sup>2</sup>, DOUMNANG MBAIGANE J-C.<sup>3</sup>, FAVREAU G.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> *Département de Génie Géologie, Institut Universitaire Polytechnique de Mongo/ Ministère de l'Enseignement Supérieure, Tchad, machair\_m@yahoo.fr*

<sup>2</sup> *Département des Sciences de la Terre, Faculté des Sciences, Université de Ngaoundéré, Cameroun.*

<sup>3</sup> *Département de Géologie, Faculté des Sciences Exactes et Appliquées, Université de N'Djamena, Tchad.*

<sup>4</sup> *Département de Géologie, Faculté des sciences, Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger.*

La région du Guéra située au centre du Tchad à l'extrême est de la cuvette tchadienne (massif central tchadien) est géologiquement parlant composée du socle cristallophyllien d'âge précambrien (roches éruptives ou métamorphiques). Il affleure ou il est sous-jacent à faible profondeur.

Cette région se subdivise en 3 Bassins versants : Bahr Salamat au Sud-est : Batha et lac Fitri au Nord et Batha de Lairi à l'Ouest.

A l'état sain, de telles roches ne renferment aucune eau, en revanche, elles sont souvent émaillées de fractures, de fissures, de failles et de filons broyés.

De fait de leurs lithologies, ces roches présentent trois types de nappes localisées : alluvions sableuses de grandes vallées ; altération des roches dures et, fracturation et fissuration des roches saines.

Ces zones fracturées ou broyées retiennent beaucoup plus l'humidité que les roches saines. L'application de la géophysique (méthode de la résistivité électrique) a permis (i) de déceler, délimiter et définir ces structures comme des milieux favorables à l'existence et la circulation de l'eau souterraine, (ii) d'améliorer le pourcentage de réussite des travaux forage et (iii) d'évaluer la réserve utile de chaque nappe. Ces informations aideront à assurer l'utilisation rationnelle des ressources en eau disponibles et favoriser une bonne gestion intégrée dans un environnement équitable et un développement durable afin de réduire la souffrance et la pauvreté dans cette région.

**Mots clés** : région du Guéra, ressources en eaux souterraines, roches cristallophylliennes, résistivité électrique, broyés, milieux favorables, pourcentage de réussite, réduire la pauvreté.

## **Elimination de l'azote et des sucres des effluents de caoutchouc par biofiltration**

NDI K. S.<sup>1</sup>, KOFA G. P.<sup>2</sup>, NSOE M. J. N.<sup>2</sup>, AMBA E. V. M.<sup>2</sup>, ALI A.<sup>1</sup>, KAYEM G. J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Institut Universitaire de Technologie, Université de Ngaoundéré, Cameroun, ndikoungou@yahoo.fr*

<sup>2</sup> *Ecole Nationale Supérieure des Sciences Agro-Industrielles, Université de Ngaoundéré, Cameroun*

La biofiltration utilise les levures et les bactéries afin de dégrader la matière organique contenue dans les effluents. Dans cette étude, deux souches de levures endogènes sont utilisées dans un biofiltre afin d'éliminer l'azote total et les sucres d'un effluent synthétique de caoutchouc. Les essais ont été réalisés dans une colonne en PVC (hauteur 1 m, diamètre interne 6 cm) à une vitesse de  $v = 2,6$  mL/s sur les lits granulaires de pouzzolane (0,3-0,4 mm) et à différents pH (4, 5, 6). L'azote a été dosé par la méthode de Kjeldahl et les sucres par refractométrie. Les résultats montrent que 25 heures sont nécessaires pour une colonisation du lit par les différentes souches, et que celle-ci est meilleure pour les pH 5 et pH 6. L'abattement de l'azote observé augmente avec le pH, est meilleur à pH 6, avec un rendement de 80,25% pour la souche blanche et 84,35% pour la souche rouge. La réduction des sucres n'est pas observée pour toutes les souches utilisées. Ces travaux montrent qu'il existe une corrélation entre la quantité de levures fixées dans le lit et la NTU résiduelle de l'effluent.

**Mots clés :** levures, biofiltration, colonne, pouzzolane.

## **Problème de gestion d'un système aquifère transfrontalier : Cas du système aquifère du bassin du lac Tchad**

DJORET D.

*Commission du Bassin du Lac Tchad, Njamena, Tchad, djoreda@yahoo.fr*

Le bassin du lac Tchad s'étend sur une superficie d'environ 2.500.000 km<sup>2</sup>. Il s'étend au Tchad, Cameroun, Nigeria, Niger, Soudan, Centrafrique, Algérie, Libye. En 1964, quatre pays : Tchad, Cameroun, Niger et Nigéria, ont créé la Commission du Bassin du Lac Tchad. Récemment, le Centrafrique et la Libye ont adhéré à la convention. L'objectif de la convention est une gestion durable et concertée des ressources naturelles et de la biodiversité du bassin.

Tous ces pays partagent les eaux de surface et un système d'aquifères superposés : Crétacé, Continental Terminal, Pliocène, Quaternaire. En dehors de ce système, il y a les aquifères des grès primaires partagés entre le Tchad, Soudan et Niger, et l'aquifère des grès de Nubie partagé entre le Soudan, la Libye et l'Egypte.

L'esprit de la convention 1964 était de gérer les ressources naturelles partagées, et une limite spatiale conventionnelle a été adoptée. Or les aquifères précités s'étendent au-delà de ces limites. La convention a donc des limites quant à son application aux eaux souterraines. Une partie d'un même aquifère est du ressort de la convention, ou du ressort de la souveraineté de l'Etat dans lequel il gît.

De plus, les aquifères sont très étendus et le réservoir et les quantités mobilisables ne sont pas connus avec précision. Dans ce contexte, quelle solution pour une gestion équitable et concertée des aquifères ?

La stratégie à adopter est la connaissance approfondie des aquifères (géométrie, hydrodynamisme, qualité des eaux), une harmonisation des noms des aquifères suivant la géologie, une gestion par des conventions (chartes, accords bilatéraux), et la prise en compte des articles de l'AG de l'ONU sur les aquifères transfrontaliers.

**Mots clés :** aquifère transfrontalier, hydrodynamisme, convention, gestion concertée.

## **Découpage des hydrogrammes sur le bassin du Nyong à partir de la chimie des eaux**

BOEGLIN J-L.<sup>1,3</sup>, NDAM NGOUPAYOU J-R.<sup>2</sup>, BEDIMO BEDIMO J-P.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> IRD, GET Observatoire Midi-Pyrénées, Toulouse (France), et CRH/IRGM Yaoundé, Cameroun, jean-loup.boeglin@get.obs-mip.fr

<sup>2</sup> Université Yaoundé I, Département Sciences de la Terre, BP 812 Yaoundé, Cameroun

<sup>3</sup> Institut des Recherches Géologiques et Minières, Centre de Recherche Hydrologique, BP 4110 Yaoundé, Cameroun

Le découpage de l'hydrogramme annuel a été effectué aux 5 stations du réseau du fleuve Nyong qui font l'objet de suivis hydrologiques et hydrochimiques ; cette étude des transferts de matières dans la zone forestière du Sud-Cameroun est menée dans le cadre du projet ORE/BVET. La méthode utilisée est celle des réservoirs à composition constante, dont la contribution à l'écoulement total varie au cours du cycle hydrologique. Trois réservoirs ont été retenus ici : le ruissellement, l'écoulement intermédiaire, la nappe.

Pour le découpage, sont utilisées les concentrations mesurées de sodium ( $\text{Na}^+$ , représentatif de l'altération chimique, très élevé dans la nappe) et de matières en suspension (MES, représentatives de l'érosion mécanique, les plus abondantes dans le ruissellement). Dans un premier temps, on estime la composition des 3 réservoirs en ces 2 marqueurs à partir d'un diagramme  $\text{Na}^+$ /MES. La contribution des 3 réservoirs est ensuite calculée en chacun des points pour lesquels on dispose simultanément de mesures de débit et d'analyses de l'eau.

Au cours du cycle étudié, le découpage montre que c'est à l'écoulement intermédiaire que revient la plus forte part pendant les saisons humides. A l'échelle annuelle, les contributions obtenues pour les 3 réservoirs varient suivant les stations entre 9 et 15% pour le ruissellement, 54 et 56% pour l'écoulement intermédiaire et 31 à 34% pour la nappe. Une fois le découpage obtenu, il est possible de calculer par régression multiple les concentrations des différentes espèces (hors 2 marqueurs) dans les 3 réservoirs. La bonne concordance entre concentrations recalculées et mesurées dans l'écoulement total constitue une validation du modèle.

**Mots clés** : hydrologie, hydrochimie, découpage d'hydrogramme, bassin du Nyong, Sud-Cameroun.

## Optimisation des conditions d'extraction des polymères de *Grewia Spp*

NDI K.S.<sup>1</sup>, KOFA G. P.<sup>2</sup>, NGNIE N. P.<sup>2</sup>, AMBA E. V. M.<sup>2</sup>, KAYEM G. J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut Universitaire de Technologie, Université de Ngaoundéré, Cameroun, ndikoungou@yahoo.fr

<sup>2</sup> Ecole Nationale Supérieure des Sciences Agro-Industrielles, Université de Ngaoundéré, Cameroun

Les conditions d'extraction du polymère de *Grewia spp* en batch et en milieu aqueux sont optimisées par deux méthodes statistiques : le plan Plackett-Burman, pour le choix des facteurs à effets significatifs et leur plage de variation, et le plan composite centré, pour la détermination des conditions optimales d'extraction du polymère. Des onze facteurs initialement choisis, les résultats du plan Plackett-Burman indiquent que six facteurs (temps d'agitation, force ionique, vitesse d'agitation, granulométrie, température de centrifugation, temps de centrifugation) ont des effets significatifs au seuil de 95% sur l'extraction des polymères. Les conditions optimales d'extraction déterminées en utilisant la méthodologie de surface de réponse à l'aide de trois facteurs sont : temps d'agitation (18,87 min), force ionique (0,022 M) et température du bain (43 °C). Ces facteurs ont individuellement un effet positif sur l'extraction du polymère, alors que les facteurs quadratiques ont une influence négative sur l'extraction du polymère. La concentration en polymère optimale obtenue est de 0,093g/g, avec un  $R^2$  de 0,88. Le modèle permettant de mieux prédire l'influence de ces paramètres sur l'extraction des polymères de *Grewia spp* est de type quadratique.

**Mots clés** : *Grewia spp*, extraction, plan d'expérience, optimisation.

## **Processus hydrogéochimiques sur le versant sud des monts Bambouto (Ouest-Cameroun)**

KENNGNI L.<sup>1</sup>, SIMO PIEAM J.<sup>1</sup>, TEMATIO P.<sup>1</sup>, FONDZENYUY V. F.<sup>1</sup>, TEMGOUA E.<sup>2</sup>, NONO A.<sup>1</sup>  
NDAM NGOUPAYOU J-R.<sup>3</sup>, BOEGLIN J-L.<sup>4</sup>, NGOUNOU NGATCHA B.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> *Université de Dschang, Faculté des Sciences, Département des Sciences de la Terre, BP 67 Dschang Cameroun, lkengni@yahoo.fr, simo\_joel2003@yahoo.fr, paultematio@yahoo.fr, alex\_nono2000@yahoo.fr,*

<sup>3</sup> *Université de Yaoundé I, Faculté des Sciences, Département des Sciences de la Terre, BP 812 Yaoundé Cameroun, jrmdam@yahoo.fr*

<sup>4</sup> *IRD, BP 1857 Yaoundé Cameroun, boeglin@lmtg.obs-mip.fr,*

<sup>5</sup> *Université de Ngaoundéré, Faculté des Sciences, Département des Sciences de la Terre, BP 454 Ngaoundéré Cameroun, ngatchangou@yahoo.fr*

Le présent travail vise à mettre en exergue les interactions eau-sol-roche et se donne pour ambition d'élucider les mécanismes et processus responsables de la minéralisation des eaux sur le versant Sud des monts Bambouto. L'approche méthodologique procède des prélèvements en des sources et puits existants pendant la période allant de 2000 à 2010. Une esquisse des modalités d'acquisition du chimisme est réalisée, à travers différents diagrammes et l'utilisation du logiciel PHREEQC.

Des résultats obtenus, les eaux sont généralement acides à neutres, faiblement minéralisées et agressives. Ca et Mg sont les cations les plus abondants, tandis que les bicarbonates représentent l'anion le plus abondants. Les faciès dominants sont Ca-Mg-HCO<sub>3</sub> et Ca-Mg-Cl. Les processus d'altération favorisent la précipitation des minéraux secondaires parmi lesquels la gibbsite, la goethite, l'hématite et la kaolinite.

Sur le plan spatial, les données de la zone sommitale homogènes et concentrées dans les différents diagrammes augurent d'un mécanisme prépondérant dans le contrôle du chimisme. La pluviométrie y est très élevée. L'état d'équilibre des solutions montre une altération de type gibbsitisation des sols, principale source de minéralisation des eaux. Dans les zones moyennes et basses, l'homogénéité des données en tête de versant s'estompe. D'autres faciès apparaissent, à cause de la variation du climat. L'altération des profils de sol devient de type kaolinisation. Bien que l'altération reste responsable de la minéralisation des eaux, l'interférence avec les actions anthropiques et plusieurs autres facteurs influent sur les concentrations des espèces chimiques en solution, notamment la nature des minéraux, les processus d'échange de base, la précipitation de certaines espèces.

**Mots clés :** eau, faciès, géochimie, altération, processus, équilibre.

## **Capture d'une souche bactérienne issue des effluents d'une usine de caoutchouc naturel dans un lit à pouzzolane**

AMBA E. V. M.<sup>1</sup>, NDI K. S.<sup>1</sup>, KOFA G. P.<sup>1</sup>, TELEGANG C.<sup>1</sup>, ALI A.<sup>2</sup>, KAYEM G. J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Laboratoire de Traitement des Eaux et Filtration Industrielle, Département de Génie des Procédés, ENSAI, Université de Ngaoundéré, BP 455 Ngaoundéré, Cameroun, victoriaamba77@yahoo.fr , ndikoungou@yahoo.fr , guykofa@yahoo.fr , cedric\_telegang@yahoo.fr , gjkayem@yahoo.fr*

<sup>2</sup> *Département de Génie Chimique, IUT, Université de Ngaoundéré, BP 455 Ngaoundéré, Cameroun, aliahmed\_k10@yahoo.com*

La rétention d'une souche bactérienne issue de l'effluent d'une usine de caoutchouc naturel et ayant un fort potentiel de croissance sur un milieu enrichi au latex de caoutchouc, a été étudiée dans un lit à pouzzolane. Les essais de rétention ont été réalisés en colonne (22 cm longueur ; 2,4 cm diamètre) sur des lits de pouzzolane noire de Djoungo-Cameroun (hauteur 10 cm, granulométrie 800-1000 µm), à vitesse constante de filtration (0,4 m/h) et à vitesses variables de lessivage (0,4-0,8-1,6 m/h). La suspension de microorganismes, de concentration et force ionique constantes (60 NTU ; 0,017 mol/l), a été préparée à différents pH (5 ; 7 ; 9). Le chlorure d'aluminium a été utilisé comme coagulant dans la suspension de microorganismes et dans la solution de conditionnement du lit avant la capture à différentes concentrations (0 ; 1 ; 2 ; 4 ; 8 mg/L). Les résultats montrent que la capture est meilleure avec l'utilisation du chlorure d'aluminium pour des concentrations inférieures à 2 mg/l ; elle est favorable à pH acide et est réalisée en profondeur dans le lit. La sensibilisation des grains de pouzzolane par le chlorure d'aluminium n'améliore pas la capture des cellules. L'augmentation de la vitesse de lessivage perturbe peu la qualité de la rétention.

**Mots clés** : filtration, bactéries, pouzzolane, capture, chlorure d'aluminium.

## **Impact de l'ancienne décharge d'HYSACAM sur la qualité des eaux dans la localité de Dar-El-Salam (Ngaoundéré)**

ABOUBAKAR OUMAR D.<sup>1</sup>, SIELIECHI J-M.<sup>2</sup>, ALI A.<sup>2</sup>, TCHATCHUENG J-B.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Département de Chimie Appliquée, ENSAI, B.P. 455, Université de Ngaoundéré, Cameroun  
abakarimar@yahoo.fr, jbtchatchueng@yahoo.fr*

<sup>2</sup> *Département de Génie Chimique, IUT, B.P. 455, Université de Ngaoundéré, Cameroun,  
jsieliechi@yahoo.fr, aliahmed\_k10@yahoo.fr*

La production des déchets ménagers et assimilés ne cesse d'augmenter sous toutes les formes alors que les modes de gestion et de traitements sont diversifiés. Dans les pays en voie de développement en général et au Cameroun en particulier, la société Hygiène et Salubrité du Cameroun (HYSACAM) s'occupe de la gestion et du traitement des déchets ménagers. Le traitement se limite dans la plupart des cas à la collecte sans tri et à la mise en décharge. Ce mode de gestion des déchets pose d'énormes problèmes sur le plan environnemental. Cette étude a évalué l'impact des lixiviats issus de l'ancienne décharge d'HYSACAM de la localité de Dar-El-Salam (Ngaoundéré) sur la qualité de la ressource en eau de la région. Les lixiviats issus de la décharge ont été échantillonnés en cinq points sur une distance de 1,5 km dans le bassin versant. Des échantillons d'eaux de rivière et de sédiment ont été collectés. Trois puits en exploitation dont un puits témoin ont été aussi échantillonnés. Les analyses des paramètres physico-chimiques (pH, DCO, fer, phosphate, nitrate, azote ammoniacal) ont été réalisées. La spéciation des métaux lourds a été faite sur les sédiments et l'analyse a été réalisée par un spectrophotomètre d'absorption atomique à flamme.

A l'issue de ce travail il ressort que les eaux de rivière et puits ont une charge organique ( $0,89 < \text{DCO} < 17,89$  mg/l) et une teneur en nitrate ( $3,88 < \text{NO}_3^- < 13,73$  mg/l) variable en fonction de la distance par rapport à la source de pollution. Les eaux de surface et de puits contiennent des métaux lourds comme le Plomb ( $0,002 - 0,086$  µg/l), le cadmium ( $0,001 - 0,051$  µg/l) et le zinc ( $0,017 - 0,733$  µg/L). L'étude de la spéciation montre que les éléments traces métalliques ( $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ) se trouvent sous plusieurs formes dans les sédiments. La contamination des puits et des eaux de surfaces peut s'expliquer par processus d'infiltration et de ruissellement des lixiviats issus de la décharge.

**Mots clés :** décharge d'HYSACAM, lixiviats, qualités des eaux, sédiments, spéciation.

## **Analyses physico-chimiques et microbiologiques des eaux de puits et forage de la ville de Meiganga**

NDI K. S.<sup>1</sup>, KOFA G. P.<sup>2</sup>, AMBA E. V. M.<sup>2</sup>, KENFACK F. J.<sup>2</sup>, ISMAILA N.<sup>2</sup>, ALI A.<sup>1</sup>, KAYEM G. J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Institut Universitaire de Technologie, Université de Ngaoundéré, Cameroun, ndikoungou@yahoo.fr*

<sup>2</sup> *Ecole Nationale Supérieure des Sciences Agro-Industrielles, Université de Ngaoundéré, Cameroun*

Dans les zones rurales au Cameroun, les puits et les forages constituent les principales sources d'approvisionnement en eau de consommation. Afin de déterminer la qualité des eaux consommées par les populations de la ville de Meiganga (Cameroun), un échantillonnage a été réalisé dans les différents quartiers (7), sur 28 puits et 4 forages pendant le mois d'août 2010, et les analyses physico-chimiques et microbiologiques effectuées. Le pH, la température et la turbidité ont été mesurés sur le site de prélèvement ; le titre hydrotimétrique, la teneur en calcium, magnésium, fer, potassium, sodium, sulfate, phosphate, ont été mesurés par les méthodes colorimétriques et par absorption atomique ; la teneur en métaux lourds ((plomb, cadmium, nickel) déterminée par absorption atomique. Les analyses microbiologiques (germes pathogènes, contamination fécale) ont été effectuées par la technique de dénombrement. Sur le plan physico-chimique les résultats obtenus montrent que parmi les éléments analysés 93,75% des échantillons prélevés sont hors normes (Organisation Mondiale de la Santé). Sur le plan microbiologique 84,37% des échantillons sont contaminés. Des forages échantillonnés 75% contiennent des métaux lourds (plomb, cadmium, nickel). Les résultats obtenus montrent que les quartiers haoussa et bonabéri sont les plus affectés.

**Mots clés** : population rurale, qualité des eaux, métaux lourds, forages, puits.

## **Influences de la lithologie et des activités anthropiques sur la qualité des eaux du bassin versant du Ngam (Bangangté-Cameroun)**

KEMAYOU TCHAMAKO E.<sup>1</sup>, TCHOUANKOUE J-P.<sup>1</sup>, NGOUNOU NGATCHA B.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Université de Yaoundé I, Yaoundé, Cameroun, kemayouestelle1987@yahoo.fr*

<sup>2</sup> *Université de Ngaoundéré, Ngaoundéré, Cameroun, ngatchangou@yahoo.fr*

L'eau est un élément essentiel à la vie des êtres vivants. Au Cameroun son inégale répartition et sa constante dégradation entraîne un faible taux d'accès à l'eau. Dans certaines villes comme Bangangté, située dans le bassin versant du Ngam, la présence du réseau de distribution d'eau de la CAMWATER se révèle inefficace face aux besoins de plus en plus grandissants de la population. Pour palier à ce manque d'eau, cette dernière à recourt aux eaux de source et de rivière sans traitement préalable. Il importe dès lors de connaître la qualité de ces eaux afin d'aménager des points d'approvisionnement en eau.

Le bassin versant du Ngam couvre une superficie de 159,6km<sup>2</sup> pour un périmètre de 73,98km. Il se caractérise sur le plan géologique par un socle granitogneissique recouvert partiellement de coulées de lave basaltique, sur lesquels se développent des sols ferrallitiques. Il présente une morphologie de plateaux sous un climat tropical humide. L'activité économique du secteur est axée principalement sur l'agriculture.

Dans le but de contrôler les apports lithologique et anthropique sur la composition chimique des eaux du bassin versant du Ngam, 16 points ont été choisis en fonction de la formation géologique drainée et de la densité de la population au voisinage du point. Des mesures in situ ont été effectuées par un pH-mètre et un conductimètre et complétées au laboratoire par des méthodes de chromatographie ionique, de colorimétrie sur membrane filtrante.

Les résultats obtenus soulignent la présence de coliformes fécaux et des streptocoques fécaux dont les teneurs sont de 920 UFC/mL à 112 UFC/mL respectivement et témoignent d'une pollution d'origine fécale. Le phosphore (PO<sub>4</sub><sup>-</sup> : 3,1 mg/l) et le nitrate (NO<sub>3</sub><sup>2-</sup> : 0,81 mg/l) dénotent quant à eux une pollution agricole. La pollution naturelle est traduite par la présence de la silice (SiO<sub>2</sub> : 6,35 mg/l).

**Mots clés :** lithologie, activités anthropiques, qualité des eaux, bassin versant du Ngam, Bangangté, Cameroun.

## **Influence de la lithologie et des activités anthropiques sur la qualité des eaux du bassin versant de Mou (Ouest Cameroun)**

TSINKOU FOTSING R. V.<sup>1</sup>, TCHOUANKOUE J-P.<sup>1</sup>, NDAM NGOUPAYOU J-R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Université de Yaoundé I, Yaoundé, Cameroun, foriva@yahoo.fr*

La rareté de l'eau potable au Cameroun constitue un problème majeur. Ce déficit se fait plus ressentir dans les zones non couvertes par le réseau de distribution des eaux (CAMWATER). C'est le cas de la ville de Kouoptamo où les populations s'alimentent dans des rivières, sources et puits. Mais la qualité de ces eaux est douteuse, d'autant plus que s'est installée dans la région une endémicité des maladies hydriques, dont le choléra très meurtrier.

La ville de Kouoptamo est située dans le bassin versant du Mou, sous-système du bassin versant du Noun. Il y règne un climat subéquatorial de mousson et la précipitation moyenne annuelle est de 1885.5 mm. Les formations géologiques qui y affleurent sont essentiellement des couvertures volcaniques basaltiques et des sols noirs à minéraux bruts. La principale activité des habitants est l'agriculture.

L'objectif de ce travail est de caractériser les eaux et de relier les éléments en solution avec la lithologie et les activités anthropiques. La méthodologie mise en œuvre consiste au suivi des paramètres physico-chimiques et bactériologiques des eaux de surfaces et de sources.

Les résultats mettent en exergue des eaux faiblement acides ou neutres et faiblement minéralisées. La composition chimique des eaux reflète essentiellement la lithologie de la région. Mais la présence marquée des coliformes fécaux et des streptocoques fécaux montrent une dégradation des eaux liées aux activités humaines. A cet effet, des mesures de protection doivent être préconisées telles : la désinfection des eaux avant la consommation, l'entretien des ouvrages d'approvisionnement, la construction des latrines conformes loin des cours d'eau.

**Mots-clés :** Ouest Cameroun, bassin versant du Mou, qualité des eaux, lithologie, activités anthropiques.

## **Détermination des caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère de sub-surface du bassin versant de la Mingosso dans la région de Yaoundé**

EWODO MBOUDOU G.<sup>1,2</sup>, OMBOLO A.<sup>1</sup>, NDAM NGOUPAYOU J-R.<sup>2</sup>, EKODECK G. E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Institut Supérieur du Sahel, Université de Maroua, B.P.46 Maroua, Cameroun, Guillaume\_ewodo@yahoo.fr, institutsupsahel.uma@gmail.com.*

<sup>2</sup> *Laboratoire de Géologie de l'Ingénieur et d'Altérologie, Département des Sciences de la Terre, Faculté des Sciences, Université de Yaoundé I, B.P. 812 Yaoundé, Cameroun,*

Les paramètres hydrauliques des aquifères de sub-surface et des ouvrages de captage d'eau souterraine sont mal connus en zone de socle cristallophyllien et de climat intertropical humide de la région de Yaoundé. Leur ignorance pose un handicap dans la compréhension du fonctionnement hydrodynamique des aquifères fissurés qui sont très exploités dans cette région. La présente étude est fondée sur une méthode particulière pour la réalisation des essais par palier et de longue durée dans les puits, pour des débits d'exhaure très faibles ( $< 1$  l/s). Cette étude a permis de déterminer les caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère de sub-surface du bassin versant de la Mingosso dans la région de Yaoundé. Les résultats montrent que : le débit d'exploitation maximum est de  $0,53 \pm 0,06$  m<sup>3</sup>/h pour un rabattement admissible de  $0,38 \pm 0,23$  m ; le débit critique est de  $0,61 \pm 0,08$  m<sup>3</sup>/h, pour un rabattement maximal de  $0,52 \pm 0,40$  m ; la transmissivité est de  $2,65 \pm 2,30$  m<sup>2</sup>/s ; le coefficient d'emmagasinement est de  $0,18 \pm 0,15$  % ; la distance admissible du rayon de sécurité rapproché des ouvrages de captage est de  $25,37 \pm 2,5$  m. Ces valeurs de paramètres hydrauliques obtenues dans l'aquifères de sub-surface sont supérieures à celle des aquifères profonds de la même région. Cette méthode particulière d'essai de pompage peut être importante pour l'étude des mécanismes de transfert des contaminants dans les aquifères de sub-surface des zones de socle cristallophyllien fissuré et de climat intertropical humide où les débits sont très faibles.

**Mot clés :** paramètre hydraulique, essai de pompage, aquifère, sub-surface, Yaoundé.

## **Les mécanismes endogènes de gestion de l'eau dans le bassin du lac Tchad : des outils nécessaires pour une exploitation durable des ressources en eau**

SAMBO A.

*Université de Maroua, BP : 46 Maroua (Cameroun), samboarmel@yahoo.fr*

Les déficits pluviométriques dans le Sahel observés dans les années 1972 et 1973, n'ont jamais cessé, même s'ils ont varié suivant les années. Cette dégradation du régime pluviométrique sur l'ensemble du bassin du lac Tchad a influencé fortement le régime hydrologique des fleuves. Aujourd'hui, la question de gestion intégrée et durable de ressources en eau se pose avec acuité. Les politiques nationales, bilatérales et multilatérales marquées de plus en plus par la Gestion Intégrée des Ressources en Eau n'empêchent plus le processus de raréfaction des ressources en eau. Le lac Tchad, principal point d'eau dans cette zone aride est aujourd'hui en voie de disparition. Bien plus, les populations, véritables utilisatrices de ces ressources, ignorent les textes, les accords qui régissent l'accès à l'eau. Pourtant, de tout temps, celles-ci ont développé des mécanismes locaux de gestion de l'eau qui prennent en compte la protection de l'environnement, la gestion partagée et durable des ressources en eau. Il est nécessaire de nos jours dans un contexte de changement climatique, que les décideurs s'inspirent de ces mécanismes pour le développement durable des sociétés du bassin tchadien. Cette recherche s'appuie sur des entretiens oraux, l'observation des activités des pêches qui se font le long de ce fleuve et l'exploitation des données écrites.

**Mots clés :** mécanismes endogènes, gestion, eau, développement durable, bassin du lac Tchad.

## **Vers une gestion durable des eaux partagées en Afrique**

ALACHI E. K.

*CRIDEAU/OMIJ, Université de Limoges, Limoges France, ezeikali@yahoo.fr*

Par sa nature fluide, l'eau est une ressource qui ne connaît pas les frontières officielles. En effet, des eaux superficielles et souterraines se trouvent partagées entre plusieurs pays comme le Lac Tchad. Les ressources en eau sont soumises à des pressions multiformes. La prise de conscience des menaces auxquelles ce bien commun est exposé a permis l'organisation de plusieurs rencontres internationales et l'adoption des conventions, des textes réglementant les différents usages et la mise en place d'institutions nationales ou régionales de gestion de l'eau. En plus, la concrétisation des principes de gestion intégrée de l'eau suppose leur prise en compte non seulement par les instances régionales de gestion des bassins hydrographiques (CBLT, ABN, OMVS, etc.), mais aussi par les législations et politiques publiques de chaque État. On constate aujourd'hui que la gestion des eaux partagées africaines est loin d'être durable à cause de la léthargie qui caractérise les organismes de bassin et surtout l'absence d'une réelle politique régionale de l'eau. Nous estimons que la traduction des principes internationaux de gestion de l'eau reste confrontée à de nombreuses contraintes. Du fait de cette situation, nous proposons, à travers une approche pluridisciplinaire, des mécanismes et dispositifs de renforcement des organismes de bassin africains, la participation des différents acteurs et l'effectivité des principes de gestion durable et intégrée des ressources en eau.

**Mots Clés :** Afrique, gestion, durable, bassins, eaux, législations.

## Effets des facteurs environnementaux sur la qualité de l'eau et la prolifération toxique des cyanobactéries du lac Karaoun (Liban)

SLIM K.<sup>1</sup>, ATOUI A.<sup>2</sup>, AYOUB H.<sup>3</sup>, KHOURY A.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Université Libanaise, Commission libanaise de l'énergie atomique, Beyrouth – Liban, kslim@cncs.edu.lb

<sup>2</sup> Université Libanaise, CNRS Liban, Beyrouth – Liban, a.atoui@cncs.edu.lb

<sup>3</sup> Université Antonine – Liban, Baabda – Liban, Hassan.ayoub@upa.edu.lb

<sup>4</sup> Université Saint Joseph – Liban, Zahlé – Liban, eandre@fs.usj.edu.lb

La région du Proche-Orient subit d'ores et déjà les effets graduels du dérèglement climatique et sera parmi les régions les plus vulnérables dans le futur. En conséquence, la productivité agricole devrait subir des pertes en raison des températures élevées, de la sécheresse, des inondations et de la dégradation des sols ce qui menacera la sécurité alimentaire des pays levantins. L'eau étant le facteur critique de la région, la modification même légère des régimes des précipitations aura un impact considérable.

Il a été prouvé que les changements climatiques potentiels sont susceptibles de perturber d'une part la plupart des écosystèmes aquatiques par des modifications de leurs conditions physico-chimiques, d'autre part les espèces vivant dans cet écosystème. La biodiversité peut alors s'en trouver remise en cause. Dans ce contexte, l'évaluation de ces impacts sur la population et les communautés phytoplanctoniques a été étudiée dans le lac Karaoun à partir de 1992. Les changements régionaux de climat s'ajoutant aux agressions anthropiques croissantes ont profondément affecté cet écosystème. Le lac Karaoun était caractérisé par une microflore algale très diversifiée avec une prédominance en diatomées et en chlorophycées. Les récentes fluctuations climatologiques dont l'apogée s'est produite en 2009-2010 avec des pics de températures estivales dépassant les 40°C et une longue période de sécheresse ont bouleversé cette biodiversité. Des blooms de cyanobactéries et spécifiquement de *Microcystis aeruginosa* kütz et d'*Aphanizomenon ovalusporum* Forti se sont produits pour la première fois au Liban ce qui a affecté le fonctionnement de cet écosystème. La production des cytotoxines lors des efflorescences est responsable de la disparition des espèces floristiques et faunistiques.

**Mots Clés** : réchauffement climatique, cyanobactéries, température, blooms, lac Karaoun.

## **La gestion de l'eau potable face aux contraintes économiques et climatiques dans les pays Mena : une estimation sur données panel**

AYOUB H.<sup>1</sup>, KERTOUS M.<sup>2</sup>, AGILI W.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Université Antonine – Baabda – Liban, hassan.ayoub@upa.edu.lb*

<sup>2</sup> *Université Rouen – France, mourad.kertous@univ-rouen.fr*

<sup>3</sup> *Université de Carthage – Tunisie, ajliouisseem@yahoo.fr*

Selon le WRI (Water Resources Institute), plus de 232 millions de personnes, souffrent du manque d'eau et d'ici 2032, ce chiffre dépassera la barre des 50 % de la population mondiale. De plus, le Conseil Mondial de l'Eau, durant son 3ème Forum tenu à Kyoto en 2003, soulignait que sur une population de 6 milliards d'habitants, 1 sur 4 n'accède pas à une eau de qualité et en quantité suffisante, qu'un habitant sur deux ne dispose pas d'un système d'assainissement adéquat et chaque année 7 millions de personnes meurent à cause des maladies d'origine hydrique. Selon les spécialistes : cette situation est due à une pénurie quantitative, car l'eau est en voie de raréfaction. Elle est aussi le résultat du gaspillage, de la surexploitation, du changement climatique, de la croissance démographique, de sa dégradation croissante due à l'activité économique, mais surtout à sa gestion catastrophique. Face à cette situation, les pays méditerranéens doivent agir, non seulement sur le côté de l'offre, mais aussi sur celui de la demande. En effet, maîtriser la demande est un moyen d'assurer indirectement une offre supplémentaire. Ainsi, il est impératif de cerner les déterminants de la demande pour comprendre le comportement des consommateurs et assurer une bonne répartition de la ressource. Les études sur l'estimation de la fonction de demande en eau potable ont généralement pour objectif, soit le calcul des déterminants de la demande (spécialement l'élasticité prix), soit le consentement à payer des agents. Cependant, la modélisation de la variable prix due à la structure tarifaire pose un problème pour les chercheurs. En réalité, le choix du prix qu'il faut intégrer dans la fonction de demande fait l'objet de plusieurs contributions. Ces dernières utilisent plusieurs types de prix (le prix moyen, le prix marginal, le prix marginal plus l'effet infra-marginal, le prix perçu). Notre approche prend en considération le prix moyen calculé sur la base d'un rapport entre la facture payée par l'abonné et la quantité consommée. Pour estimer la fonction de demande en eau potable, nous faisons appel à des données spécifiques aux consommateurs (niveau d'étude, salaire, taille du ménage...), à des données relatives aux caractéristiques de l'habitation (équipements sanitaires, surface de la maison, nombre de pièces...), à des données relatives à l'eau (qualité de l'eau, présence d'autres sources d'approvisionnement, qualité du service...), à des données techniques (prix, nombre d'heures d'eau par jour...) et à des variables climatiques (pluviométrie). Nous retenons une spécification qui prend la forme linéaire semi-logarithmique.

**Mots clés :** pays méditerranéens, gestion de l'eau, contraintes économiques, donnée panel.

## **Thème 2 :**

# **Analyse de la variabilité climatique et Modes d'adaptations**

## **Quelques bases physiques et historiques pour comprendre le changement climatique en cours**

MKANKAM KAMGA F.

*CLIMEDE, B.P. 30224 Yaoundé et LAMEPA, Département de Physique, Faculté des Sciences,  
Université de Yaoundé 1*

Le changement climatique est un problème auquel le vivant est confronté depuis qu'il a émergé du milieu marin pour peupler la terre ferme. Ceci est dû au fait que les conditions climatiques (e.g. températures) indispensables au développement de la vie telle que nous la connaissons sont sévèrement encadrées.

La température moyenne globale sur une planète du système solaire peut être déterminée sur la base de simples lois physiques et en tenant compte d'un nombre limité d'autres facteurs : loi du rayonnement des corps, rayonnement solaire incident, rôle de l'atmosphère et de sa composition. Les lois physiques étant immuables, les évolutions du climat résultent des perturbations des facteurs. L'étude des paléoclimats nous donne de nombreux exemples passés de changements dans le système climatique. Elle nous permet aussi de mieux comprendre les changements en cours au 21<sup>e</sup> siècle, qui ont la particularité d'avoir une cause anthropique. En effet, la révolution industrielle des 19<sup>e</sup> et 20<sup>e</sup> siècles, qui se poursuit actuellement, avec l'utilisation massive des combustibles fossiles, et certaines autres activités humaines, ont entraîné d'importantes modifications dans la composition de l'atmosphère terrestre, ayant pour effet l'augmentation de la température moyenne globale. Il en résultera de nombreux changements dans les sous systèmes climatiques à l'échelle locale ou globale. Quelle sera l'ampleur de ces changements et quels sont les possibles conséquences sur les écosystèmes terrestres et les activités humaines, en particulier en Afrique.

**Mots clés :** Afrique, changement climatique, base physique, paléoclimat, cause anthropique, révolution industrielle, écosystèmes terrestres.

## **Variabilité et changement climatiques : Impacts sur les ressources en eau et stratégies d'adaptation des populations dans le massif forestier du Sud-Cameroun (bassin du So'o).**

MFOCHIVE O. F.<sup>1</sup>, NDAM NGOUPAYOU J-R.<sup>2</sup>, SONWA D.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Doctorant à l'Université de Yaoundé I, Cameroun, [omarfoch@yahoo.fr](mailto:omarfoch@yahoo.fr)

<sup>2</sup> Enseignant chercheur à l'Université de Yaoundé I, Cameroun, [jrndam@yahoo.fr](mailto:jrndam@yahoo.fr)

<sup>3</sup> Chercheur au CIFOR (International Forestry Research), Yaoundé, Cameroun, [d.sonwa@cgiar.org](mailto:d.sonwa@cgiar.org)

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'impact de la variabilité et du changement climatiques sur les ressources en eau et de présenter les stratégies d'adaptation des populations des zones du bassin du So'o (3120 km<sup>2</sup>) dans le massif forestier du Sud-Cameroun.

La méthodologie de travail a consisté en la collecte des données hydrométéorologiques et des résultats des enquêtes socioéconomiques. Leur traitement s'est fait à l'aide des logiciels d'analyse statistique adéquats.

Les moyennes des pluies interannuelles sont autour de 1600mm. Le test de Pettit a permis de déceler une rupture dans les séries pluviométriques annuelles à la station d'Ebolowa (1951), présentant une hausse de 13%.

La moyenne hydrométrique est de 27 m<sup>3</sup>/s correspondant à une lame d'eau de 275,5 mm. Cette moyenne indique une baisse de 13%.

Les paysans interrogés (75%) ne comprennent pas le concept de la variabilité climatique mais ressentent néanmoins ses effets. Ils sont confrontés à une raréfaction des ressources, en particulier à une diminution de l'accessibilité à l'eau. Cette baisse conduit à la diminution de l'offre, au ralentissement des activités agricoles (30%) et à la baisse de la production halieutique (41%) après les années à faibles pluviométries.

Les populations utilisent de l'eau de rivière pour leurs besoins; l'élevage des volailles ainsi que la pisciculture sont de plus en plus développés. Les cultures sont faites en zones marécageuses; l'exode rural des populations est impératif. Cependant, la paupérisation des paysans, la fragilité des systèmes de production et l'assimilation des aléas climatiques aux colères des dieux, limitent la performance de ces stratégies d'adaptation.

**Mots clés :** zone forestière du Sud-Cameroun, variabilité climatique, ressources en eau, savoirs indigènes, stratégies d'adaptation.

## **Stratégies d'adaptation aux effets de la variabilité climatique sur les ressources en eau de surface dans le bassin de la Mékrou au Nord Bénin**

AMOUSSOU E.<sup>1,2</sup>, VISSIN E. W.<sup>1,2</sup>, AHOANSOU A. M. M.<sup>1</sup>, BOKO M.<sup>1,2</sup>, WESSIE P.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Centre Interfacultaire de Formation et de Recherche en Environnement pour le Développement Durable (CIFRED)- Projet Esprit EDULINK, ajernest@yahoo.fr, ernestamoussou@gmail.com, exlaure@yahoo.fr, bokomichel@gmail.com*

<sup>2</sup> *Laboratoire Pierre PAGNEY, Climat, Eau, Ecosystème et Développement (LACEEDE), Université d'Abomey-Calavi, République du Bénin, 03 BP1122 Cotonou (Bénin), ajernest@yahoo.fr, exlaure@yahoo.fr, bokomichel@gmail.com*

<sup>3</sup> *Département "Science et Société" Université de Groningen, p.d.m.weesie@rug.nl*

De nos jours, de nombreuses études scientifiques démontrent que les eaux de surface et leur gestion sont très tributaires de la variabilité climatique. Les prévisions météorologiques montrent que les effets des variations du climat seront plus accentués dans la zone semi-aride. L'instabilité pluviométrique des années 1960 à nos jours, a contribué à une modification des régimes hydrologiques et par conséquent à la non maîtrise de la ressource en eau dans le bassin de la Mékrou. Cette étude vise à analyser l'évolution actuelle et future du climat sur la production en eau afin de proposer des stratégies endogènes d'adaptation à l'horizon 2025 dans le contexte de la GIRE.

Les données utilisées sont : la pluie des sept stations du bassin, les ETP des stations synoptiques (Natitingou et Kandi) et les débits de la Mékrou à Kompongou. Le champ de pluie en amont de la station hydrométrique est obtenu à partir d'une interpolation cubique spline s'appuyant sur la triangulation de Delauney. La détermination des tests de ruptures de stationnarité renseigne sur les changements intervenus sur la période 1960-2008.

Les résultats obtenus ont montré un déficit pluviométrique mensuel de 7,7 % dans le bassin, correspondant à un déficit d'écoulement de 51 % et de recharge de 15 %. Il ressort aussi que les écoulements de surface représentent 7,6 % de la totalité des précipitations annuelles et la recharge des aquifères environ 30,4 %. Cette situation de déficit d'eau nécessite une mise en place d'un système d'alerte rapide des informations hydrométéorologiques.

**Mots clés** : Bénin, Mékrou, stratégies endogènes.

## **Variabilité des précipitations au Sahel par analyse du signal : Etude des relations avec l'Océan Atlantique entre 1950 et 2005**

DIEPPOIS B.<sup>1</sup>, DURAND A.<sup>1</sup>, FOURNIER M.<sup>1</sup>, SEBAG D.<sup>1,4</sup>  
NGOUNOU NGATCHA B.<sup>2</sup>, MASSEI N.<sup>1</sup>, HASSANE B.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Université de Rouen, CNRS-INSU UMR 6143, Mont-Saint Aignan, France, bastien.dieppo@univ-rouen.fr*

<sup>2</sup> *Université de Ngaoundéré, Dpt Sciences de la Terre, Ngaoundéré, Cameroun*

<sup>3</sup> *Université Abdou Moumouni, Dpt Sciences de la Terre, Niamey, Niger*

<sup>4</sup> *Université de Montpellier, IRD, Laboratoire HSM, UMR 5569, Montpellier, France*

La station de Maïné-Soroa est située dans la région du Manga au SE Niger (bassin du lac Tchad ; 13°13'N et 12°02'E, altitude 329m). L'analyse de la tendance à long-terme des cumuls annuels de précipitations y montre trois périodes d'anomalies pluviométriques : humide (1950-1967), aride (1968-1992) et semi-aride (1993-2005) ; cette dernière étant marquée par une forte variabilité ( $sd=102.5\text{mm.an}^{-1}$ ).

La transformée en ondelettes continue permet de mettre en évidence cinq modes de variabilité fortement localisés dans le temps. Lors des anomalies humide et semi-aride, on retrouve une forte variance des modes saisonniers (6mois et 1an) liés à la Zone de Convergence Inter-Tropicale et des modes pluriannuels (5-8ans et 2-4ans). Lors des années arides, ces modes s'affaiblissent et le mode quasi-décennal (12-18ans) se renforce.

Nous avons ensuite étudié les relations de large échelle (>2ans) entre la pluviométrie à Maïné-Soroa et différents indices climatiques, tels que la pression au niveau de la mer aux Açores (*SLP*) et les températures de surface de l'Océan Atlantique (*SST*). Ainsi, lors de l'anomalie humide, les indices cohérents avec la pluviométrie (*SST* Atlantique tropical nord puis *SLP* Açores) sont en phase, tandis que pendant l'anomalie aride, les indices cohérents (*SLP* Açores et *SST* Atlantique tropical sud) sont en opposition de phase. Depuis 1992, les phases et les cohérences s'accordent moins, ce qui est probablement en relation avec la forte variabilité des précipitations.

Cette analyse a été ensuite appliquée jusqu'à l'Atlantique aux stations de Maradi, Niamey, Mopti, Bakel et Dakar situées sensiblement à la même latitude.

**Mots clés** : Sahel, précipitation, analyses en ondelettes, indices climatiques sur l'Atlantique.

## **Impacts climatiques et anthropiques sur les ressources en eau du bassin forestier du Nyong au Sud du Cameroun**

NDAM NGOUPAYOU J-R.<sup>1</sup>, BOEGLIN J-L.<sup>2</sup>, BEDIMO BEDIMO J-P.<sup>3</sup>, BINELI AMBOMO E.<sup>1</sup>  
NKOUE NDONDO G. R.<sup>4</sup>, BRAUN J-J.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> *Université de Yaoundé I, Département des Sciences de la Terre, BP 812 Yaoundé. jrndam@yahoo.fr  
ou jrndam@uy1.uninet.cm*

<sup>2</sup> *Institut de Recherche pour le Développement, BP 1857 Yaoundé*

<sup>3</sup> *Institut de Recherches Géologiques et Minières, Centre de Recherche Hydrologique, BP 4110  
Yaoundé*

<sup>4</sup> *Université de Douala; Département des Sciences de la Terre, B.P. 24157 Douala - Cameroun*

<sup>5</sup> *Indian Institute of Science, CEFIRSE, IISc- IRD, Bangalore (Inde)*

Le Nyong (27.800 km<sup>2</sup>), deuxième grand fleuve camerounais après la Sanaga, connaît depuis ces dernières années, un envahissement inquiétant de son cours supérieur par les macrophytes et une baisse de ces écoulements avec des impacts sur les populations riveraines et sur le milieu physique. Dans le cadre du projet ORE–BVET Cameroun, un intérêt a ainsi été porté sur les éventuels changements hydrologiques et climatiques enregistrés dans ce bassin à partir d'un suivi de données hydropluviométriques. L'évolution de la pluie moyenne annuelle enregistrée dans ce bassin connaît une légère baisse (2%) ces dernières années alors que le régime pluviométrique reste à quatre saisons caractéristique de régime équatorial. Le débit spécifique moyen du fleuve Nyong à Mbalmayo durant la période comprise entre 1998 et 2010 est d'environ 10,3 l/s.km<sup>2</sup> contre 11,8 l/s.km<sup>2</sup> pour la période 1951-1980, soit une baisse des écoulements d'environ 13%. Les débits moyens mensuels révèlent une tendance à la modification du régime hydrologique avec une baisse des écoulements durant l'année à l'exception de la petite saison sèche (juillet et août). Par ailleurs, les débits des cours d'eau Mefou et de son principal affluent Mfoundi qui drainent la ville de Yaoundé subissent une forte hausse des écoulements de l'ordre de 40 à 60 % durant la même période. Cette faible baisse des précipitations comparativement à la forte baisse des écoulements du Nyong et de l'augmentation des débits de la Mefou et du Mfoundi s'expliquent à la fois par la variabilité climatique et des activités anthropiques qui ont pour effets la prolifération des plantes aquatiques, la sédimentation dans le lit des cours d'eau et une tendance de changement du régime hydrologique du Nyong et de ses affluents.

**Mots clés :** fleuve Nyong, Sud–Cameroun, cycle de l'eau, variabilité et changement climatiques, activités anthropiques.

## **Variabilité spatio-temporelle des précipitations à travers trois principales stations du Nord Cameroun**

NGOUNOU NGATCHA B.<sup>1</sup>, ROSSI A.<sup>2,3</sup>, SEBAG D.<sup>2,4</sup>, DIEDHIOU A.<sup>3</sup>  
DURAND A.<sup>2</sup>, SERVAT E.<sup>4</sup>, FAVREAU G.<sup>4</sup>, MASSEI N.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Université de Ngaoundéré, Faculté des sciences, Département des sciences de la Terre, P.O. BOX 454 Ngaoundéré, Cameroun, ngatchangou@yahoo.fr*

<sup>2</sup> *Université de Rouen, CNRS, UMR M2C, FED 4116 SCALE, Mont-Saint-Aignan, France, aurelien.rossi@univ-rouen.fr ; david.sebag@univ-rouen.fr*

<sup>3</sup> *Université de Grenoble I, IRD, UMR LTHE, Grenoble, France.*

<sup>4</sup> *Université de Montpellier II, IRD, UMR HSM, Montpellier, France.*

La variabilité spatiale et temporelle de la distribution des précipitations au Nord Cameroun a été analysée au travers de trois stations sur la période 1961-2006, au moyen de méthodes descriptives (e.g. régimes et indices pluviométriques) et par analyse en ondelettes continue, qui permet de détecter les principales échelles de variabilité de la distribution des précipitations.

La distribution saisonnière des précipitations évolue spatialement, marquée par une augmentation de la durée de la saison sèche et la réduction à un seul maximum de pluies vers le Nord du pays. L'évolution à long terme des précipitations est marquée par une variabilité inter-annuelle importante, se traduisant par différentes périodes excédentaires/déficitaires de pluie. Cette évolution est également marquée par un retard de ces épisodes de plus en plus prononcé vers le Sud. L'évolution des précipitations est influencée par différentes échelles de variabilité communes aux trois stations (fluctuations d'échelles annuelle, inter-annuelle et décennale), qui s'organisent suivant trois périodes correspondant aux grandes tendances observées aussi bien à l'échelle locale qu'à l'échelle régionale : 1960-1975 (période humide), 1976-1990 (période sèche), et 1991-2006 (période humide). Ces périodes sont associées à des modifications dans la distribution des précipitations (quantité, distribution saisonnière). La distribution des précipitations, ainsi que son évolution spatiale et temporelle, est finalement comparée aux principaux paramètres climatiques reliés à la circulation atmosphérique générale (ICTZ, flux de mousson, aérojets d'Est) contrôlant la distribution des pluies à l'échelle régionale. Les modifications observées dans la distribution des précipitations peuvent être reliées sur les trois périodes distinguées aux modifications de ces paramètres climatiques.

**Mots clés** : variabilité climatique, variabilité pluviométrique, Nord Cameroun, transformée en ondelettes continue, circulation atmosphérique générale, mousson de l'Afrique de l'Ouest.

## **Changements globaux et vulnérabilité projetés d'un affluent du fleuve Niger**

PATUREL J-E.

*IRD / HydroSciences Montpellier, Montpellier, France, jean-emmanuel.paturel@ird.fr*

Le bassin du Bani (130 000 km<sup>2</sup>) est un affluent du cours supérieur du fleuve Niger et se trouve à l'intersection des zones climatiques sahéliennes sèches, et soudaniennes, plus humides. C'est une région importante pour le Mali qui base principalement son économie sur le développement de l'agriculture pluviale. L'économie du pays dépend donc des ressources en eau disponibles qui, ces dernières décennies, ont fortement évolué et qui, à l'avenir, restent très incertaines.

L'objet est d'améliorer notre aptitude à estimer les ressources en eau disponibles en prenant en compte la dynamique du bassin du Bani, dynamique résultant soit de processus naturels, soit de changements anthropiques. Pour évaluer cette dynamique, on s'appuie sur des outils (télédétection, GCM et RCM, modélisation socio-économique et hydrologique) qui permettent de suivre ses dimensions temporelles et spatiales ainsi que sur de nouvelles méthodes qui permettent d'effectuer des transferts d'échelle d'observation de cette dynamique. De leurs résultats et de leur intégration, peuvent être tirés des indicateurs de vulnérabilité, hydroclimatiques et géographiques.

La vulnérabilité du bassin n'est pas qu'une affaire de changement du climat. D'autres facteurs entrent en ligne de compte et révèlent que les populations locales ont réussi globalement à s'adapter et à développer leur agriculture. A l'avenir, le déploiement de la population et d'une agriculture alliant culture et élevage sur des zones moins peuplées du bassin devrait permettre de faire face aux changements globaux. Cependant, du fait de la méconnaissance des tendances futures du climat, toute projection d'aménagements sera empreinte d'une forte incertitude dans cette région.

**Mots clés :** Afrique de l'Ouest, forçages anthropiques, forçages climatiques, modélisation hydrologique, vulnérabilité.

## **Prévisibilité des hautes eaux avec le modèle conceptuel GR2M dans le bassin-versant du Zou au Bénin (Afrique l'Ouest)**

KODJA D. J., VISSIN E. W., AMOUSSOU E.

*Laboratoire Pierre Pagney : Climat, Eau, Ecosystèmes et Développement (LACEEDE). Université d'Abomey-Calavi. BP 526, Cotonou République du Bénin. conforlad@yahoo.fr, exlaure@yahoo.fr, ajernest@yahoo.fr*

Le bassin-versant du Zou à Atchérigbé est en proie au cours de ces dernières décennies aux évènements pluvieux extrêmes préjudiciables aux ressources en eau avec des conséquences aux plans socio-économique et environnemental. L'objectif de cette étude est de prédire les crues exceptionnelles sur le bassin-versant du Zou à Atchérigbé avec le modèle GR2M.

Les données climatologiques (pluie, ETP) et hydrométriques (Débits) utilisées couvrant la période 1960 à 2003 ont permis d'analyser la variabilité hydroclimatique et d'apprécier l'efficacité du modèle à simuler l'écoulement des hautes eaux. La prédiction des crues exceptionnelles à l'horizon 2050 est réalisée grâce aux données de pluie simulées par le programme REMO de IMPETUS et celles de l'ETP calculée par le logiciel ET0Calc de la FAO avec les données météorologiques simulées sur la période de 2005 à 2050. La prévisibilité permet d'identifier les éventuelles années de crues à risques exceptionnels.

L'analyse des résultats montre qu'entre 1960-2003, une tendance générale à la baisse de la pluviométrie avec une rupture au cours des années 1970. Les fluctuations hydrologiques sont ainsi sensibles au forçage pluviométrique. En outre, le déficit pluviométrique a un impact plus prononcé sur l'écoulement de surface en région de socle qu'en bassin sédimentaire. Quant aux simulations effectuées avec le GR2M, le Nash appliqué aux écoulements donne des valeurs significatives confirmant la robustesse du modèle GR2M à simuler les hautes eaux.

Dans le contexte de la Gestion Intégrée des Ressources en Eau, une prise de conscience des évènements pluvieux extrêmes est nécessaire.

**Mots clés** : Bénin, bassin du Zou, prévision, GR2M.

## **Simulation using a distributed hydrologic model and ERA-Interim reanalysis data.**

DJIOTANG L. A.<sup>1</sup>, MKANKAM KAMGA F.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *LAMEPA, Faculty of Science, University of Yaounde 1, Cameroon*

Nyong River discharges were simulated using a distributed hydrologic model, output from ERA–Interim GCM model and validated using observed river flow data. For this evaluation, model precipitations were fed to the CHYM hydrologic model which provided flow discharge for various sub–basins in the Nyong River, Cameroon, and results compared to observed discharge data of each sub–basin. All sub–basins in the study area had 7 years of observation data. Output precipitation from the ERA–Interim model for the present–day climate should be able to provide a current river flow pattern when it is converted into river discharge information using a reasonably well–prepared hydrologic model and the evaluations were conducted by comparing seasonal patterns of simulated and observed discharges. The result shows that the GCM provides excellent discharge output over the lower Nyong River, while its utilization for the upper part of the catchment remains limited. The proposed hydrologic evaluation showed that the CHYM model can be used to study the extreme flows events especially over Messam catchment, a lower Nyong River sub–basin.

**Key words:** ERA–Interim, CHYM hydrologic model, Nyong catchment, river discharge modelling.

## **Hydroclimatologie et transports solides dans le bassin versant de la Sanaga au Cameroun dans un contexte déficitaire**

KPOUMIE A.<sup>1,2</sup>, NDAM NGROUPAYOU J-R.<sup>2</sup>, DZANA J. G.<sup>3</sup>, OMBOLO A.  
LOULEO J.<sup>1</sup>, NGOUNOU NGATCHA B.<sup>4</sup>, EKODECK G. E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Institut Supérieur du Sahel, Université de Maroua, Cameroun, BP 46*

<sup>2</sup> *Département des Sciences de la Terre, Université de Yaoundé 1, Cameroun, BP 812*

<sup>3</sup> *Département de Géographie, Université de Yaoundé 1, Cameroun, BP 755*

<sup>4</sup> *Département des Sciences de la Terre, Université de Ngaoundéré, Cameroun*

Le bassin versant de la Sanaga (133 000 km<sup>2</sup>) est le plus grand et le plus important des bassins entièrement camerounais. Il est constitué de deux tributaires : le Mbam (42 300 km<sup>2</sup>) en rive droite et la Sanaga s.s. (76 000 km<sup>2</sup>) en rive gauche au niveau de leur confluence à Ebebda. Il dispose d'un important potentiel énergétique qui produit près de 90 % de l'énergie hydroélectrique du pays.

La présente note se propose de réactualiser les données hydropluviométriques et d'appréhender l'importance de l'érosion mécanique actuelle dans le bassin versant de la Sanaga dans un contexte hydrique déficitaire. La précipitation moyenne interannuelle enregistrée sur le bassin est de 1730.6 ± 141.7 mm durant la période 1930-2008. Les débits moyens interannuels (1951-2006) du Mbam à Goura et de la Sanaga à Nachtigal sont respectivement de 632 ± 129 m<sup>3</sup>/s (15 l/s/km<sup>2</sup>) et de 986 ± 178 m<sup>3</sup>/s (13 l/s/km<sup>2</sup>). L'application des tests statistiques de Hubert et de Pettit à ces deux variables, montrent des ruptures entre 1973-1974 qui s'accompagnent des baisses d'environ 7.44% pour les précipitations interannuelles, 32% pour les débits interannuels du Mbam à Goura et 22% pour ceux de la Sanaga à Nachtigal. Les concentrations moyennes des matières en suspension (MES) et les taux d'érosions mécaniques obtenues dans ces cours d'eau sont beaucoup plus importants sur le Mbam que sur la Sanaga. Cette différence est surtout due aux différences observées dans l'anthropisation, le relief, la géologie, la végétation et le climat dans les deux sous bassins. A l'échelle pluriannuelle, les fluctuations ponctuelles des MES restent dans la même gamme de variation pour le Mbam à Ebebda durant toutes les périodes alors qu'on note une baisse considérable sur la Sanaga à Ebebda au cours des décennies 1990 et 2000. Quant aux dégradations spécifiques, elles présentent des baisses sur les deux sous bassins d'environ 40% pour le Mbam et 58.9% pour la Sanaga pendant les deux dernières décennies étudiées. Celles ci peuvent s'expliquer à de degrés divers par les variations hydroclimatologiques (baisse des pluies et des débits) et, l'implantation des barrages de régulation entre 1969 et 1987 qui seraient à l'origine du piégeage des transports solides.

**Mots clés :** fleuve Sanaga, sud-Cameroun, hydroclimatologie, matières en suspension, érosion mécanique, barrages hydro électriques.

## **Climat-Santé : observation et modélisation du paludisme au Ferlo (Sénégal)**

DIOUF I.<sup>1</sup>, DEME A.<sup>1</sup>, NDIONE J-A.<sup>2,1</sup>, GAYE A. T.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Laboratoire de Physique de l'Atmosphère et de l'Océan Siméon FONGANG Dakar, SENEGAL, atgaye@gmail.com*

<sup>2</sup> *Centre de Suivi Ecologique Dakar, SENEGAL, jacques-andre.ndione@cse.sn*

Le paludisme reste toujours une préoccupation majeure de santé publique. Actuellement, 90% des décès du paludisme ont lieu en Afrique et sa partie sub-saharienne paye le plus lourd tribut.

L'approche développée dans ce travail s'inscrit dans le cadre du projet *Quantifying Weather and Climate Impacts on Health in Developing Countries (QWeCI)*. Cette étude de cas qui porte sur le Ferlo, zone sylvo-pastorale par excellence située dans le Centre nord du Sénégal comporte une forte composante de modélisation basée sur le *Liverpool Malaria Model (LMM)* composé de deux grandes parties (dynamique de populations de vecteurs et dynamique de transmission du paludisme). Les données utilisées sont d'ordres climatiques (pluviométrie, température, humidité, vent) et cliniques (incidence du paludisme, taux de morbidité spécifique). S'y ajoutent des données de simulations (Era-interim, CRU, TRMM et GPCP).

L'analyse de la variabilité spatio-temporelle du climat et la mesure de son impact sur le faciès épidémiologique sahélien montrent que la transmission est assez corrélée aux paramètres climatiques. En effet, un décalage d'un à deux mois du pic de l'incidence saisonnière du paludisme par rapport à celui de la pluviométrie est généralement observé.

Le paludisme est une maladie fortement climato-dépendante et les résultats du modèle LMM renforcent l'idée de sa modélisation à partir du climat.

**Mots clés** : climat, paludisme, modélisation, Ferlo, Sénégal.

## **Caractérisation des événements de période sèche pour la gestion du barrage Ghézala (Tunisie)**

MATHLOUTHI M.<sup>1</sup>, FETHI LEBDI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Laboratoire de Recherche en Sciences et Techniques de l'Eau de l'INAT, Tunis, Tunisie, majid\_mathlouthi@yahoo.fr.*

<sup>2</sup> *Institut National Agronomique de Tunisie (INAT), 43 Avenue Charles Nicolle 1082 Tunis, Tunisie, Université de Carthage, Lebdi.fethi@iresa.agrinet.tn.*

Cette contribution porte sur l'emploi de l'analyse des périodes sèches pour la gestion de barrages réservoirs sur une base différente de celle des observations faites à intervalle de temps régulier. Le cas d'étude est le barrage Ghézala localisé au Nord de la Tunisie, à climat méditerranéen. Les événements secs sont constitués d'une série de jours secs encadrés par des événements pluvieux. Un événement pluvieux est une série ininterrompue de jours pluvieux comprenant au moins un jour ayant reçu une précipitation supérieure à un seuil donné. Les événements pluvieux sont définis par leurs durées et hauteurs qui ont été trouvées corrélées. Une analyse de la hauteur de pluie par événement conditionnée par la durée de l'événement a été effectuée. La loi binomiale négative apparaît la meilleure loi pour l'ajustement de la hauteur de pluie par événement de durée un jour. La durée de l'événement de pluie suit la loi géométrique alors que celle de l'événement sec suit la loi binomiale négative. La loi Gamma s'ajuste à la longueur du cycle climatique. Une procédure de simulation de lois de probabilité a été exécutée pour générer des séquences synthétiques d'événements pluvieux et secs avec les longueurs correspondantes du cycle climatique. Ces séquences permettent de définir et de calibrer des modèles de simulation pour la planification réaliste des réservoirs, l'estimation de la demande en eau d'irrigation et l'étude des effets d'un changement climatologique.

**Mots clés :** événement pluvieux, événement sec, saison pluvieuse, loi binomiale négative, génération d'événements synthétiques, gestion de barrages.

## **Prévisibilité des pauses pluviométriques extrêmes en Afrique de l'Ouest**

SALACK S.<sup>1,2</sup>, MULLER B.<sup>3,4</sup>, GAYE T. A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Laboratoire de Physique de l'Atmosphère et l'Océan Siméon Fongang (LPAO-SF), Ecole Doctorale Eau, Qualité et Usage de l'Eau (EDEQUE), Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD), BP 5085, Dakar-Fann, Dakar, Sénégal.*

<sup>2</sup> *Centre d'Etude Régional pour l'Amélioration de l'Adaptation à la Sécheresse (CERAAS), BP 3320, Thiès Escale, Thiès, Sénégal.*

<sup>3</sup> *Centre International de Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD), UMR, AGAP, 34398 Montpellier, France.*

<sup>4</sup> *Africa Rice Center, AfricaRice, Sahel Regional Station, BP 96, Saint-Louis, Sénégal.*

Les épisodes intra-saisonniers de « jour sans pluie » ou pauses pluviométriques (DS) sont des événements néfastes pour le système agricole traditionnel au Sahel Ouest Africain. L'objectif de cette étude est d'identifier le potentiel de prévision des DS extrêmes à l'échelle du Sahel Ouest Africain.

Des approches statistico-dynamiques sont employées sur deux zones distinctes (Niger, Sénégal) de l'Afrique de Ouest. Ces approches mettent en relation des observations (42 sites au Sénégal et Niger sur 1950-2010) et des modèles régionaux de climat en simulation d'ensemble (MRC). Les résultats identifient la distribution multi-échelles spatiales des pauses pluviométriques extrêmes (DS  $\geq$  15 jours), leur saisonnalité, leur cohérence spatiale et leurs oscillations interannuelles en relation avec la variabilité de la pluviométrie locale et les états de surface des océans (Atlantique et Indien). Ils aboutissent ainsi à une meilleure compréhension de l'intra-saisonnier et le potentiel des simulations d'ensembles à représenter les pauses extrêmes dans le Sahel Ouest Africain.

**Mots Clés :** pause extrême, variabilité pluviométrique, prévisibilité, Sénégal, Niger, Sahel Ouest Africain.

**Thème 3 :**  
**Erosion des sols**  
**et Flux sédimentaires**

## **Flux de matières en suspension en zone soudano-sahélienne : le bassin versant du Mayo Tsanaga (Extrême-Nord Cameroun)**

FITA DASSOU E<sup>1.</sup>, NGOUNOU NGATCHA B<sup>1.</sup>, LAIGNEL B.<sup>2</sup>  
SEBAG D.<sup>2,3</sup>, COPARD Y.<sup>2</sup>, DURAND A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Université de Ngaoundéré, Ngaoundéré, Cameroun, ngatchangou@yahoo.fr*

<sup>2</sup> *Université de Rouen, UMR CNRS 6143, Rouen, France*

<sup>3</sup> *Université de Montpellier II, IRD, UMR HSM, Montpellier, France.*

L'étude des transferts hydro-sédimentaires sur les bassins versants, à moyen et à long terme dans un contexte de changement global constitue un enjeu majeur non seulement pour la compréhension du cycle de l'eau, mais également pour la gestion des milieux et de leurs ressources naturelles. Le bassin du Mayo Tsanaga, affecté par les changements globaux, subit une modification de son fonctionnement hydro-sédimentaire. Une quantification du flux de matières en suspension basée sur un suivi journalier de la concentration de 234 échantillons d'eau est proposée. Les résultats de deux années de mesure (2009 et 2010) donnent des valeurs moyennes annuelles respectives de 318 600 et 255 700 t/an correspondant à des flux spécifiques de 207,5 et 166,4 t.an<sup>-1</sup>.km<sup>-2</sup> pour des débits de 5,25 et 4,8 m<sup>3</sup>/s. Les flux montrent une variabilité temporelle à l'échelle journalière, mensuelle et annuelle. Les fortes crues des mois d'août et de septembre peuvent assurer les deux tiers du transport total. Cependant, à l'échelle interannuelle, le flux spécifique varie en fonction des années mais, reste globalement compris entre 150 et 250 t.km<sup>-2</sup>.an<sup>-1</sup>. Le taux d'érosion apparaît parmi les plus élevés de la planète pour des bassins de superficie comprise entre 500 et 2000 km<sup>2</sup>. L'évolution des débits annuels montre une diminution d'environ 50 % concomitamment à la variabilité climatique et à un impact anthropique (construction d'un barrage à l'amont du bassin). Le flux moyen annuel se situe autour de 300 000 t et montre une variabilité temporelle et spatiale à l'échelle de la planète.

**Mots clés :** Mayo Tsanaga, extrême-Nord Cameroun, bassin versant, matières en suspension, flux spécifique.

## **Variation spatio-temporelle des flux sédimentaires dans la basse vallée Mono-Couffo**

AMOUSSOU E.<sup>1,2</sup>, HOUNDÉNOU C.<sup>1</sup>, TOTIN V. S. H.<sup>1</sup>, KAKI C.<sup>3</sup>, OYÉDÉ M. L.<sup>3</sup>, BOKO M.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> *Laboratoire Pierre PAGNEY, Climat, Eau, Ecosystème et Développement (LACEEDE), Université d'Abomey-Calavi, République du Bénin, 03 BP1122 Cotonou (Bénin), ajernest@yahoo.fr, constant500@yahoo.fr, sourouhenri@yahoo.fr, bokomichel@gmail.com*

<sup>2</sup> *Centre Interfacultaire de Formation et de Recherche en Environnement pour le Développement Durable (CIFRED)- Projet Esprit EDULINK, ernestamoussou@gmail.com,*

<sup>3</sup> *Département des sciences de la terre, Faculté des Sciences Techniques, Université d'Abomey-Calavi, kaki\_christophe@yahoo.fr, oyede\_marc@yahoo.fr,*

L'évaluation des taux de transport de sédiments dans un hydrosystème est un élément fondamental pour les études morphologiques fluviales et côtières. Elle permet de distinguer éventuellement le charriage qui se fait près du fond et la suspension contrôlée par la turbulence. La caractérisation des processus de dégradation des écosystèmes du bassin avec une bonne connaissance des caractéristiques de transfert des débits liquides et solides entre le lit des cours et plans d'eau est nécessaire pour la détermination des apports continentaux et marins qui rendent de plus en plus vulnérable la basse vallée Mono-Couffo.

L'objectif de cette étude est de caractériser les variations spatio-temporelles des flux sédimentaires dans la basse vallée, à partir des données de matières en suspension (MES), de turbidité, de pluie, du débit et des cartes d'occupation du sol pour mieux apprécier l'impact de la dégradation du couvert végétal dans le flux des sédiments terrigènes.

Il ressort de l'analyse une diminution de plus de 60 % des formations naturelles entre les années 1956-2000, contribuant à une augmentation des apports spécifiques qui ont passé de 0,88 à 6,75 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/an de 1967 à 1999 dans la basse vallée du Mono-Couffo. Cette charge solide considérable est enregistrée en moyenne pendant 8 % du temps des hautes eaux. Elle contribue à cet effet à la réduction de la superficie de la basse vallée de 4 %, avec pour conséquences la destruction de la biocénose, une disparition des ressources halieutiques et une désorganisation de l'économie locale.

**Mots clés :** Mono-Couffo, flux sédimentaire, MES.

## **Influence des activités anthropiques sur le transfert hydrique et de matières dans un écosystème forestier urbanisé d'Afrique : du bassin versant du Mfoundi au fleuve Nyong (Sud-Cameroun)**

NDAM NGROUPAYOU J-R.<sup>1</sup>, YOUEGO SIHON J-R.<sup>1</sup>, FOUPEPE A.<sup>1,2</sup>, NKOUE NDONDO G. R.<sup>3</sup>  
BOEGLIN J-L.<sup>2,4</sup>, BEDIMO BEDIMO J-P.<sup>1,2</sup>, BRAUN J-J.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> *Université de Yaoundé I, Département des Sciences de la Terre, BP 812, Yaoundé, Cameroun,  
jrndam@yahoo.fr*

<sup>2</sup> *Institut des Recherches Géologiques et Minières, Centre de Recherche Hydrologique, BP 4110  
Yaoundé, Cameroun*

<sup>3</sup> *Université de Douala, Département des Sciences de la Terre, B.P. 24157 Douala, Cameroun*

<sup>4</sup> *IRD - Cameroun, BP 1857 Yaoundé, Cameroun*

<sup>5</sup> *Indian Institute of Science, Indo - French Cell for Water Sciences, Bangalore, 560012 India*

Cette note a pour objectifs (1) d'évaluer l'influence des activités anthropiques sur les ressources en eau (débits, qualité) du bassin versant de la Mefou et (2) de comprendre la dynamique de transfert des eaux et les mécanismes physico-chimiques et biologiques, en allant des affluents du Mfoundi à la Mefou dans la zone urbaine de Yaoundé, et en aval jusqu'à la confluence avec le fleuve Nyong.

Les résultats traduisent bien les interactions des eaux avec le substratum métamorphique, les sols, la végétation et l'atmosphère ; par ailleurs, on met en évidence l'influence du relief et de l'anthropisation sur les caractéristiques hydrologiques, physiques, chimiques et biologiques de ces cours d'eau. Par ailleurs, nos résultats montrent clairement la contamination par les activités humaines des eaux souterraines de la ville de Yaoundé. Cette pollution qui est surtout organique tend à diminuer au fur et à mesure que l'on passe du Mfoundi, puis de la Mefou, qui drainent l'agglomération de Yaoundé, jusqu'au fleuve Nyong dans lequel la Mefou se jette près de Mbalmayo, à une quarantaine de km en aval de la sortie de Yaoundé. Les phénomènes mis en jeu dans cette autorégulation naturelle sont, à des degrés divers : la dilution des eaux, la sédimentation, la dégradation et l'adsorption des matières dans les zones basses du relief et le lit des cours d'eau riches en macrophytes.

**Mots clés :** bassin du Nyong, Sud-Cameroun forestier, urbanisation, inondations, pollution chimique et bactériologique, autorégulation.

## **Changements de climats au Quaternaire analysés à la lumière des mécanismes éoliens dans l'Extrême-Nord camerounais**

WAKPONOU A.

*Département de Géographie, Université de Ngaoundéré, B.P. 454 Ngaoundéré, Cameroun,  
wakponouanselme@yahoo.fr*

Les plaines alluviales des piémonts orientaux des Mandara dans l'Extrême-Nord-Cameroun, entre N 10° et N 11° 20', possèdent des formations de sable rouge en toutes positions topographiques : sur le socle altéré, sur la formation limono-argilo-sableuse à nodules et poupées calcaires dite « assise de Doyang », sur les vertisols quaternaires, sur une formation sableuse consolidée ou au-dessus des sables fins surmontant les sables grossiers du Continental Terminal. Elles constituent des coiffes sur les niveaux sous-jacents et des dunes linéaires isolées ou un erg formé de cordons sableux longitudinaux conformes à l'orientation NE-SO de l'harmattan dans l'aire de Kalfou. Les indices granulométriques, morphoscopiques, exoscopiques et minéralogiques caractéristiques d'actions éoliennes confirment des conditions paléoclimatiques arides à semi-arides dans cette aire entre 22 000 et 17 000 BP. Ces édifices de sables éoliens à des latitudes sub-équatoriales constituent les souffles éoliens les plus méridionaux du Sahara.

**Mots clés :** aridité, Cameroun, dunes, paléoclimats, vent.

## **Mesures continues et variabilité interannuelle du flux d'érosion éolienne sur les champs de mil traditionnels au sud-ouest du Niger : impacts des résidus de culture et de l'encroûtement des sols**

ABDOURHAMANE TOURE A.<sup>1</sup>, RAJOT J-L.<sup>2</sup>, GARBA Z.<sup>1</sup>, GUILLON R.<sup>3</sup>  
MARTICORENA B.<sup>4</sup>, PETIT C.<sup>5</sup>, SEBAG D.<sup>6,7</sup>

<sup>1</sup> *Université Abdou Moumouni, Département des Sciences de la Terre, Niamey, Niger, doudou2000@yahoo.fr*

<sup>2</sup> *IRD, Laboratoire BIOEMCO, UMR 211, LISA, Université Paris Est Créteil, Paris, France*

<sup>3</sup> *Université de Bourgogne, Laboratoire ARTeHIS, UMR 5594 CNRS, Dijon, France*

<sup>4</sup> *Universités Paris 7 et Paris 12, Laboratoire Interuniversitaire des Systèmes Atmosphériques, UMR 7583 CNRS, Paris, France*

<sup>5</sup> *Université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Paris, France*

<sup>6</sup> *Université de Rouen, CNRS, UMR M2C, Mont Saint Aignan, France*

<sup>7</sup> *Université de Montpellier 2, IRD, UMR HSM, France,*

Au Sahel, l'effet des résidus de culture sur l'érosion éolienne a été essentiellement étudié avec des taux de recouvrement supérieurs à la réalité. La présente étude vise à i) déterminer l'impact sur l'érosion des couverts réellement rencontrés en milieu paysan ; ii) caractériser l'impact de l'encroûtement des sols sur les mesures de flux d'érosion. Pour cela, des suivis continus de flux d'érosion éolienne ont été effectués pendant six campagnes agricoles sur deux parcelles de même taille (1,5 ha) présentant des états de surface contrastés: PA avec une surface nue et PB cultivée traditionnellement en mil. Sur le champ traditionnel, les résidus de cultures empêchent toute érosion au cœur de la saison sèche et diminuent de plus de trois fois le flux horizontal en début de saison des pluies. Cependant un seuil critique de recouvrement de 2 % (100 kg.ha<sup>-1</sup>) a été mis en évidence, en dessous duquel les surfaces subissent d'importantes pertes en terre par érosion éolienne. Par ailleurs, sur la parcelle nue, contrairement à celle cultivée, le flux d'érosion a connu une baisse régulière qui a essentiellement été contrôlée par l'encroûtement de sa surface. Cette baisse s'est en effet illustrée par la disparition, au cours des 2 dernières années de mesures, de la période d'érosion du cœur de la saison sèche.

**Mots-clés** : Sahel, érosion éolienne, résidus de culture, croûtes d'érosion, champs cultivés.

**Variabilité de la dynamique éolienne au Sahel central :  
Evolution du vent et de la visibilité horizontale de 1950 à 1992  
à Nguigmi (SE Niger, bassin du lac Tchad)**

HASSANE B.<sup>1,2</sup>, DURAND A.<sup>2</sup>, GARBA Z.<sup>1</sup>, SEBAG D.<sup>2,3</sup>  
RAJOT J-L.<sup>4</sup>, NGOUNOU NGATCHA B.<sup>5</sup>, DIEPPOIS B.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger, [bouba.hassane@etu.univ-rouen.fr](mailto:bouba.hassane@etu.univ-rouen.fr) et [zibo\\_garba@yahoo.com](mailto:zibo_garba@yahoo.com)

<sup>2</sup> Université de Rouen, CNRS, UMR M2C, France, [alain.durand@univ-rouen.fr](mailto:alain.durand@univ-rouen.fr), [bastien.dieppo@univ-rouen.fr](mailto:bastien.dieppo@univ-rouen.fr) et [david.sebag@univ-rouen.fr](mailto:david.sebag@univ-rouen.fr)

<sup>3</sup> Université de Montpellier 2, IRD, UMR HSM, France, [david.sebag@ird.fr](mailto:david.sebag@ird.fr)

<sup>4</sup> Université Paris Est-Créteil, UMR IRD BIOEMCO, France, [jeanlouis.rajot@ird.fr](mailto:jeanlouis.rajot@ird.fr)

<sup>5</sup> Université de Ngaoundéré, Faculté des Sciences, Cameroun, [ngatchangou@yahoo.fr](mailto:ngatchangou@yahoo.fr)

Au Sahel, les études climatiques ont pour l'essentiel porté sur la pluviométrie qui a fortement baissé après 1967. L'environnement s'est ainsi dégradé, facilitant les actions éoliennes au sol. Cependant, les précipitations sont peu représentatives des conditions locales permanentes, alors que les jours sans vent sont rares.

A Nguigmi, nous avons caractérisé les variations interannuelles des vitesses et directions des vents et de la visibilité horizontale à 6h, 12h et 18h. La méthode loess est utilisée pour caractériser les tendances.

Les vitesses moyennes annuelles montrent des baisses ponctuelles importantes entre 1956 et 1962, 1986 et 1992 et une baisse centrée sur 1967. Pour l'ensemble, on note une tendance à l'augmentation des vitesses entre 1967 et 1984. Plus en détails, les fréquences des vents de NE et E baissent entre 1968 et 1973 alors que celle des vents de NW augmente. La fréquence et la vitesse des vents du N augmentent entre 1968 et 1984, particulièrement entre 1969 et 1973, avant de baisser à partir de 1987. Cette dernière période (1987-1992) connaît aussi une baisse des fréquences et des vitesses des vents de S, E et W particulièrement marquée à 12h.

Pour les directions des vents, deux grandes périodes (humide et aride) sont identifiées : 1950-1968 (NE, NW, S) et 1969-1986 (SW, SE, N). Par ailleurs, il y a une baisse de la visibilité horizontale moyenne à partir de 1970 due essentiellement à l'augmentation des fréquences des visibilités médiocres et faibles. Les visibilités très faibles augmentent à 12h et 18h après 1972.

**Mots clés** : Sahel, Niger, Nguigmi, bassin du Tchad, vent, visibilité horizontale.

## **Les poussières terrigènes au Sahel, un marqueur climatique ou anthropique ?**

RAJOT J.-L.<sup>1</sup>, ABDOURHAMANE TOURE A.<sup>2</sup>, GUILLON R.<sup>3</sup>, GARBA Z.<sup>2</sup>  
PETIT C.<sup>4</sup>, BICHET V.<sup>5</sup>, DURAND A.<sup>6</sup>, SEBAG D.<sup>6,7</sup>, MARTICORENA B.<sup>8</sup>

<sup>1</sup> IRD, Laboratoire BIOEMCO, UMR 211, LISA, Université Paris Est Créteil, Paris, France, [jeanlouis.rajot@ird.fr](mailto:jeanlouis.rajot@ird.fr)

<sup>2</sup> Université Abdou Moumouni, Département des Sciences de la Terre, Niamey, Niger

<sup>3</sup> Université de Bourgogne, Laboratoire ARTeHIS, UMR 5594 CNRS, Dijon, France

<sup>4</sup> Université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Paris, France

<sup>5</sup> Université de Franche-Comté, Laboratoire Chrono-Environnement, UMR 6249 CNRS, Besançon, France, [vincent.bichet@univ-fcomte.fr](mailto:vincent.bichet@univ-fcomte.fr)

<sup>6</sup> Université de Rouen, CNRS, UMR M2C, Mont Saint Aignan, France

<sup>7</sup> Université de Montpellier 2, IRD, UMR HSM, France, [david.sebag@ird.fr](mailto:david.sebag@ird.fr)

<sup>8</sup> Universités Paris 7 et Paris 12, Laboratoire Interuniversitaire des Systèmes Atmosphériques, UMR 7583 CNRS, Paris, France, [Beatrice.Marticorena@lisa.univ-paris12.fr](mailto:Beatrice.Marticorena@lisa.univ-paris12.fr)

Dans la région de Niamey, le cycle annuel des poussières terrigènes est bien documenté tant par des mesures directes, au sol ou aéroportées, que par télédétection. Il est possible de décrire à la fois l'origine des poussières, leurs conditions de transport et leurs caractéristiques. Même au début de la saison des pluies, l'atmosphère sahélienne est encore dominée par les poussières sahariennes transportées en altitude. Cependant, dans cette zone, les émissions locales qui traduisent l'aptitude du sol à s'éroder sont actuellement liées aux activités humaines. Dans quelle mesure ces activités peuvent-elles brouiller le signal climatique généralement attribué aux aérosols terrigènes ?

**Mots clés** : Sahel, poussières terrigènes, climat, activités humaines.

## **A quelle vitesse le climat change-t-il ? Comparaison de la dynamique éolienne holocène et récente à la limite Sahara/Sahel au Niger (vallée de l'Azawagh, massif de Termit et erg du Manga)**

DURAND A.<sup>1</sup>, FROUIN M.<sup>2</sup>, GARBA Z.<sup>3</sup>, PARIS F.<sup>4</sup>, SALIEGE J-F.<sup>5</sup>  
DIEPPOIS B.<sup>1</sup>, HASSANE B.<sup>1,2</sup> et SEBAG D.<sup>1,6</sup>

<sup>1</sup> Université de Rouen, UMR CNRS 6143, France, [alain.durand@univ-rouen.fr](mailto:alain.durand@univ-rouen.fr)

<sup>2</sup> INRAP, Châlons-en-Champagne, France, [millena.frouin@inrap.fr](mailto:millena.frouin@inrap.fr)

<sup>3</sup> Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger, [zibo\\_garba@yahoo.com](mailto:zibo_garba@yahoo.com)

<sup>4</sup> Université de Provence, IRD, Aix-en-Provence, France, [flparis@gmail.com](mailto:flparis@gmail.com)

<sup>5</sup> Université P&M Curie, UMR 7159, France, [Jean-Francois.Saliego@lodyc.jussieu.fr](mailto:Jean-Francois.Saliego@lodyc.jussieu.fr)

<sup>6</sup> Université de Montpellier 2, IRD, UMR HSM, France, [david.sebag@ird.fr](mailto:david.sebag@ird.fr)

Des enregistrements sédimentaires de l'évolution du climat postérieure au dernier maximum glaciaire ont été étudiés en trois régions du Niger : la vallée de l'Azawagh et le massif de Termit localisés sur la limite actuelle Sahara-Sahel (environ 100mm.an<sup>-1</sup>), la partie méridionale du Manga proche de la limite sud actuelle du Sahel (environ 400mm.an<sup>-1</sup>). A l'Holocène inférieur, dans un contexte climatique humide (« Sahara Vert »), on observe néanmoins l'existence d'une dynamique sédimentaire éolienne considérée comme liée à l'aridité. L'enregistrement de cette dynamique sédimentaire éolienne est variable selon la latitude (gradient climatique) mais aussi selon les caractéristiques propres à chaque géosystème (topographie, morphologie, lithologie, hydrogéologie). La présence constante de poussières éoliennes, même pendant le maximum humide, implique la permanence de zones où le couvert végétal était, au moins saisonnièrement, insuffisant pour assurer la protection du substratum. Dans l'Azawagh, où les apports phréatiques sont les plus restreints, on observe même à plusieurs reprises de l'érosion éolienne suivie par la formation de dunes, phénomènes généralement attribués à une aridité prononcée. L'observation récente de la mise en place de nouveaux ergs au Sahel fournit un point de comparaison. La détérioration progressive du régime pluviométrique à partir des années 1960 a fragilisé la couverture végétale. Quelques années de crise sévère (1982-1984) suffisent alors pour amoindrir la couverture végétale au point de permettre au vent de remodeler le sable sous-jacent. La formation d'un erg est donc rapide et n'est pas assujettie obligatoirement à une désertification totale liée à l'installation et à la persistance de l'hyperaridité.

**Mots clés** : Sahara/Sahel, Niger, Holocène, Actuel, dynamique éolienne.

# **Thème 4 : Paléoenvironnements et Archéologie**

## **Production du fer dans la région de Niamey : chrono-typologie des bas fourneaux**

GUILLON R.<sup>1</sup>, PETIT C.<sup>2</sup>, RAJOT J-L.<sup>3</sup>, IDE O. A.<sup>4</sup>, GARBA Z.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> ARTeHIS, UMR 5594, Dijon, France, [rodrigue.guillon@u-bourgogne.fr](mailto:rodrigue.guillon@u-bourgogne.fr)

<sup>2</sup> Arscan, UMR 4071, Paris, France, [christophe.petit@univ-paris1.fr](mailto:christophe.petit@univ-paris1.fr)

<sup>3</sup> Bioemco, IRD, UMR 211, Niamey, Niger, [jeanlouis.rajot@ird.fr](mailto:jeanlouis.rajot@ird.fr)

<sup>4</sup> IRSH, UAM, Niamey, Niger, [oumarou@refer.ne](mailto:oumarou@refer.ne)

<sup>5</sup> équipe AIRE-développement, UAM, Niamey, Niger, [zibo\\_garba@yahoo.com](mailto:zibo_garba@yahoo.com)

Dans la vallée moyenne du Niger, dans la région de Niamey, une prospection archéologique a permis de repérer plus de 4500 bas fourneaux de réduction arasés dans un bassin versant de 32 km<sup>2</sup>. L'étude morphologique des blocs de scories de fer a montré l'existence d'une grande variété de formes qui correspond pour la plupart à des contre-empreintes de structures en creux. La fouille de certains bas fourneaux a également révélé la présence de cuves constituées de matériaux argilo-sableux et de scories en place à l'intérieur et en dehors de la cuve. L'ensemble de ces informations a ainsi permis d'identifier six types de bas fourneaux dont la particularité est d'être à usage unique. La typologie est basée sur le mode de séparation entre la loupe de fer et la scorie, trois sont de types « scories piégées » et trois de types « scories coulées ». Chaque type est ensuite différencié par les moyens techniques mis en œuvre par les métallurgistes pour séparer le fer des matériaux scorifiés. Selon les datations radiocarbone réalisées sur des charbons de bois, cinq types de bas fourneaux ont été construits entre le 5<sup>e</sup> siècle et le 14<sup>e</sup> siècle de notre ère et le dernier, plus récent, a été daté à partir des enquêtes ethnographiques, autour du 19<sup>e</sup> siècle pour disparaître avec l'ensemble de la pratique de la métallurgie du fer en Afrique de l'Ouest au milieu du 20<sup>e</sup> siècle.

**Mots clés :** bas fourneaux, morphologie, Sahel, Niger, scories.

## Paléoenvironnements déduits de l'analyse granulométrique de sédiments silici-clastiques: la dépression de Termit-Ouest au Quaternaire supérieur (NE Niger, limite Sahara/Sahel)

GARBA Z.<sup>1</sup>, DURAND A.<sup>2</sup>, LANG J.<sup>3</sup>, SEBAG D.<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup> Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger, zibo\_garba@yahoo.com

<sup>2</sup> Université de Rouen, CNRS, UMR M2C, France, alain.durand@univ-rouen.fr

<sup>3</sup> Université de Bourgogne, CNRS, UMR Biogéosciences, France, jacques.langbis@orange.fr

<sup>4</sup> Université de Montpellier 2, IRD, UMR HSM, France, david.sebag@ird.fr

Un carottage de 15.57m dans la dépression de Termit-Ouest (Ténéré, NW lac Tchad) montre le Tardiglaciaire dont le Younger Dryas, période d'aridité maximale, l'Holocène inférieur, période d'humidité maximale, et l'Holocène moyen, période à saisonnalité marquée. Dans cette région, les études paléoenvironnementales recherchent plutôt des sédiments aquatiques non-clastiques (principalement lacustres et palustres) contenant des marqueurs géochimiques et biologiques (isotopes stables, ostracodes, diatomées, pollens...). Les sédiments clastiques, où de tels marqueurs sont absents, sont généralement considérés *a priori* comme représentant un environnement aride. Les dépôts étant ici principalement clastiques et azoïques, silto-argileux à sableux, une analyse granulométrique détaillée a été réalisée. Au total 15 paramètres ont été calculés selon divers auteurs (médiane, percentile supérieur, moyenne, tri, angulosité, dissymétrie). Aucun de ces paramètres pris isolément n'a de signification précise ni exclusive en terme de dynamique sédimentaire ou de paléoenvironnement. Mais les diagrammes bivariés entre les paramètres ayant les plus faibles corrélations, montrent qu'environ la moitié des échantillons sont toujours groupés, quelques soient les paramètres et indépendamment de la stratigraphie. Ils appartiennent à la même population granulométrique, dont les particules ont été transportées et déposées dans les mêmes conditions. L'autre moitié correspond à des mélanges ou des remaniements. Ceci permet de distinguer 4 types principaux de dépôts, soit de l'environnement le plus aride au plus humide: sables éoliens, poussières éoliennes, ruissellement depuis le massif, dépôts palustro-lacustres. Il est ainsi possible de distinguer différents degrés dans l'aridité et d'augmenter considérablement l'appréciation des variations climatiques en l'absence d'une sédimentation aquatique.

**Mots clés :** granulométrie, sédiments silici-clastiques, aridité, Quaternaire supérieur, Termit, Ténéré.

## **Distribution des teneurs en $^{36}\text{Cl}$ dans les aquifères confinés du bassin du lac Tchad: premières données obtenues sur les zones nigériennes et nigérianes**

BOUCHEZ C.<sup>1</sup>, DESCHAMPS P.<sup>1</sup>, HAMELIN B.<sup>1</sup>, GONCALVES J.<sup>1</sup>  
FAVREAU G.<sup>2</sup>, GONI I. B.<sup>3</sup>, SYLVESTRE F.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> CEREGE, UMR Aix-Marseille Universités – CNRS – IRD - Collège de France, Aix-en-Provence, France, bouchez@cerege.fr

<sup>2</sup> HydroSciences Montpellier, UMR Université de Montpellier II – CNRS IRD, Montpellier, France

<sup>3</sup> Department of Geology, University of Maiduguri, Maiduguri, Nigeria

Sous le bassin du lac Tchad s'étend un important système aquifère en partie confiné. Ce système est composé de deux unités aquifères, le Pliocène inférieur et le Continental Terminal qui contiennent une ressource importante, mais pour l'instant peu exploitée si ce n'est sur la partie nigérienne du bassin. Si des études ont été menées sur la nappe superficielle quaternaire, en particulier sur ses interactions avec le lac, le fonctionnement (zones et périodes de recharge, relations avec les paléo mégalacs Tchad) de ces deux aquifères restent très peu étudiés. Ici, nous nous proposons d'utiliser le chlore-36 pour étudier la dynamique de ces aquifères confinés du bassin du lac Tchad. Le  $^{36}\text{Cl}$ , isotope cosmogénique du chlore, est en effet un bon traceur de l'âge des eaux des grands systèmes aquifères car: 1) le chlore est un élément conservatif et est un bon traceur des phénomènes de mélange ou d'évaporation; 2) sa demi-vie de 300 000 ans est en adéquation avec le temps de transfert des eaux dans ces grands systèmes et permet donc de les dater. Des premières analyses  $^{36}\text{Cl}$  ont été réalisées sur le spectromètre de masse par accélération ASTER au CEREGE sur des échantillons prélevés sur les bordures nigérienne (région du Maiduguri) et nigérienne (région de Diffa) du bassin. Ces résultats préliminaires montrent des teneurs en  $^{36}\text{Cl}$  et des rapports  $^{36}\text{Cl}/\text{Cl}$  très contrastés. Nous discuterons ces résultats en termes de temps de transfert et d'âge des eaux dans ce système aquifère.

**Mots clés :** aquifères, Tchad, Pliocène terminal, Continental intercalaire,  $^{36}\text{Cl}$ ,  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ .

## **Caractérisation isotopique ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) des eaux actuelles et des carbonates lacustres holocènes du bassin du lac Tchad**

NTONGA A.<sup>1</sup>, DESCHAMPS P.<sup>1</sup>, HAMELIN B.<sup>1</sup>, BOUCHEZ C.<sup>1</sup>  
SEIDEL J. L.<sup>2</sup>, DOUMNANG MBAIGANE J-C.<sup>3</sup>, SYLVESTRE F.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> CEREGE, UMR Aix-Marseille Universités – CNRS – IRD - Collège de France, Aix-en-Provence, France, deschamps@cerege.fr

<sup>2</sup> HydroSciences Montpellier, UMR Université de Montpellier II – CNRS IRD, Montpellier, France

<sup>3</sup> LGGT, Département de Géologie, Université de N'Djamena, N'Djamena, Tchad

Au cœur d'un des plus vastes bassins endoréiques du monde, le lac Tchad a été sujet à une très forte fluctuation (extension, volume) à mettre en relation avec les variations climatiques qu'a connues la zone sahélo-saharienne au cours des temps géologiques. Son bassin a conservé un grand nombre de traces d'épisodes humides, comme les affleurements de dépôts d'origine lacustre, marqueurs de hauts niveaux du lac, qui témoignent de l'existence d'épisodes de méga-lac Tchad. Aujourd'hui, son alimentation dépend essentiellement des apports du système Chari-Logone qui draine la partie sud du bassin. Une des questions encore en suspens est de savoir si la partie nord du bassin du lac Tchad, aujourd'hui hydrologiquement inactive, a pu contribuer à l'alimentation des paléo méga-lacs. L'objectif de cette étude est de caractériser les sources qui alimentent aujourd'hui le lac Tchad et ont pu l'alimenter par le passé. L'outil privilégié est le rapport isotopique du strontium ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) qui, au premier ordre, reflète la nature lithologique et l'âge des terrains drainés. Un programme d'échantillonnage des eaux du Lac ainsi que de ses tributaires a été entrepris. Les premières analyses ont montré que: i) le rapport  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  du système Chari-Logone est fortement variable; ii) la composition isotopique des eaux du lac, bien que temporellement et spatialement variable, est au premier ordre contrôlée par le Chari-Logone. Ces données seront comparées à celles obtenues sur des carbonates lacustres déposés lors du dernier épisode méga-lac holocène et qui ont enregistré la composition isotopique de ce dernier.

**Mots clés :** Lac Tchad, Méga-Lac Tchad, Chari-Logone, Strontium,  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ .

## **Un parcellaire ancien sur les plateaux du Sud-Ouest du Niger témoin d'une intense occupation des sols**

GUILLON R.<sup>1</sup>, PETIT C.<sup>2</sup>, RAJOT J.-L.<sup>3</sup>, BICHET V.<sup>4</sup>, SEBAG D.<sup>5,8</sup>, IDE O. A.<sup>6</sup>, GARBA Z.<sup>7</sup>

<sup>1</sup> ARTeHIS, UMR 5594, Dijon, France, [rodrigue.guillon@u-bourgogne.fr](mailto:rodrigue.guillon@u-bourgogne.fr)

<sup>2</sup> Arscan, UMR 4071, Paris, France, [christophe.petit@univ-paris1.fr](mailto:christophe.petit@univ-paris1.fr)

<sup>3</sup> Bioemco, IRD, UMR 211, Niamey, Niger, [jeanlouis.rajot@ird.fr](mailto:jeanlouis.rajot@ird.fr)

<sup>4</sup> Chrono-environnement UMR 6249, Besançon, France, [vincent.Bichet@univ-fcomte.fr](mailto:vincent.Bichet@univ-fcomte.fr)

<sup>5</sup> Université de Rouen, CNRS, UMR M2C, Mont-Saint-Aignan, France, [david.sebag@univ-rouen.fr](mailto:david.sebag@univ-rouen.fr)

<sup>6</sup> IRSH, UAM, Niamey, Niger, [oumarou@refer.ne](mailto:oumarou@refer.ne)

<sup>7</sup> Equipe AIRE-développement, UAM, Niamey, Niger, [zibo\\_garba@yahoo.com](mailto:zibo_garba@yahoo.com)

<sup>8</sup> Université de Montpellier 2, IRD, UMR HSM, France, [david.sebag@ird.fr](mailto:david.sebag@ird.fr)

Depuis que l'Homme est sédentaire, l'agriculture est devenue une activité primordiale qui demande des surfaces cultivables suffisantes pour nourrir la population. Au Sahel, les indices archéologiques d'activités agricoles sont rares, or de vastes plateaux aménagés au sud-ouest du Niger ont été découverts. Les premières missions sur le terrain ont mis en évidence la présence de structures empierrées disposées en ligne et en tas qui proviennent du dépierrage des 10 premiers centimètres du sol. Les aménagements construits sur les plateaux qui entourent le village de Louguel en rive droite du fleuve Niger ont été cartographiés, la densité des structures a été calculée, elle révèle que l'organisation de la trame parcellaire dépend principalement de l'abondance de matériaux et de la configuration du plateau. La mise en place et la gestion de ce parcellaire sur plusieurs centaines d'hectares sous-entend une forte population. Au pied des plateaux, plusieurs milliers de bas fourneaux de métallurgie semblent avoir contribué à la production d'outillages métalliques pour construire et entretenir ce parcellaire. La mise en culture de ces surfaces dépierrées et dénudées de végétation n'est pas directement attestée, les premiers résultats des mesures de <sup>13</sup>C montrent toutefois une prédominance des graminées sur les sols nus, comparés aux surfaces non dépierrées. L'abandon de ces terres de plateaux est contemporain d'un hiatus archéologique à partir du 15<sup>e</sup> siècle où les sites d'habitats et les complexes métallurgiques sont délaissés dans la région. Ces événements concordent alors avec la chute du dernier grand empire africain.

**Mots clés** : agriculture, archéogéographie, parcellaire empierré, plateau, Sahel, Niger.

## **Un nouvel enregistrement de la fin de la période humide africaine dans le lac Tchad**

SYLVESTRE F.<sup>1</sup>, DO AMARAL P. G. C.<sup>1</sup>, DESCHAMPS P.<sup>1</sup>, ALEXANDRE A.<sup>1</sup>, VINCENS A.<sup>1</sup>,  
TACHIKAWA K.<sup>1</sup>, MENOT G.<sup>1</sup>, ROSTEK F.<sup>1</sup>, PAILLÈS C.<sup>1</sup>, GARCIA M.<sup>1</sup>,  
DOUMNANG MBAIGANE J-C.<sup>2</sup>, BARD E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *CEREGE, Université Aix-Marseille, CNRS, IRD, Collège de France, Europôle de l'Arbois, 13545 Aix-en-Provence cedex 4, France, sylvestre@cerege.fr*

<sup>2</sup> *LGGT, Département de Géologie, Université de N'Djamena, Tchad*

L'Afrique tropicale nord a connu au cours de l'Holocène moyen une période d'aridification majeure. Cet événement a été observé dans des enregistrements marins où la transition entre la fin de la période humide et le retour aux conditions arides apparaît abrupte vers 5 ka BP. Cependant, ce caractère 'abrupt' a été remis en cause par un enregistrement lacustre situé au nord du Tchad. Alors que cet événement majeur a été observé dans de nombreux sites de l'Afrique tropicale nord, aucune étude n'a, à ce jour, été entreprise dans le lac Tchad. Nous présenterons les résultats préliminaires d'une étude multidisciplinaire réalisée sur une carotte prélevée dans la cuvette sud du lac. Cette séquence documente la fin de la période humide africaine. Cette période serait marquée par des apports terrigènes, réduisant le développement des diatomées, alors qu'après 5.7 ka BP, les diatomées sont très bien préservées. Ces résultats sont corroborés par l'analyse chimique des sédiments et par la présence de biomarqueurs organiques d'origine terrigène. Une diminution des types de pollen d'origine des zones humides soudaniennes est associée à une augmentation en abondance des grains de pollen de Cyperaceae et aux phytolithes issus de végétation de type C4 basses vs C4 hautes. Cela suggère soit une transition de conditions humides vers des conditions plus sèches, soit un changement de source d'une végétation régionale vers une végétation plus locale. Ces résultats apportent des éléments originaux sur la fin de la période humide africaine.

**Mots clés :** Holocène, Période Humide Africaine, Lac Tchad.

## **Etude de la résolution taxonomique et environnementale des phytolithes en Afrique subsaharienne actuelle : analyses simultanées de plantes et de sols**

NOVELLO A.<sup>1,2</sup>, BARBONI D.<sup>2</sup>, POILECOT P.<sup>3</sup>, VIGNAUD P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *IPHEP, Institut International de Paléoprimateologie, Paléontologie Humaine : Evolution et Paléoenvironnements, UMR 6046 CNRS-INEE, Université de Poitiers, UFR-SFA, 40 avenue du Recteur Pineau, 86022 Poitiers cedex, alice.novello@univ-poitiers.fr ou novello@cerege.fr*

<sup>2</sup> *CEREGE, UMR 6635 CNRS, Université Aix-Marseille, BP80, F-13545 Aix-en-Provence cedex 4, France*

<sup>3</sup> *CIRAD, Campus International de Baillarguet, UR AGIRs, TA C/22 E, 34398 Montpellier cedex 5, France*

Les phytolithes, particules de silice micrométriques produites par les plantes terrestres et conservées au niveau des sols, sont depuis peu largement utilisées pour la reconstruction des environnements anciens. Néanmoins, jusqu'ici, peu de travaux ont été consacrés aux productions en phytolithes des plantes actuelles d'Afrique subsaharienne malgré le fait que ces particules soient abondamment présentes dans les enregistrements sédimentaires lacustres passés, ainsi qu'au niveau des paléosols associés à des restes paléontologiques ou archéologiques.

Afin d'améliorer la résolution des phytolithes à la reconstruction des végétations passées d'Afrique subsaharienne, nous avons élaboré une nouvelle collection de référence basée sur l'étude simultanée de plantes et de sols/sédiments actuels originaires du Tchad et associés à une grande variété d'environnements (savanes boisées à herbeuses, humides à sèches, marécages, lac Tchad). Les premiers résultats associés à ces travaux ont montré que la considération de différents paramètres de taille et de forme chez certains types de phytolithes pouvait améliorer leurs résolutions taxonomique et environnementale (rapport de longueur, forme de la section...). Par contre, une catégorie morphologique est apparue posséder un faible pouvoir discriminant en contexte subsaharien, et ce comparé à d'autres domaines géographiques tels que l'Afrique de l'Est ou l'Afrique du Sud. Ce dernier résultat souligne l'importance d'évaluer le signal phytolithique actuel d'une région avant d'analyser son signal passé afin de limiter les biais d'interprétation. En outre, l'exploitation du large potentiel morphologique offert par les phytolithes apparaît prometteuse dans l'expectative d'études paléoenvironnementales à l'échelle du domaine subsaharien.

**Mots clés :** phytolithes, végétation, Tchad, références modernes, paléoenvironnements.

## **Changements climatiques et changements culturels depuis 5000 ans (Cameroun et Gabon).**

OSLISLY R.

*UMR PALOC IRD/MNHN, BP 1857 Yaoundé Cameroun, richard.oslisly@ird.fr*

Depuis 1992, des programmes scientifiques pluridisciplinaires ont permis d'améliorer nos connaissances sur les paléoenvironnements d'Afrique centrale montrant d'importants changements au cours des cinq derniers millénaires. La mousson Africaine, qui était forte à l'Holocène inférieur et moyen va décroître et une sérieuse perturbation du massif forestier se produit vers 3000 BP, attestée par de nombreuses données palynologiques et géologiques. L'ouverture du milieu forestier de 2500-1500 BP est concomitante d'une densité croissante de sites archéologiques indiquant une explosion démographique de populations métallurgistes. A partir de 1400 BP une dynamique inverse s'installe, avec une mousson plus forte qui entraîne une recolonisation forestière conduisant à une absence totale d'occupations humaines dans l'hinterland Sud-Cameroun/Gabon. Ce n'est qu'au XI<sup>ème</sup> siècle que de nouvelles populations humaines s'installent dans la forêt. On constate donc que ces changements climatiques ont fortement influencé l'action anthropique sur les écosystèmes forestiers.

**Mots clés :** Holocène, Bassin du Congo, paléoenvironnement, changements climatiques, adaptation humaine.

## Les sédiments des lacs de la région de Niamey : mémoire de l'évolution récente (50 ans) du milieu sahélien ?

ABDOURHAMANE TOURE A.<sup>1</sup>, GUILLON R.<sup>2</sup>, PETIT C.<sup>3</sup>, RAJOT J-L.<sup>4</sup>  
GARBA Z.<sup>1</sup>, BICHET V.<sup>5</sup>, DURAND A.<sup>6</sup>, SEBAG D.<sup>6,7</sup>

<sup>1</sup> Université Abdou Moumouni, Département des Sciences de la Terre, Niamey, Niger, doudou2000@yahoo.fr

<sup>2</sup> Université de Bourgogne, Laboratoire ARTeHIS, UMR 5594 CNRS, Dijon, France, rodrigue.guillon@u-bourgogne.fr

<sup>3</sup> Université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Paris, France, Christophe.Petit@univ-paris1.fr

<sup>4</sup> IRD, Laboratoire BIOEMCO, UMR 211, LISA, Université Paris Est Créteil, Paris, France, jeanlouis.rajot@ird.fr

<sup>5</sup> Université de Franche-Comté, Laboratoire Chrono-Environnement, UMR 6249 CNRS, Besançon, France, vincent.bichet@univ-fcomte.fr

<sup>6</sup> Université de Rouen, CNRS, UMR M2C, Mont Saint Aignan, France

<sup>7</sup> Université de Montpellier 2, IRD, UMR HSM, France, david.sebag@ird.fr

Les lacs récents, apparus dans la région de Niamey en réponse aux changements environnementaux du Sahel, constituent des enregistreurs du climat de ces dernières décennies. Ce travail est une analyse préliminaire des sédiments piégés dans un lac récent (<50 ans) de la région de Niamey (SW Niger) afin de comprendre la réponse de son bassin versant aux changements combinés de l'occupation des sols et du climat. A terme, il vise à produire un modèle permettant d'interpréter des dépôts similaires plus anciens. La carotte BK-08-02 a ainsi été prélevée dans le lac de Bangou Kirey (13°30'N 2°13' E) à l'aide du carottier UWITEC. Elle mesure 125 cm et a fait l'objet de plusieurs analyses : XRF, spectrophotométrie, micro-granulométrie, susceptibilité magnétique. Les sédiments du lac de Bangou Kirey présentent *a priori* une bonne résolution temporelle grâce à un taux de sédimentation supérieur à 2 cm.an-1. Le sédiment laminé de la carotte traduirait une dynamique saisonnière et intra-saisonnière des flux sédimentaires. L'augmentation de l'épaisseur des lamines de saison pluvieuse en haut de la carotte révélerait l'impact de l'Homme sur le milieu. L'importante dégradation du couvert végétal aurait induit une augmentation du ruissellement alors même que la pluviométrie diminuait.

**Mots clés :** Sahel, Niamey, lac, carotte, dynamique sédimentaire récente, impacts climatiques et anthropiques.

## **Genèse et signification paléoenvironnementale des Travertins Plio-Pléistocènes du bassin du Djerem-Mbéré (Sud-Adamaoua, Nord Cameroun) : tectonique et palynologie**

TCHOUATCHA M. S.<sup>1</sup>, EKODECK G. E.<sup>1</sup>, NJIKE NGAHA P. R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Université de Yaoundé 1, Faculté des Sciences, Département des Science de la Terre et de l'Univers, Yaoundé, Cameroun, E-mail : inter\_milanac@yahoo.fr*

<sup>2</sup> *Université de Dschang, Faculté des Sciences, Département des Sciences de la Terre*

Les travertins qui affleurent à l'Est (Mbéré) du bassin du Djerem-Mbéré, ont fait l'objet d'une étude palynologique, pétrographique et minéralogique (minéraux lourds).

Les données palynologiques mettent en évidence une association sporopollinique constituée des pollens des Angiospermes tels que les Compositées et les Graminées, des spores de Ptéridophytes tels que les Monoletes sp., des Algues d'eau douce tels les Chomotriletes minor et des champignons (Rhizophagites sp., Monoporisorites,...). Cette association sporopollinique met en évidence un âge pli-pléistocène et une végétation mixée. La présence des Chomotriletes minor, l'abondance des Rhizophagites sp. et la nature du faciès étudié caractérisent une sédimentation fluvio-lacustre à lacustre peu profonde et un environnement très ouvert où dominant les espèces floristiques de type savanicole, et un climat chaud et plus ou moins aride.

Le rejeu des failles bordières au Plio-Pléistocène aurait provoqué l'ascension et l'émergence de sources, sans doute, thermales plus ou moins riches en CO<sub>2</sub> et constituants calciques qui précipitent en surface lorsque le CO<sub>2</sub> s'échappe.

Les caractéristiques pétrographiques (composition minéralogique et texture) des travertins correspondent aux intrasparites.

La présence de l'olivine, très altérée, suggère que les eaux venant des profondeurs, soit, auraient traversé les formations volcaniques, soit auraient été en contact vers la surface avec une nappe phréatique peu profonde alimentée par les eaux de ruissellement et d'infiltration chargées de particules minérales.

**Mots Clés :** paléoenvironnement, palynologie, tectonique, travertins, Djerem-Mbéré.

## **Qu'en est-il du réseau hydrographique attribué à un mégalac Tchad holocène : le fleuve Tafassasset a-t-il existé ? L'Angamma est-il un paléodelta ? Quand le Logone est-il devenu un affluent du Tchad ?**

DURAND A.<sup>1</sup>, GARBA Z.<sup>2</sup>, LE COZ M.<sup>3</sup>, NGOUNOU NGATCHA B.<sup>4</sup>, SEBAG D.<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> *Université de Rouen, Labo M2C, UMR 6143 CNRS, 76821 Mont Saint Aignan cedex, France,  
alain.durand@univ-rouen.fr*

<sup>2</sup> *Université Abdou Moumouni, Département Sciences de la Terre, BP 10662, Niamey, Niger,  
zibo\_garba@yahoo.com*

<sup>3</sup> *Université Montpellier 2, IRD, UMR 5569 HSM, Place Eugène Bataillon, 34095 Montpellier, France,  
m.lecoz@cyi.ac.cy*

<sup>4</sup> *Université de Ngaoundéré, Département Sciences de la Terre, BP 454 Ngaoundéré, Cameroun,  
ngatchangou@yahoo.fr*

Le premier fait appuyant le postulat d'un mégalac Tchad fut la découverte d'un alignement sableux interprété comme un cordon littoral au niveau 320m. Après avoir signalé l'origine structurale systématique de la mise en relief des dépôts extrêmement variés constituant ce cordon très discontinu, nous examinons ici une partie du réseau hydrographique attribué à ce mégalac.

Le Tafassasset, gigantesque fleuve originaire du Hoggar, atteindrait jusqu'à 25 km de large et aboutirait au mégalac par un delta. Sur le terrain, aucun élément (dépôts, structures sédimentaires, fossiles, morphologie) n'indique l'existence d'un fleuve ni d'un delta. Il s'agit des rejeux de failles d'un rift créacé dans un erg.

L'Angamma est considéré comme un gigantesque delta alimenté depuis le Tibesti. Aucune structure progradante n'étant connue, ne s'agit-il pas en réalité d'un alluvial fan affecté par un accident d'échelle continentale interprété comme un cordon littoral ? Quoiqu'il en soit, le cordon étant continu, aucun écoulement n'aurait pu parvenir au mégalac. Le Tibesti a d'ailleurs connu une phase très aride entre ca 7300 et 6000 <sup>14</sup>C BP, période généralement proposée pour l'existence du mégalac.

Au Nigéria et au Cameroun, le cordon sableux de 320m est constitué d'éléments rectilignes localisés sur les failles qui bordent les fossés créacés du Bornou et de Ngodeni. Les images satellitaires montrent que le Logone n'a franchi cet obstacle que récemment. Auparavant il était un affluent de la Bénoué, privant le Chari de 40% de ses apports. Dans ces conditions, quel aurait été le bilan hydrologique d'un mégalac Tchad ?

**Mots clés :** hydrographie, mégalac Tchad, Tafassasset, Angamma, capture du Logone.

**Past environmental and climatic changes during the last 7200 cal yrs BP  
in Adamawa plateau (Northern-Cameroun) based on fossil diatoms  
and sedimentary  $^{13}\text{C}$  isotopic records from Lake Mbalang**

NGUETSOP F.<sup>1</sup>, BENTALEB IL HEM<sup>2</sup>, FAVIER C.<sup>2</sup>, MARTIN C.<sup>2</sup>  
SERVANT M.<sup>3</sup>, SERVANT-VILDARY S.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *University of Dschang, Departement of Plant Biology, po Box, 67 Dschang Cameroon,  
vfnguetsop@yahoo.fr*

<sup>2</sup> *Institut des Sciences de l'Evolution (UMR CNRS 5554) Université Montpellier II,  
pl. E. Bataillon, case courrier 061 34095 Montpellier cedex 05 France,  
lham.Bentaleb@univ-montp2.fr, cfavier@univ-montp2.fr, celine.martin@univ-montp2.fr*

<sup>3</sup> *IRD Bondy, 32, Avenue Henri Varagnat, 93143 Bondy, monette6@gmail.com*

Past limnological conditions of Lake Mbalang (7° 19'N, 13°44'E, alt: 1130 m) and vegetation type were reconstructed from diatoms and sedimentary stable carbon isotope records ( $\delta^{13}\text{C}$ ) since 7.2 cal kyrs BP. The data showed that before 3.6 cal kyr BP the water column was preferentially stable except around 5.0 – 5.3 cal kyrs BP where diatom evidenced mixed upper water layer,  $\delta^{13}\text{C}$  data suggest more forested vegetation in the landscape. These stable conditions can be explained by a strong monsoonal flux and correlatively northern position of the ITCZ that entailed high/low rainfall well distributed over the year to allow the development mountainous forest taxa. The decreasing trend of the monsoonal flux towards mid-Holocene was however affected by several centennial to millennial time scale abrupt weakening superimposed on this general trend at 6.7, 6.0-5.8, 5.3-5.0, 4.5 and 3.6 cal kyrs BP. Although their impact on vegetation is not visible probably because rainfall distribution was favourable to forest maintenance or extension. After 3.6 cal kyrs BP, water column became very mixed as a result of more intense NE trade winds (Harmattan) that led at ~3.0 cal years BP to the instalment of savana in the vegetation landscape. A that time, rainfall was probably reduced following the southwards shift of the ITCZ and the distribution of yearly rainfall was no more favourable to forest development. Thus a strong seasonality with a well marked dry season was established, conditions that maintained the savana vegetation till today.

**Key word:** Adamawa plateau (Lake Mbalang), Past environmental, climatic changes, fossil diatoms, sedimentary  $^{13}\text{C}$  isotopic.

**Thème 5 :**  
**Géomorphologie, Télédétection  
et Occupation des sols**

## **Déforestation, mise en culture et érosion dans la vallée de la Komadougou, Bassin du lac Tchad : 1955-2000**

MOUSSA ISSAKA A.<sup>1</sup>, FAVREAU G.<sup>1,2</sup>, GARBA Z.<sup>1</sup>, SEBAG D.<sup>2,3</sup>, NGOUNOU NGATCHA B.<sup>4</sup>  
NAZOUMOU Y.<sup>1</sup>, GONI I. B.<sup>5</sup>, MAINASSARA I.<sup>1</sup>, ABDOU H.<sup>6</sup>

<sup>1</sup> *Université Abdou Moumouni, Département de Géologie, Niamey, Niger, doudou2000@yahoo.fr*

<sup>2</sup> *Université Montpellier 2, IRD, UMR HSM, Montpellier, France, guillaume.favreau@ird.fr*

<sup>3</sup> *Université de Rouen, CNRS, UMR M2C, Mont Saint Aignan, France*

<sup>4</sup> *Faculté des Sciences, Université de Ngaoundéré, Cameroun*

<sup>5</sup> *Université de Maiduguri, Nigeria, ibgoni@yahoo.com*

<sup>6</sup> *Diffa, Niger, hachirou\_abdou@yahoo.fr*

La partie nigérienne du bassin versant de la Komadougou Yobé représente 6% du bassin total soit 7275 km<sup>2</sup>/135 000 km<sup>2</sup>. La rivière représente la frontière naturelle entre le Niger et le Nigéria sur 150 kilomètres.

L'analyse diachronique des photographies aériennes et images satellites des années 1957, 1975 et 2000, nous permet de connaître et cartographier l'évolution de l'occupation des sols, de quantifier la déforestation, de connaître l'évolution du lit de la rivière.

Nous assistons de 1975 à 2000 dans ce bassin à une déforestation (recul de plus 100 km<sup>2</sup> de savanes) et une augmentation des surfaces cultivées (respectivement 5,43% et 6,30%) une augmentation des surfaces sableuses et sols dénudés avec respectivement 35,9% et 58,3% de changement attestant l'importance de la dynamique d'ensablement dans cette partie du bassin. Les tendances observées à ce niveau sont à l'image de celles du Pays.

Un déplacement latéral de la rivière de la Komadougou Yobé se manifestant par le changement de la position du talweg est aussi observé, entre 1957-58/1975 et 1999/2000. Cette rivière fait aussi objet d'importantes variations hydrologiques. Le débit annuel moyen de la Komadougou à Bagara a chuté d'une valeur moyenne de plus 1km<sup>3</sup> an<sup>-1</sup> à moins de 0,4 km<sup>3</sup> an<sup>-1</sup> au cours des trois dernières décennies avec plus de 300 jours d'écoulement au début des années 1960, 137 jours en 1984-1985, et autour de 200 jours aujourd'hui.

Toutes ces modifications n'ont fait qu'accroître la vulnérabilité des terres et des ressources en eau face aux aléas climatiques.

**Mots clés :** Bassin du Tchad, occupation des sols, analyse diachronique, déforestation, variations hydrologiques, dynamique d'ensablement.

## **Caractérisation géomorphologique et analyse diachronique de la dynamique de l'occupation des sols dans le bassin versant du Mayo Tsanaga (Nord Cameroun)**

OSZWALD J.<sup>1</sup>, SEBAG D.<sup>2,3</sup>, PENVEN M-J.<sup>1</sup>, NGOUNOU NGATCHA B.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> *Département de Géographie, UFR Sc. Sociales, Université Rennes 2, Place du recteur H. Le Moal, 35 043 Rennes, Cedex*

<sup>2</sup> *Université de Rouen, Laboratoire M2C, UMR 6143 CNRS, Mont Saint Aignan, France*

<sup>3</sup> *Université de Montpellier 2, IRD, UMR HSM, France, david.sebag@ird.fr*

<sup>4</sup> *Département des Sciences de la Terre, Faculté des Sciences, Université de Ngaoundéré, Cameroun*

Les espaces agricoles du nord du Cameroun sont souvent fortement anthropisés, et ce depuis de nombreuses décennies. Situé au Nord du Cameroun, le *Mayo Tsanaga* est un bassin versant contrasté avec une moitié en amont en zone montagneuse volcanique et une moitié en aval dans la plaine alluviale du Logone, affluent du Lac Tchad. La mise en place de deux barrages a formé deux lacs de rétentions à l'amont et à l'aval du bassin versant au cours des années 1970. La cause principale des évolutions est donc l'anthropisation et la surexploitation des ressources. Au cours des âges, la rareté des ressources a probablement incité les hommes à mettre en place des formes de contrôle coutumières (ou « traditionnelles ») des espaces pastoraux. Ce travail vise à évaluer l'impact de cette gestion coutumière sur les dynamiques de l'occupation des sols dans un bassin versant orienté est-ouest, ce qui est exceptionnel dans cette région. La méthodologie adoptée repose sur la photo-interprétation de documents anciens et la reconnaissance spectrale des types d'occupation des sols en se basant sur des méthodes statistiques éprouvées. Deux cartes de recouvrement ont été produites pour 1988 et 2005, dont le croisement a permis d'obtenir une carte de la dynamique de l'occupation des sols. Les résultats obtenus soulignent de fortes disparités dans les dynamiques amont et/ou aval.

**Mots clés** : influence anthropique, images Landsat TM, Cameroun, télédétection, végétation, bassin versant.

**Evolution des paysages dans la région de Niamey  
au cours des six dernières décennies :  
perception des populations et quantification des changements.**

ABDOURHAMANE TOURE A.<sup>1</sup>, GUILLON R.<sup>2</sup>, GARBA Z.<sup>1</sup>, RAJOT J-L.<sup>3</sup>  
PETIT C.<sup>4</sup>, BICHET V.<sup>5</sup>, DURAND A.<sup>6</sup>, SEBAG D.<sup>6,7</sup>

<sup>1</sup> *Université Abdou Moumouni, Département des Sciences de la Terre, Niamey, Niger, doudu2000@yahoo.fr*

<sup>2</sup> *Université de Bourgogne, Laboratoire ARTeHIS, UMR 5594 CNRS, Dijon, France*

<sup>3</sup> *IRD, Laboratoire BIOEMCO, UMR 211, LISA, Université Paris Est Créteil, Paris, France*

<sup>4</sup> *Université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Paris, France, Christophe.Petit@univ-paris1.fr*

<sup>5</sup> *Université de Franche-Comté, Laboratoire Chrono-Environnement, UMR 6249 CNRS, Besançon, France, vincent.bichet@univ-fcomte.fr*

<sup>6</sup> *Université de Rouen, Laboratoire M2C, UMR 6143 CNRS, Mont Saint Aignan, France*

<sup>7</sup> *Université de Montpellier 2, IRD, UMR HSM, France, david.sebag@ird.fr*

Au Sahel, l'explosion démographique de ces dernières décennies et les variations climatiques ont provoqué d'importants changements environnementaux. L'objectif de ce travail est de mesurer les impacts de la pression anthropique sur les écosystèmes dans la région de Niamey au cours des six dernières décennies. L'étude est fondée sur i) une cartographie diachronique d'une aire de 100 km<sup>2</sup> située près de Niamey au moyen de photographies aériennes (1950 et 1975) et relevés au GPS (2009) et ii) une étude de la perception par les populations de l'évolution de leur terroir. Il est apparu ainsi qu'entre 1950 et 2009, la végétation de la brousse tigrée a été complètement déboisée. Dans les vallées sableuses, les surfaces cultivées ont connu une extension passant de 24% à 72 % entre 1950 et 1975. Ceci a favorisé l'emprise des érosions hydrique et éolienne qui ont abouti à une dégradation des terres par encroûtement des sols. Celui-ci est à l'origine de la baisse des surfaces cultivées entre 1975 et 2009 (de 72 % à 54 %). La baisse des surfaces cultivées a ainsi mis à nu la perception de la « terre infinie » largement répandue pendant la première moitié du 20<sup>ème</sup> siècle.

**Mots clés :** Sahel, région de Niamey, photos aériennes, pression anthropique, dégradation des sols.

## **Teleanalysis and cartography of the swamps of N'Djaména (Chad) from satellite images**

DOUMNANG MBAIGANE J-C.<sup>1</sup>, VICAT J-P.<sup>2</sup>, BENADJINGAR GUELBAYE<sup>1</sup>, GUIDEAL R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Department of Geology, Faculty of Fundamental and Applied Sciences (F.S.E.A). University of N'Djaména P.O. Box 1027 N'Djaména, Chad Republic, doumnang2002@yahoo.fr.*

<sup>2</sup> *Institute of Earth Science Orléans (ISTO). Department of Earth Science, University of Orléans 45 000 cedex 2 Orléans France*

N'Djaména is the capital of Chad Republic and constitutes one of the biggest town in Chad. Due to the oil exploration and exploitation, the town is growing on the daily base. The urbanization of any town requires some basic elements. The water drainage system is therefore one of those elements that requires more attention for the improvement of the city in term of flood. This constitutes a major problem faced by the population most especially during dry season.

Based on satellite images and useful information extracted using remote sensing software and methods of treatment and analyses of suitable images, cartographic maps have been produced. Also maps of ponds and marshes have been produced from satellite images.

The result shows that even though the infiltration in the study area is low due to the nature of the terrain, decisions should be taken to improve the network drainage system in order avoid flood.

**Key words:** Chad Republic, N'Djaména, satellite Images, flood, drainage system, maps.

## **Evolution de la confluence Mbam-Sanaga sur la rive nord au pont d'Ebebda**

BALLA ONDOA A. D.

*Département des Sciences de la Terre, Faculté des Sciences, Université de Ngaoundéré, Cameroun,  
email : [augustelecompte2007@yahoo.fr](mailto:augustelecompte2007@yahoo.fr)*

Dans le but de comprendre la mise en place de la terrasse située à la confluence MBAM- SANAGA, et son fonctionnement, certaines observations ont permis la reconstitution du paléochenal de cette confluence. Une étude comparative a été menée sur les différents sites, afin de ressortir des similitudes entre fleuves et terrasse. Ainsi des prélèvements effectués ont conduit à des analyses dont les résultats permettent de décrire sa mise en place. Une étude géomorphologique et sédimentologique réalisée, dégage les caractères suivants :

- les mesures faites sur des galets indiquent un écoulement global NE-SW, perpendiculaire à l'orientation de leur grand axe SE-NW ;
- les galets et les alluvions prélevés sur les trois sites, présentent des indices (aplatissement, émoussé et dissymétrie) et les surfaces des grains, leur attribuant un agent de transport et d'usure de type fluvial ;
- le cortège minéralogique des trois systèmes présente les minéraux des roches volcaniques dans le Mbam et la Terrasse. Preuve que la mise en place de la terrasse a été faite par le Mbam et non la Sanaga comme son nom l'indiquait «terrasse de la Sanaga» ;
- la carte géomorphologique de la confluence permet de reconstituer le profil au moment de la mise en place des alluvions et d'envisager une évolution future de ce fleuve.

La dénivellation de l'ordre de vingt mètres entre la terrasse et le Mbam permet d'estimer que cette terrasse date de vingt mille ans et plus, si nous tenons compte du rythme moyen de creusement du lit d'un fleuve d'un centimètre par an.

**Mots clés** : Sanaga, Mbam, terrasse alluviale, sédimentologie, géomorphologie, Ebebda.

## **Dynamique morpho-sédimentaire de la flèche sableuse à l'embouchure de la Somone, Petite Côte, Sénégal**

SAKHO I.<sup>1,2</sup>, LAFITE R.<sup>1</sup>, NIANG I.<sup>2</sup>, MESNAGE V.<sup>1</sup>, DELOFFRE J.<sup>1</sup>, FAYE G.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Laboratoire de Morphodynamique Continentale et Côtière, Université de Rouen, UMR CNRS 6143,  
76 821 Mont-Saint Aignan, Cedex, France*

<sup>2</sup> *Département de Géologie, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop de  
Dakar, Sénégal*

<sup>3</sup> *Département de Géographie, Faculté des Lettres et Sciences Humaines, Université Cheikh Anta  
Diop de Dakar, Sénégal*

Située sur la Petite Côte sénégalaise, la Somone est un petit fleuve côtier caractérisé à son embouchure par une flèche sableuse de 350 m de long. Contrairement aux autres flèches du Sénégal, celle-ci est dirigée vers le Nord, dans le sens inverse de la dérive littorale générale. La lagune de la Somone, développée à l'arrière de cette flèche, est sous influence d'un régime microtidal. La mangrove, jeune, à dominance de *Rhizophora*, est l'unité caractéristique du système. Aujourd'hui, les apports du bassin versant sont inexistant du fait de la péjoration climatique et des aménagements hydro-agricoles. La dynamique tidale constitue alors le principal forçage naturel qui gouverne le fonctionnement hydrologique de la lagune de la Somone. La dynamique de la flèche au cours des 60 dernières années a joué un rôle déterminant sur l'évolution et sur la qualité des faciès internes, notamment la mangrove. L'objectif de cette étude est (i) de reconstituer l'évolution spatio-temporelle de la flèche au cours des 60 dernières années, (ii) de comprendre son fonctionnement morpho-sédimentaire à l'échelle saisonnière. La méthodologie utilisée est l'analyse diachronique par SIG de photographies aériennes et d'images satellites entre 1946 et 2006, couplée à des relevés topographiques. Les résultats montrent que la flèche sableuse de la Somone a connu une dynamique sédimentaire active avec deux périodes de fermeture de l'embouchure (1967-1969 et 1987) ainsi qu'une inversion de flèche en 1974. Cette évolution long-terme s'est vérifiée à l'échelle saisonnière avec un flux sédimentaire de 4 660 m<sup>3</sup> par an.

**Mots clés :** flèche sableuse, embouchure, lagune, SIG, Somone, Sénégal.

## **Impacts de la dynamique du couvert végétal et du changement climatique sur les ressources en eau dans le bassin de l'Ouémé à l'exutoire de Savè à l'horizon 2025**

VISSIN E. W.<sup>1,2</sup>, SINTONDI L. O.<sup>3</sup>, AGBOSSOU E.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Laboratoire Pierre Pagney : Climat, Eau, Ecosystème et Développement (LACEEDE). Université d'Abomey-Calavi. 03- BP. 1122. Jéricho, Cotonou-03, République du Bénin. exlaure@yahoo.fr.*

<sup>2</sup> *Centre de Recherche de Climatologie, Université de Bourgogne, 6, boulevard Gabriel, 21 000 Dijon exlaure@yahoo.fr,*

<sup>3</sup> *Faculté des Sciences Agronomiques*

La dégradation de l'environnement prend de l'ampleur en Afrique et particulièrement au Bénin. Cette situation résulte du changement climatique et de la destruction du couvert végétal qui influence les processus hydrologiques. Cette étude vise à améliorer la compréhension des effets des changements climatiques et de la dynamique du couvert végétal sur le bilan hydrologique du bassin de l'Ouémé à l'exutoire de Savè. Le modèle SWAT est utilisé pour quantifier les composantes du bilan hydrologique sur la période 2011 à 2025. Les scénarii des changements climatiques (A1B et B1) utilisés sont ceux du programme de recherche IMPETUS simulés avec REMO et les scénarii d'occupation des sols sont ceux élaborés par le CENATEL. Les travaux de terrain ont été faits pour mesurer les sédiments délocalisés dans les champs de coton et d'igname à chaque événement pluvieux. Les résultats de simulations ont montré des effets significatifs sur le bilan hydrologique du bassin de l'Ouémé à l'exutoire de Savè à l'horizon 2025. Selon les scénarii A1B et B1, on enregistrera des baisses de 12,3% à 54,5% pour l'écoulement de surface et de 21,9% à 60,1% pour la production moyenne d'eau sur la période de 2011 à 2025. Pour la même période, les scénarii combinés ont annoncé des baisses de 7,4% à 38,9% pour l'écoulement de surface et de 15,2% à 59,7% pour la production moyenne d'eau. Sur la base de ces résultats des propositions ont été faites pour une gestion intégrée et durable des ressources en eau et d'utilisation des terres dans le bassin.

**Mots clés :** Bassin versant de l'Ouémé à Savè, Bénin, scénarii, changement climatique, occupation des sols, bilan hydrologique.

**Thème 6 :**  
**Géologie régionale**  
**et Ressources minières**

## **Cristallisation de phase minérale stable de type Ti-aenigmatite dans les phonolites de Djinga Tadorgal (Adamaoua, Cameroun) et de São Tomé ("Ligne Chaude du Cameroun")**

MBOWOU GBAMBIE I. B.<sup>1</sup>, NGOUNOUNO I.<sup>1</sup>, DERUELLE B.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Département des Sciences de la Terre, Faculté des Sciences, Université de Ngaoundéré, B.P. 454, Ngaoundéré, Cameroun, mbowou2000@yahoo.fr*

<sup>2</sup> *Université Pierre-et-Marie-Curie et IUFM académie de Versailles, 4, place Jussieu, 75252 Paris cedex 05, France. deruelle@ccr.jussieu.fr*

L'aenigmatite des phonolites de Djinga Tadorgal et de São Tomé est riche en Ti<sub>2</sub>O (jusqu'à 8,7 % en poids), avec des teneurs élevées en Fe<sup>3+</sup> (0,4—0,9 apfu) caractérisées par la présence des composants Fe<sup>3+</sup>-aenigmatite (jusqu'à 23 %) et Fe<sup>3+</sup>-Al aenigmatite (jusqu'à 34 %). La cristallisation de l'aenigmatite a été réalisée sous de faibles conditions de *f*O<sub>2</sub>, de température (< 900°C) et de pression (0,05—0,1 Gpa). Les faibles teneurs en Ca (0,040—0,096 apfu) et Al (0,141—0,395 apfu) dans la structure de l'aenigmatite de Djinga Tadorgal et de Sao Tomé sont la conséquence de l'effet combiné de la température de cristallisation basse et de la forte activité de la silice. L'augmentation de la *f*O<sub>2</sub> dans les magmas à l'origine des roches felsiques peut favoriser l'instabilité de l'aenigmatite, faire croître les teneurs en Na dans les clinopyroxènes et entraîner la cristallisation de l'aegyrine. L'aenigmatite est un minéral tardif et accessoire, résultant de la réaction entre la Ti-magnétite et le liquide magmatique riche en Na<sub>2</sub>O. Excepté, les teneurs élevées en Al<sup>IV</sup> (jusqu'à 0,40 apfu) et Mg<sup>VI</sup> (jusqu'à 0,24 apfu) dans l'aenigmatite des phonolites de Djinga Tadorgal et de São Tomé, la composition chimique de l'aenigmatite du plateau de l'Adamaoua et de la « ligne chaude du Cameroun » sont similaires.

**Mots clés :** Ti-aenigmatite, cristallisation, phonolites, Djinga Tadorgal, São Tomé.

## **Petrology of Granitoid in Guider area (north Cameroon): contribution of Petrography and Structural analysis**

DAOUDA DAWAI<sup>1,2</sup>, TCHAMENI R.<sup>2</sup>, BOUCHEZ J. L.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Department of Life and Earth Sciences, Higher Teachers' Training College, University of Maroua, PO Box 55 Maroua, Cameroon, daoudadawai@gmail.com.*

<sup>2</sup> *Department of Earth Sciences, Faculty of Sciences, University of Ngaoundéré. PO Box 454 Ngaoundéré, Cameroon, rigotchameni@yahoo.fr*

<sup>3</sup> *Géosciences Environnement Toulouse/OMP, UMR CNRS 5563, Université Paul Sabatier, 31400 Toulouse, France, jean-luc.bouchez@get.obs-mip.fr.*

The North-west Cameroon Domain (NWCD) in the Central African Fold Belt has been the subject of more recent detailed studies, particularly for structural and geochronology investigation, but their studies are concentrated to the south of this domain. This work is a petrographic and structural characterization of granitoids in Guider area. Belonging to the Northern part of NWCD, Guider area is essentially made of three generations of granitoids. The first generation G1 comprises diorites, tonalites and granodiorites. The second one G2 is constituted by biotite granites and biotite-muscovite granites deformed in the solid-state. The aplites and microgranites veins are associated to these generations of granitoids. The third generation G3 is constituted by biotite-syenites, monzosyenites, and leucogranites. The mineralogical data reveal the calco-alkaline composition of these granitoids. Three phases of deformation can be distinguished in this region. D1 corresponds to the faint magmatic foliation visible in the G1 granitoids and related to their emplacement. D2 is strongly imprinted in the G2 granitoids, responsible for the NNE-SSW to N-S trending foliations and mylonites, characterized by dextral shearing. Migmatization reached during this D2 regional deformation equilibrated in the amphibolites facies. D3 phase is mostly represented by fractures which were coeval with the intrusion of the aplites, gabbros and dolerites. These preliminary results allow us to include the study area into the NWCD and bring it closer to the active margin compared to East Nigeria Domain. More geochemical and geochronological studies are necessary to strengthen this hypothesis.

**Key words:** Cameroon, Pan-African fold belt, NWCD, Guider, granitoids, petrography, structure.

## **Apport de l'imagerie satellitaire dans la cartographie des minerais supergènes : cas des bauxites de la "région" de Bangam dans les hautes terres de l'Ouest - Cameroun**

BITOM-MAMDEM L.<sup>1</sup>, LEUMBE LEUMBE O.<sup>2</sup>, WOUATONG A.<sup>3</sup>, BITOM D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Département des Sciences de la Terre, Faculté des Sciences, Université de Ngaoundéré, B.P. 454 Ngaoundéré, Cameroun.*

<sup>2</sup> *Institut National de Cartographie (INC), B.P. 157 Yaoundé, Cameroun.*

<sup>3</sup> *Département des Sciences de la Terre, Faculté des Sciences, Université de Dschang, Cameroun.*

L'imagerie satellitaire a connu d'énormes progrès au cours des dernières décennies et la télédétection est de plus en plus sollicitée dans la prospection minière. L'objectif de la présente étude est d'évaluer l'apport des images satellitaires dans la cartographie des formations bauxitiques. Une image Landsat ETM+ du 05 février 2001, de résolution spatiale 30 m, couvrant la "région" bauxitique de Bangam, a ainsi été analysée. Celle-ci a subi trois traitements : analyse visuelle d'une composition colorée, analyse de l'indice de végétation ou *NDVI* et classification supervisée. L'exploitation de ces différentes analyses numériques, associées aux données auxiliaires a permis d'établir la carte de distribution des formations bauxitiques étudiées. Quatre faciès bauxitiques ont ainsi été inventoriés : un faciès cuirasse continue, localisé sur les reliefs d'altitude > 1700 m, se présentant sous forme de dalles affleurantes, rouges et très indurées (5% de la superficie totale du site) ; un faciès cuirasse discontinue en gros blocs jointifs, hétérométriques, également très indurés (35%), un faciès cuirasse discontinue en petits blocs, beaucoup moins indurés (35%) ; et enfin un faciès formations meubles sans cuirasse, localisé sur l'unité d'altitude < 1600 m, marqué par l'absence de tout matériau induré (25%). Les faciès 2 et 3 prédominent dans l'unité d'altitude 1600-1700 m.

L'étude est actuellement poursuivie par l'utilisation d'images satellitaires à résolution plus fine, par l'établissement d'un modèle numérique de terrain (MNT) et par la réalisation de sondages géophysiques en vue de mieux circonscrire les caractéristiques économiques du gisement de bauxite de Bangam.

**Mots clés :** Hautes terres de l'Ouest-Cameroun, "région" de Bangam, bauxite, télédétection, classification supervisée.

## **Petro-structurale du socle panafricain au sud-ouest de Meiganga (Centre Cameroun, Afrique centrale)**

DIGUIM KEPNAMOU A.<sup>1</sup>, GANWA A. A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Département des sciences de la terre, Faculté des Sciences, Université de Ngaoundéré, kepnamoudiguim@yahoo.fr*

La région au SW de Meiganga est située dans la partie centrale de la chaîne Panafricaine au Cameroun. Cette partie centrale appartient au domaine Adamaoua-Yadé de la chaîne Panafricaine d'Afrique centrale (CPAC). Deux ensembles géomorphologique se partagent le paysage ; un ensemble NW avec des altitudes inférieures à 1000m et un ensemble SE avec des altitudes supérieures à 1000m. La région est constituée essentiellement de roches métamorphiques, notamment : (1) les gneiss à amphibole, (2) les gneiss à amphibole et biotite, (3) les gneiss à biotite, (4) les amphibolites. Ces roches métamorphique ont subi une évolution rétrograde allant du faciès des amphibolites de haut degré (hornblende, biotite<sub>1</sub>, plagioclase, quartz<sub>1</sub>) au faciès des schistes verts (chlorite, épidote, quartz, minéraux opaques) en passant par le faciès des amphibolites de bas degré (biotite<sub>2</sub>, quartz<sub>2</sub>, épidote, minéraux opaques). Des filons de pegmatite et de granite (0,5-30 cm d'épaisseur) traversent indifféremment l'ensemble de ces roches métamorphiques. Quatre phases de déformation sont mises en évidence dans cette zone d'étude : (1) La première phase (D1) a mis en place la foliation S1 subhorizontal. La phase D2, cisailante est responsable de la configuration structurale actuelle de la région. Elle a mis en place une schistosité S2 redressée de type litage compositionnel, renforcée par des lits de mobilisât quartzo feldspathique. La linéation L2 est composite (étirement, minérale, crénulation) à pendage faible vers le NNE. Les plis P2 semblables et pseudosembables (Classe 2, 1C et 3 de Ramsay) sont à charnière rembourrée et flancs étirés. L'aplatissement qui accompagne l'étirement entraîne le serrage des plis, leur donnant un caractère aigu à fermé, correspondant à la Forme D et à l'amplitude 3 dans la classification harmonique visuelle. (3) La phase D3 est responsable de la schistosité S3, plan axial des mésoplis plis P3 qui affectent les filons de granite tardi tectonique. A l'échelle de la région, les plis P3 sont soit des synformes, soit des antiformes d'orientation NNE-SSW à NE-SW. La quatrième phase (D4) est cassante et a mis en place des failles et des diaclases dont les directions majeurs sont N-S, E-W, NW-SE et ENE-WSW. Ces données pétro-structurales du socle panafricain au SW de Meiganga doivent être pris en compte dans la cartographie et l'interprétation géodynamique de la chaîne panafricaine au Cameroun, voire en Afrique centrale.

**Mots clés :** Cameroun, géomorphologie, étude structurale, pétrographie, SW de Meiganga, chaîne panafricaine.

## **Dépôts phréatomagmatiques du maar de Barombi Mbô : implications pour l'identification et à la cartographie des risques dans la ville de Kumba (Cameroun)**

CHAKO TCHAMABE B.<sup>1</sup>, YOUMEN D.<sup>1</sup>, OWONA S.<sup>1</sup>, EKODECK G. E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Université de Douala, Douala, Cameroun, boris.chako@yahoo.fr, diyoumen@yahoo.fr, owonas@yahoo.fr*

Le maar de Barombi Mbô, l'un des quatre maars de la plaine de Kumba est le plus grand lac de cratère du Cameroun (avec un diamètre moyen de 2,5 km et une profondeur de 111m). Il a été mis en place par une activité phréatomagmatique d'âge compris entre 1 et 10 Ma encadrée par deux événements volcaniques ayant donné naissance pour le premier à des basaltes de plateau (d'âge supérieur à 10 Ma) et pour le second à des coulées basaltiques généralement vacuolaires d'âge inférieur à 1 Ma.

Les observations de terrain révèlent 03 unités de dépôts de matériaux pyroclastiques dont la description est compilée dans des colonnes stratigraphiques réalisées à des endroits bien exposés. Ces téphras, parfois consolidés, sont constitués de fragments juvéniles et étrangers de granulométrie variée. Des laminations, des stratifications entrecroisées des structures d'impact et des dunes y sont observées. Les nodules de péridotites y sont présents et donnent des indications sur la source du magma.

Avec une population de plus de 700.000 habitants, la ville de Kumba, située à moins de 3km du lac, est la localité la plus importante de la région. C'est une cité en pleine construction, avec un excellent réseau routier et dotée de structures et infrastructures diverses. Sa proximité du lac, sa position topographique en-dessous du niveau du lac, l'existence probable d'une relation entre les chambres magmatiques de ce volcan et celui du Mont Cameroun l'exposent à des risques géologiques : manifestations sismiques, coulées de boue et lahar, inondations, émanations gazeuses, retombées aériennes et même des risques induits. L'analyse de ces phénomènes a conduit à l'élaboration d'une carte de risque délimitant les zones à l'aide d'une échelle de vulnérabilité. Elle conduit à un ensemble de recommandations en vue de la mitigation des risques associés au maar de Barombi Mbo.

**Mots clés :** Maar de Barombi Mbô, risques géologiques, activité phréatomagmatique, vulnérabilité, mitigation.

## **Interface Mont Cameroun (continent) – Océan atlantique : une zone à risques multiformes**

YOU MEN D.<sup>1</sup>, FOLACK J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Université de Douala, Cameroun, diyoumen@yahoo.fr*

<sup>2</sup> *Centre de Recherche Spécialisé sur les Ecosystèmes Marins, Kribi, Cameroun, jfolack@yahoo.fr*

Le stratovolcan du mont Cameroun, l'un des plus importants massifs de la ligne volcano-tectonique du Cameroun, est limité du Sud à l'Ouest par l'océan atlantique. Cette bande côtière allant de Tiko au-delà de Idenau est sous la menace de phénomènes liés d'une part à la présence du mont Cameroun et d'autre part à celle de l'océan Atlantique. Deux grands types de risques pouvant être générés par une douzaine de phénomènes naturels et anthropiques : les risques littoraux (déversement accidentel d'hydrocarbures et autres déchets de la raffinerie de pétrole, en particulier les boules de goudron, rejet en mer des déchets domestiques et industriels, érosion côtière ...) et les risques géologiques (risques volcaniques, sismiques et hydrologiques, mouvements de terrain, inondation ...) ont ainsi été identifiés. La présence de deux maars dans cette région (le maar de Debunscha et celui de Bomana) rend très importants les risques volcaniques par la probabilité d'émanations gazeuses comme à Nyos et à Monoun et surtout par le fait que les produits de leurs activités subissent des processus de surface qui les rendent très dangereux.

La zone concernée est fortement urbanisée et constitue un site privilégié pour l'implantation des industries, le tourisme balnéaire et les échanges commerciaux divers. Elle comprend de nombreuses infrastructures et structures (entre autres des bâtiments administratifs, les ports de Limbe et d'Idenau, la raffinerie de pétrole de Limbe, la centrale électrique de Ombe, les réseaux de télécommunications et de distribution d'eau, des plantations industrielles et semi-industrielles, des structures d'intérêt économique et financiers, la forêt et sa biodiversité,...). Tous ces éléments font de cette région une zone à forte vulnérabilité.

Le présent article est une contribution à la cartographie des risques multiformes auxquels sont ou peuvent être confrontées les populations des villes et villages situés à l'interface mont Cameroun – océan Atlantique. Il débouche sur un ensemble de propositions pour la prévision et la prévention des phénomènes auxquels sont liés les risques.

**Mots clés** : Cameroun, bande côtière, risques multiformes, maar, vulnérabilité, prévention.

## **Les amphibolites du massif granitique de Fomopéa (Ouest – Cameroun) : Origine et contexte géodynamique de mise en place.**

FOZING E. M.<sup>1</sup>, KWEKAM M.<sup>1</sup>, NJANKO T.<sup>1</sup>, YAKEU SANDJO A. F.<sup>1</sup>, NJONFANG E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Laboratoire de Géologie de l'Environnement, Département des Sciences de la Terre,  
Université de Dschang ; B.P. 67 DSCHANG-Cameroun. Valdony2003@yahoo.fr*

<sup>2</sup> *Laboratoire de Géologie, Ecole Normale Supérieure, Université de Yaoundé I, B.P. 47  
YAOUNDE – Cameroun. enjonfang@yahoo.fr*

Le massif de Fomopéa est situé dans le domaine centre de la Chaîne Panafricaine d'Afrique Centrale. Les amphibolites de ce massif affleurent essentiellement en bordure (en boules à Fontsa-Toula, en enclaves à Toufem) et en septa (en dalle à Bamendou).

L'étude pétrographique de ces amphibolites montre qu'elles sont cumulatives, massives ou rubanées. Ces formations ont enregistré deux événements tectoniques majeurs : le premier événement, de direction cinématique NW-SE, observé dans les amphibolites de Toufem et Nto-Massa, se traduit par une foliation orientée à 246/57 et 203/49 respectivement et une linéation d'étirement minéral orientée 293/47 à Toufem. Le deuxième événement, de raccourcissement E-W, observé dans les amphibolites rubanées de Bamendou, est caractérisé par une foliation N-S, une linéation d'étirement minéral orientée 219/9, des boudins asymétriques traduisant un cisaillement senestre, et des plis. Les données de foliation et de linéation d'étirement minéral obtenues dans ces amphibolites confèrent au massif, une forme en lame indiquant que les structures de déformation se seraient déplacées SE-NW. Les données géochimiques montrent que ces amphibolites sont gabbroïque, calco-alcalines, métalumineuses et dérivent de la fusion partielle des metabasaltes. Les REE présentent des anomalies négatives en Ce liées à la contamination de la source par des sédiments pélagiques. Les anomalies négatives en Nb-Ta suggèrent un environnement géodynamique de type subduction. Les données géochimiques des amphibolites et des granitoïdes du massif de Fomopéa comparées montrent qu'ils sont co-génétiques. Les amphibolites du massif de Fomopéa proviendraient de la cristallisation fractionnée d'un magma de la zone de subduction enrichi en sédiments pélagiques.

**Mots clés** : amphibolites, basaltes d'arc, Fomopéa, Cameroun.

## **Quartz dynamic recrystallizations in SW Cameroon: implication on post-Archean, -Eburnean and -Panafrican deformations over 300-750°C**

OWONA S.<sup>1</sup>, MVONDO ONDOA J.<sup>2</sup>, RATSCHBACHER L.<sup>3</sup>, EKODECK G. E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *University of Douala, Department of earth Sciences. P.O.Box. 24157, Douala, Cameroon,*

<sup>2</sup> *University of Yaounde I, Department of earth Sciences. P.O. Box: 812, Yaounde, Cameroon,*

<sup>3</sup> *TU-Bergakademie Freiberg, Institute of Geology, D-09596 Freiberg/Sachsen, Germany.*

The Ntem, Nyong and Oubanguide complexes in the SW Cameroon have been affected by younger deformations displayed by quartz dynamic recrystallization features such as the bulging, subgrain reduction, grain boundary migration to subgrain area. Typified as low- to medium grade tectonothermal phases, they occurred from 250°C to 750°C. These deformations distinguishable only under microscopic scales, affected the Saamian/Ouzzalian orogenies as well as the Eburnean and Pan-African ones respectively in the Ntem, Nyong and Oubanguide complexes that peaked at least in the amphibolite facies. They slightly reworked above orogenies and couldn't define tectonothermal figures as schistosity. The dynamic recrystallizations in the Ntem complex of Archean age can be fixed by the <sup>87</sup>Rb/<sup>86</sup>Sr-WR-Bt isochron at ca. 1129±13 Ma assigned to Kibarian/Greenvilian event determined on Avebe tonalites. It can be assigned to the Pan-African event as documented in literature for the Nyong complex for Eburnean age. Their homologue in the Oubanguide complex of Pan-African age is post-500 Ma. As a main consequence, the Pan-African could no longer be considered as the ultimate tectonothermal event that affected Archean to Pan-African Formations.

**Key words:** dynamic crystallizations, quartz, feldspar, Post-Pan-African tectonics, SW Cameroon.

## **Etude structurale du dôme trachytique de l'escarpement de Foréké – Dschang (Ouest Cameroun) : une approche par l'anisotropie de la susceptibilité magnétique (ASM)**

BELLA NKE B. E.<sup>1</sup>, NJANKO T.<sup>1</sup>, KWEKAM M.<sup>1</sup>  
TCHEUMENAK KOUEMO J.<sup>1</sup>, NABA S.<sup>2</sup>, NJONFANG E.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Université de Dschang, Laboratoire de Géologie de l'Environnement (LGE), B.P.67 DSCHANG-Cameroun ; edithnke2008@yahoo.fr*

<sup>2</sup> *Université de Ouagadougou, Laboratoire de Géologie, Minéralogie, Pétrophysique et tectonique, BP 7021 Ouaga03 ; setanaba@yahoo.fr*

<sup>3</sup> *Université de Yaoundé I (ENS), Laboratoire de Géologie, B.P. 47 YAOUNDE – Cameroun ; enjonfang@yahoo.fr*

Le dôme trachytique Tertiaire de l'escarpement de Foréké-Dschang est situé sur le versant SE des Monts Bambouto, un des grands massifs volcaniques de la Ligne du Cameroun. Il est constitué de roches à texture microlitique avec une paragenèse minérale à Sa+Ox. Daté à 16,70Ma, Il est mis en place dans les gneiss panafricains affectés par quatre phases de déformation. La première est d'aplatissement de direction cinématique E-W ; la seconde, de cisaillement simple dextre de direction cinématique ENE-WSW, la troisième est de cisaillement senestre de direction cinématique E-W et la quatrième, fragile, est matérialisée sur le terrain par des fractures, de direction NE-SW que les coulées trachytiques ont utilisées pour se mettre en place. La magnitude de susceptibilité magnétique moyenne ( $K_m$ ) des formations du dôme définissent un comportement ferromagnétique dominant ( $K_m \geq 500 \mu\text{SI}$  ; 79% de sites). Ce comportement est attribué à la présence des minéraux magnétiques (magnétite, pyrrhotite) comme indiquent les courbes thermomagnétiques  $K_m = f(T)$ . Les températures de Curie se situent autour de 580°C (magnétite) et 320°C (pyrrhotite). Le dôme de Foréké-Dschang, de forme elliptique est allongé NE-SW parallèlement à une fracture panafricaine bordière dans les gneiss. Le chemin de la foliation magnétique montre une concentricité dans l'ensemble du dôme avec des valeurs subverticales (63°) dans la partie SW du dôme (zone racine) et des linéations magnétiques modérées ( $\geq 59^\circ$ ). Cette organisation de la fabrique magnétique permet d'envisager que le dôme de Foréké-Dschang s'est mis en place par poussée diapirique dans un mouvement tourbillonnaire dextre le long d'une fracture orientée NE-SW.

**Mots clés** : anisotropie de susceptibilité magnétique, dôme trachytique, Panafricain, Tertiaire, Cameroun.

**Evidence for the NE-SW extension and E-W shortening  
in the Sa'a-Monatélé Region, Yaounde Group  
(Cameroon, Central African Fold Belt).**

MBOLA NDZANA S. P.<sup>1,4</sup>, SEP NLOMNGAN J-P.<sup>1,4</sup>, OWONA S.<sup>2</sup>, OLINGA J-B.<sup>3</sup>  
BELL KOUMEDJALA KAMENBANG<sup>4</sup>, IBOHN MOUSSANGO P. A.<sup>1,4</sup>  
WOKWENMENDAM NGUET P.<sup>3,4</sup>, NYAMA ATIBAGOUA B.<sup>1,4</sup>, MVONDO ONDOA J.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> *Institute for Geological and Mining Research Centre for Geological and Mining Research, P.O. Box: 333 Garoua, Cameroon, mbolacm@yahoo.fr,*

<sup>2</sup> *University of Douala, Faculty of Science, Department of earth Sciences. P.O. Box. 24157, Cameroon, owonas@yahoo.fr, owonas@univ-douala.com*

<sup>3</sup> *Institute for Geological and Mining Research, Yaoundé, P.O. Box: 4110 Nlongkak, Yaoundé, Cameroon.*

<sup>4</sup> *University of Yaoundé I, Faculty of Science, Department of Earth Sciences, P.O. Box: 812 Yaoundé Cameroon.*

A detailed petrostructural analysis of the Sa'a - Monatéle Region in the Central African Fold Belt highlights the existence of a polyphased deformation ( $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D_3$  and  $D_4$ ) under amphibolitic conditions during the Pan-African tectonothermal event. The  $D_2$ - $D_3$  are the major phases responsible of its actual geometry.  $D_2$  predominantly simple shear regime, emplaced  $L_2$  lineations,  $B_2$  boudins,  $S_{0/1/2}$  and  $S_2$  foliations,  $F_2$  folds and the tectonic nappe transported toward to the SSW onto the Congo craton.  $D_3$  was mainly an E-W shortening contemporary to a NE-SW extension that range from the emplacement of meso- and cartographic  $F_3$  folds with N-S to NE-SW axes to shear zones such as the NE-SW Sanaga fault. The presence of amphibolites with MORB and IAT composition suggest the generation of oceanic floor, its development until the oceanic closure in the Sa'a Monatéle Region. This region located in the North of Yaounde and South of Bafia, displays similar petrographical and geochemical composition as well as the comparable Pan-African metamorphism, tectonics, geodynamic evolution and tectonic environments of the recognized Yaounde and Bafia Groups. Both units, the Yaounde and Bafia Groups can therefore be merged into a single litho- and chronostructural unit: the Yaounde Group.

**Key words:** Pan-African thrust tectonics and extension, Crustal thickening, Sa'a-Monatélé Region, Yaounde Group, Central African Fold Belt, Cameroon.

## **Contrôle géologique des unités morphotectoniques de la région d'Edéa – Eséka (SW, Cameroun)**

NSANGO NGAPNA M.<sup>1</sup>, OWONA S.<sup>1</sup>, GANWA A. A.<sup>2</sup>  
MPESSE J. E.<sup>1</sup>, RATSCHBACHER L.<sup>3</sup>, EKODECK G. E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Université de Douala, Faculté des Sciences, Département des Sciences de la Terre. BP. 24157, Cameroun*

<sup>2</sup> *Université de Ngaoundéré, Faculté des Sciences, Département des Sciences de la Terre. BP. 454, Cameroun*

<sup>3</sup> *TU-Bergakademie Freiberg, Institute of Geology, D-09596 Freiberg/Sachsen, Germany.*

L'analyse géomorphologique structurale du bas plateau camerounais et de sa plaine côtière dans le secteur Edéa – Eséka a permis l'identification de trois unités morphotectoniques dont les altitudes décroissent en escalier d'Est en Ouest. Elle a établi la dépendance de la morphologie vis-à-vis de la géologie à travers ses hétérogénéités lithostructurales renforcées par l'altération différentielle. L'unité orientale est un vaste plateau central surmonté à l'Est par des hauts reliefs témoignant des surrections continentales. Cette unité s'est développée sur le complexe de l'Oubanguide (Groupe de Yaoundé) de nature cristallophyllienne, d'âge Néoproterozoïque, l'orogénèse panafricaine (650-545 Ma). L'unité centrale est définie par des reliefs orientés NNE–SSW à NE–SW. Elle s'est développée sur le complexe du Nyong d'âge Paléoproterozoïque, de nature cristallophyllienne qui est la bordure NW du craton du Congo remobilisé lors de sa collision avec le craton de Sao Francisco durant l'orogénèse Eburnéenne (2400-1800 Ma). L'unité occidentale correspond aux bas plateaux équivalents à la plaine côtière. Elle s'est développée sur le complexe Atlantique d'âge Crétacé à actuel, de nature sédimentaire dont la mise en place est consécutive aux bassins d'accumulation associés au rifting lié à l'ouverture atlantique de l'Atlantique Sud.

**Mots clés :** géomorphologie structurale, complexe du Nyong, complexe de l'Oubanguide, complexe atlantique, SW Cameroun.

## **Les bassins crétacés du Nord-Cameroun (Babouri-Figuil et Mayo Oulo) : essai d'interprétation des environnements de dépôts.**

FOSSO MENKEM E.<sup>1</sup>, NGOUNOU NGATCHA B.<sup>2</sup>, NTAMAK NIDA M-J.<sup>3</sup>  
SEBAG D.<sup>4,5</sup>, EKODECK G. E.<sup>1</sup>, DURAND A.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> *Université de Yaoundé I, Faculté des Sciences, département des sciences de la Terre, BP, 812 Yaoundé, Cameroun, fosso.menkem@gmail.com*

<sup>2</sup> *Université de Ngaoundéré, Faculté des Sciences, Département des Sciences de la Terre, BP 454 Ngaoundéré, Cameroun*

<sup>3</sup> *Université de Douala, Faculté des Sciences, Département des Sciences de la Terre, BP 24157 Douala, Cameroun*

<sup>4</sup> *Université de Rouen, CNRS, UMR M2C, 76821 Mont Saint Aignan Cedex, France*

<sup>5</sup> *Université de Montpellier 2, IRD, UMR HSM, France, david.sebag@ird.fr*

Le Nord-Cameroun présente des bassins sédimentaires intracratoniques nés de l'ouverture de l'Atlantique Sud au Crétacé Inférieur. Les bassins de Babouri-Figuil et de Mayo Oulo en font partie. Plusieurs études antérieures y ont été menées et les décrivent comme des synclinaux caractérisés par des dépôts syngénétiques.

Des travaux en cours, on note une variation de lithofaciès entre les conglomérats, les grès, les argillites et occasionnellement les calcaires. Ces dépôts sont caractéristiques des environnements alluviaux répartis des cônes développés au pied des montagnes jusqu'aux plaines lacustres et sont marquées par un granoclassement positif correspondant à une énergie décroissante. Le « conglomérat de base » (grossier et massif) se trouve essentiellement aux piémonts. L'âge Néocomien-Barrémien des travaux antérieurs est déterminé sur des niveaux argilo-gréseux affleurant. Dans les formations inférieures supposées stratigraphiquement plus anciennes, des déterminations plus précises n'ont pas encore été réalisées suscitant des interrogations. Toutefois, de nombreuses autres questions sans réponses subsistent sur le fonctionnement de ces formations sédimentaires.

**Mots clés :** Nord Cameroun (bassins de Babouri-Figuil et de Mayo Oulo), Crétacé inférieur, lithofaciès, structurale, stratigraphie.

**Thème 7 :**  
**Biogéographie et Gestion de la**  
**biodiversité**

## **Principaux aspects et intérêt de l'histoire biogéographique des insectes africains.**

LE GALL P.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> IRD, Institut de Recherche pour le Développement, UR 072, BP1857 Yaoundé Cameroun. Laboratoire Evolution, Génomes et Spéciation, UPR 9034, Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), 91198 Gif sur Yvette Cedex, France et Université Paris-Sud 11, 91405 Orsay Cedex, France.

<sup>2</sup> Institut de Recherche Agricole pour le Développement. Laboratoire d'Entomologie. Nkolbisson BP 2123 Yaoundé Cameroun.

La biodiversité est aujourd'hui très fragilisée. Comprendre l'histoire lointaine et/ou récente des environnements et des espèces est un des principaux défis qui s'imposent à la communauté scientifique. Déterminer l'état présent des faunes dans une région biogéographique donnée, à la lumière de l'histoire passée, c'est donner une dimension historique à la diversité biologique et comprendre sa genèse. L'histoire de l'environnement est issue de la géologie (origine du continent, surrection des montagnes, volcanisme) et de pulsations : transgressions et régressions des forêts, expansion et confinement des faunes. Avec quelques exemples représentatifs de la biogéographie historique, nous démontrerons que la biodiversité doit être appréhendé dans son essence fondamentalement dynamique ce n'est pas un « état stable » mais un processus de remise en cause permanente. Notre démarche vise à comprendre la dynamique de la diversification et de la circulation des faunes dans le contexte changeant de la fragmentation ou de la coalescence des régions et des milieux de l'Afrique subsaharienne.

Comprendre la distribution des espèces et son histoire a aussi une grande importance pratique. La volonté croissante de développer des méthodes de gestion des bio-agresseurs (ravageurs, vecteurs, espèces invasives) avec des outils biologiques (parasitoïdes, prédateurs, champignons, bactéries entomopathogènes) nécessite de décrire la diversité biologique et génétique des espèces cibles de ces traitements. Les outils biologiques sont particulièrement sensibles à la réceptivité ou à la résistance de leurs cibles. L'approche biogéographique permet de préciser en amont la diversité potentielle des cibles et de mieux définir les données à acquérir pour développer les programmes en particulier de lutte biologique. Face aux modifications dramatiques de l'environnement, l'approche biogéographique devient incontournable dans la modélisation de l'impact de ces changements et dans l'établissement de politiques de conservation efficaces.

**Mots clés** : biogéographie, insectes, afrotropical.

## **On the use of DNA barcodes as a proxy for lepidopteran species richness in hyperdiverse regions**

DECAËNS T.<sup>1</sup>, BAYENDI S.<sup>2</sup>, MAVOUNGOU J.<sup>3,4</sup>  
ADEIME EYENE M.<sup>2</sup>, OSLISLY R.<sup>5</sup>, SEBAG D.<sup>6,7</sup>, ROUGERIE R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Laboratoire ECODIV, Université de Rouen, France*

<sup>2</sup> *CENAREST – IRAF, Libreville, Gabon*

<sup>3</sup> *CENAREST – IRET, Libreville, Gabon*

<sup>4</sup> *Université de Masuku, Franceville, Gabon*

<sup>5</sup> *Laboratoire PALOC, Centre IRD Yaoundé, Cameroon*

<sup>6</sup> *Laboratoire M2C, Université de Rouen, France*

<sup>7</sup> *Université de Montpellier 2, IRD, UMR HSM, France, david.sebag@ird.fr*

In this study, we investigate the potential of DNA barcoding as a tool to accelerate the inventory and analysis of biodiversity for complex species assemblages of tropical Lepidoptera. The study was carried out in the National Parks of La Lopé and Ivindo in Gabon, a recognized hotspot of biodiversity. Moths were collected by light trapping during three successive nights in each site, and a selection of 2803 morphologically sorted specimens was processed through DNA barcoding. We obtained sequences for 2730 specimens belonging to 1100 distinct barcode clusters. Rarefaction curves and richness indices were further calculated using the number of clusters as a proxy for species richness, while species lists were obtained for some families by identifying the sequences against reference libraries in BOLD. Although saturation points were never reached in rarefaction curves, richness estimates suggest higher species diversity in the forests of Ivindo compared to the savanna/forest patchwork of La Lopé. This study provides evidence for the potential of DNA barcoding as a standardized tool permitting the rapid assessment of lepidopteran biodiversity in hyperdiverse ecosystems.

**Key words:** DNA barcoding, Lepidoptera, savannas, rain forests, species rarefaction curves, species richness estimation, Congo Basin.

**Transcending the final frontier: DNA barcoding  
to estimate underground biodiversity :  
case studies with earthworms in poorly studied inter-tropical regions**

DECAËNS T.<sup>1</sup>, JAMES S. W.<sup>2</sup>, ANDEIME EYENE M.<sup>1,3</sup>, BROWN G. G.<sup>4</sup>  
CHASSANY V.<sup>5</sup>, DUPONT L.<sup>6</sup>, LAPIED M.<sup>7</sup>, ROUGERIE R.<sup>1</sup>, ROY V.<sup>6</sup>, PORCO D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Laboratoire ECODIV, Univ Rouen, France*

<sup>2</sup> *Biodiversity Institute, Univ Kansas, USA*

<sup>3</sup> *CENAREST - IRAF, Gabon*

<sup>4</sup> *EMBRAPA Floresta, Curitiba, Brazil*

<sup>5</sup> *Université Paris 7, France*

<sup>6</sup> *Laboratoire BIOEMCO, Créteil, France*

<sup>7</sup> *Bioforsk, Norwegian Institute for Agricultural and Environmental Research, Ås, Norway*

Earthworms comprise about 3700 described species, a number thought to represent less than half of the actual biodiversity of this group. In many cases, species identification, if possible at all, is difficult due to a lack of stable and easily observable diagnostic characters, a high degree of phenotypic plasticity, or the absence of characters in juvenile stages. Another constraint is the high level of expertise that is often required to identify species, and the lack of experts possessing this level of expertise. As a consequence, earthworm taxonomy is poorly resolved in most regions of the world, especially in the inter-tropical area which hosts most of the described and expected biodiversity of the group. These constraints also represent a serious problem for any ecological study requiring species identifications and/or reliable species lists.

DNA barcoding represents an efficient approach to counter this taxonomic deficit. As shown from a set of selected examples, it allows the distinction between closely related species of earthworms, the discovery of new taxa, the identification of juveniles or fragmented specimens, and it brings to the light overlooked cases of cryptic diversity. Applied systematically on a large number of earthworm specimens collected during biodiversity surveys in the tropics, DNA barcoding also allows rapid and standardized estimations of biodiversity through the use of the number of barcode lineages. We illustrate this last point through concrete examples from ongoing research programs carried out in French-Guiana and Gabon within the context of the "Earthworm Barcode of Life" campaign (EarthwormBOL) of the "international Barcode of Life" initiative (iBOL).

**Key words:** DNA barcoding, earthworms, species rarefaction curves, species richness estimation, Congo Basin, Amazonia.

## La voie oxalate carbonate dans les FERRALLITISOL du Cameroun : Cycle du Ca et étude de fertilité

DIETRICH F.<sup>1</sup>, GOLAY A.<sup>1</sup>, CAILLEAU G.<sup>1</sup>, ONGUENE AWANA N.<sup>2</sup>, VERRECCHIA E.P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire Biogéosciences, Université de Lausanne, Suisse

<sup>2</sup> Institut de recherche agricole pour le développement (IRAD), Yaoundé, Cameroun

Le cycle du calcium au sein d'écosystèmes tropicaux impliqués dans la voie oxalate-carbonate reste un point crucial. En effet, le Ca est un facteur limitant de la précipitation de carbonate de calcium induite par la transformation oxalate-carbonate dans les FERRALLITISOLS.

L'objectif des recherches, menées dans la région de Bertoua (Cameroun) au pied de *Milicia excelsa*, moteur de la voie, était de quantifier les stocks et réservoirs de Ca et d'étudier son comportement dans les différents compartiments. Le Ca et les carbonates pouvant avoir une influence majeure sur la stabilisation de la matière organique, celle-ci jouant par ailleurs un rôle clé dans le maintien de la fertilité des sols, des analyses Rock-Eval ont permis de mesurer les stocks de C<sub>org</sub> et leur qualité. L'analyse XRF a permis de mesurer les teneurs en Ca dans les profils, la végétation, et la roche-mère. La quantification du Ca dans les poussières et les eaux superficielles et souterraines a été obtenue par ICP-MS. Enfin, les isotopes du Sr ont été utilisés pour quantifier les flux du système.

Les résultats montrent que le Ca est 25 fois plus abondant dans les sols sous *Milicia excelsa* qu'ailleurs. De plus, l'absence initiale de carbonate lithogénique permet de définir l'accumulation comme puits de C : l'arbre étudié stockerait 130 kg de C atmosphérique au-delà du siècle. En ce qui concerne la fertilité, une augmentation du carbone total, de l'azote, du phosphore, et du potassium, est mesurée en présence de *Milicia excelsa* démontrant son intérêt en terme de gestion durable.

**Mots clés** : calcium, fertilité, carbonate, oxalate, ferralsols, Cameroun.

## **Evaluation environnementale liée à la problématique du bois de feu dans la zone de savane : le cas de la ville de Garoua au Nord-Cameroun**

NTSAMA ATANGANA J.<sup>1</sup>, TCHINDJANG M.<sup>2</sup>  
FOUDA MOULENDE TH.<sup>3</sup>, BENE BENE Ch. L.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> *Département des Sciences de la Terre, Faculté des Sciences, Université de Ngaoundéré, Cameroun*

<sup>2</sup> *Université de Yaoundé I, Cameroun*

<sup>3</sup> *Université CRESA-Forêt Bois de Nkolbisson, de Dschang, Cameroun*

<sup>4</sup> *Fonds Mondial pour la Nature (WWF/NSSP)*

La présente étude vise à contribuer à la gestion durable de la ressource ligneuse par l'évaluation environnementale liée à la problématique du bois de feu dans les zones de savane : le cas de la ville de Garoua au Cameroun. Différentes méthodes ont été utilisées en fonction des informations recherchées (les matrices, les concertations, les enquêtes, etc). Un état des lieux de la consommation de cette ressource énergétique a été fait. Les impacts liés aux activités de la filière bois du feu ont été évalués et les mesures de correction ont été proposées à travers les plans de gestion environnementale et sociale. Les zones d'approvisionnement sont déjà à plus de 100 km de la ville de Garoua. Les migrants sont majoritaires dans la production. L'exploitation de la ressource ligneuse se fait de façon anarchique. 94% de ménages consomment le bois de feu, 90% pour le bois et 64% le charbon. Les consommations sont de l'ordre de 3kg/pers/j pour le bois de feu, 0,87 kg /pers/j pour le charbon et 0,26 kg/pers/j pour le gaz domestique. Les foyers traditionnels à trois pierres sont utilisés par 69% de familles et 20% pour les foyers améliorés, signe d'un gaspillage. L'exploitation actuelle est largement au-dessus de la productivité. Ceci est un facteur aggravant la sécheresse, véritable boulevard conduisant à la désertification et aux changements climatiques. L'étude recommande d'institutionnaliser la ressource ligneuse, d'organiser cette filière, subventionner le gaz domestique, reboiser et produire les foyers améliorés. Il faut encourager la transformation de la ressource forestière des UFA dans la partie méridionale du pays pour produire de façon moderne le charbon et l'exporter vers le Nord du pays et dans la sous-région dont le marché est indépendant de la bourse mondiale. Ceci permettra de réduire la pression sur la ressource, de protéger l'environnement, de créer les emplois, améliorer les conditions de vie des populations, faire face à la crise financière qui touche considérablement le secteur forestier au Cameroun avec plus de 3 000 emplois perdus depuis 2009.

**Mots clés** : bois de feu, charbon, savane soudanienne, déboisement, gestion durable, Nord Cameroun.

## **Survey of water bugs in Bankim, a new Buruli ulcer endemic area in Cameroon**

MEYIN S.<sup>1,2,4</sup>, EYANGO S.<sup>1</sup>, SAME EKOBO A.<sup>4</sup>, MARION E.<sup>3</sup>, MARSOLLIER L.<sup>3</sup>, LE GALL P.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Service de Mycobactériologie, Centre Pasteur du Cameroun*

<sup>2</sup> *IRD, Institut de Recherche pour le Développement, UR 072 et IRAD BP1857 Yaoundé Cameroun. Laboratoire Evolution, Génomes et Spéciation, UPR 9034, Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), 91198 Gif sur Yvette Cedex, France et Université Paris-Sud 11, 91405 Orsay Cedex, France.*

<sup>3</sup> *Groupe d'Etude interaction Hôte pathogène- Université d'Angers*

<sup>4</sup> *Laboratoire de Parasitologie et Mycologie Faculté de Médecine et des Sciences Biomédicales Université de Yaoundé I*

Buruli ulcer is a debilitating human skin disease with an unknown transmission mode although epidemiological data link it with swampy areas. Bankim, the district located in north-western Cameroon has been recently described as a new Buruli ulcer endemic site in Cameroon. Environment was considerably modified here by the dam constructed in Mappé. Data available suggest that aquatic insects play a role in the dissemination and/or transmission of this disease. However their biodiversity and biology remain poorly documented.

We conducted an entomological survey in Bankim in order to identify the commonly occurring aquatic bugs and document their relative abundance, diversity and spatial distribution. Insects were collected during one month by daily direct capture in different water bodies and through light traps at night.

Globally, 728 water bugs were collected, 338 collected directly in aquatic environment belong to five families (Belostomatidae, Naucoridae, Nepidae, Notonectidae and Gerridae) but their abundance, distribution and diversity vary according to the type of water body. Only two families (Belostomatidae and Notonectidae) were caught by light trap.

Note that, streams and ponds which were slow and stagnant showed the highest number of water bugs: 59.17% in the streams and 38.16% in the ponds. The number of individuals was quasi nil in the river; only 9 (2.66%) water bugs were collected there certainly because of its rapid flow. Light trap capture showed the weak diversity.

This preliminary entomological survey shows the variation of aquatic bugs' diversity according to the types of water bodies in the same endemic region.

**Key words:** aquatic insects, biodiversity, buruli ulcer, Bankim, Cameroon.

## Réhabilitation d'une dune vive par fixation mécanique : flux éoliens, fertilité du sol et biodiversité des herbacées

TIDJANI A. D.<sup>1,2</sup>, AMBOUTA K. J-M.<sup>1</sup>, BIELDERS, C-L.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Département de Science du sol, Faculté d'agronomie, Université Abdou Moumouni de Niamey,  
BP 10960, Niamey, Niger. [didierta@yahoo.fr](mailto:didierta@yahoo.fr) ; [ambouta.karimou@yahoo.fr](mailto:ambouta.karimou@yahoo.fr)

<sup>2</sup> Unité de Génie rural, Département des sciences du milieu et de l'aménagement du territoire,

<sup>3</sup> Université catholique de Louvain, Croix du sud 2, boîte 2, B-1348, Louvain-la-Neuve, Belgique.  
[charles.biielders@uclouvain.be](mailto:charles.biielders@uclouvain.be)

Le but de ce travail est d'évaluer l'efficacité d'une barrière physique antiérosive sur les flux de sédiments éoliens, la fertilité du sol et la couverture herbacée naturelle. Le dispositif expérimental, long de 200 m et large de 40 m est installé sur une dune vive et mise en défens. Il est subdivisé en 40 parcelles de 20 m x 10 m de large délimitées par des palissades de *Leptadenia pyrotechnica*. Les mesures de flux de sédiments ont été effectuées durant la période d'harmattan en 2005, 2006 et 2007 à l'aide de capteurs de sédiments de type MWAC alignés selon 8 transects orientés parallèlement aux vents dominants. Un suivi spatiotemporel a permis d'évaluer l'impact qualitatif et quantitatif du brise-vent, la fertilité du sol et la végétation herbacée.

En 2005, la première palissade a réduit de plus de 98 % les flux éoliens sur une distance de 10 fois sa hauteur. L'efficacité observée en 2006 et 2007 était pratiquement de 100 %. Cette efficacité accrue est attribuable au retour des herbacées au sein de la zone mise en défens. L'efficacité des palissades antiérosives se traduit par des dépôts de sédiments pouvant atteindre 9 cm d'épaisseur en un an à 1 m au vent des palissades. Les argiles et les limons sont très faiblement représentés dans les dépôts mais on observe un enrichissement en ces deux fractions texturales sous le vent de la palissade. Ceci s'accompagne d'un accroissement de la teneur en C et N. En fin de saison des pluies, on a dénombré 13 espèces d'herbacées en 2005, 29 en 2006 et 59 en 2007, réparties respectivement en 8, 18 et 20 familles. L'indice de spécificité est passé de 3,6 en 2005 à 6,8 en 2007. La biomasse herbacée sèche est maximale immédiatement sous le vent des palissades exposées à l'harmattan et à la mousson, où elle atteint 200 g/m<sup>2</sup>. Ceci contribue vraisemblablement à l'enrichissement en C et N du sol. La fixation de dunes avec des palissades de *Leptadenia* laisse entrevoir une restauration rapide du milieu mais la pérennisation de cette restauration nécessitera une réflexion quant à la gestion optimale des espaces réhabilités.

**Mots clés** : érosion éolienne, brise-vent, capteur de sable, flux de sédiments, espèces herbacées, biodiversité.

**Structure du peuplement zooplanctonique et qualité des eaux  
en milieu périurbain peu anthropisé :  
Cas de la Mefou supérieure dans la Région du Centre (Cameroun)**

YEPKA J. A.<sup>1</sup>, ZEBAZE TOGOUET S. H.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Université de Yaoundé 1, Yaoundé, Cameroun, yjosepha@yahoo.fr, zebasehu@yahoo.fr*

Les problèmes de pollution des plans d'eau camerounais, notamment ceux de la ville de Yaoundé, ont fait l'objet de plusieurs études qui révèlent que les eaux du réseau hydrographique du Mfoundi sont sujettes à une pollution d'origine anthropique. Pour mieux comprendre le fonctionnement et l'évolution des hydrosystèmes de la région de Yaoundé, il convient aussi, d'étudier l'état de santé des plans d'eau des zones peu anthropisées situées en région péri-urbaine ou rurale ; d'où cette étude.

Des échantillons d'eau ont été soumis à des analyses physico-chimiques et biologiques, d'octobre 2009 à mars 2010, afin de déterminer la qualité des eaux de la Mefou supérieure.

Les valeurs des paramètres physico-chimiques (MES, formes d'azote, orthophosphates,...) sont restées relativement faibles au cours de l'étude. Sur le plan biologique, treize espèces de zooplancton (rotifères, cladocères, copépodes) ont été inventoriées et identifiées. Parmi ces organismes, deux espèces oligosaprobies à  $\beta$ -mesosaprobies de rotifères, sont caractéristiques des eaux de la Mefou supérieure. Ces résultats révèlent le caractère oligotrophe des eaux de ce cours d'eau et traduisent le fait qu'elles ne sont pas significativement affectées par une quelconque pollution ; ce qui est en adéquation avec les conclusions d'une étude précédente sur un cours d'eau voisin, le Nga.

Ce travail démontre que, contrairement aux cours d'eau urbains de Yaoundé, les cours d'eau péri-urbains sont très peu ou pas anthropisés, d'où l'urgence de mettre en œuvre des actions permettant, au regard de l'extension anarchique de la ville, de les préserver de l'eutrophisation.

**Mots clés :** Cameroun, zooplancton, physico-chimie, qualité de l'eau, anthropisation.

## **Thème 8 : Formation**

Au plan de la formation, ce colloque a permis de soutenir la participation active de nombreux finissant de Master 2 et doctorant afin (i) de forger de jeunes chercheurs dynamiques, (ii) de renforcer les liens intergénérationnels et faciliter leurs accompagnement dans le métier de la recherche sans lequel aucun développement ne peut être véritablement durable, (iii) de les aider à se familiariser à la rédaction des publications scientifiques ; un tremplin pour acquérir de nouvelle connaissance.

## **Index des auteurs**

<b>NOMS ET PRENOMS</b>	<b>PAGES</b>
ABDOU H.	66
ABDOURHAMANE TOURE A.	48, 50, 61, 68
ABOUBAKAR OUMAR D.	20
ADEIME EYENE M.	89
AGBOSSOU E.	72
AGILI W.	28
AHOUANSON A. M. M.	32
ALACHI E. K.	26
ALEXANDRE A.	58
ALI A.	14, 19, 21, 20
AMBA E. V .M.	14, 17, 19, 21
AMBOUTA K. J-M.	92
AMOUSSOU E.	32, 37, 45
ANDEIME EYENE M.	89
ATOUI A.	27
AYOUB H.	27, 28
BAKA D.	8
BALLA ONDOA A. D.	70
BAMBA F.	12
BARBONI D.	59
BARD E.	58
BAYENDI S.	88
BEDIMO BEDIMO J-P.	4, 11, 16, 34, 46
BELL KOUMEDJALA KAMENBANG	83
BELLA NKE B. E.	82
BENADJINGAR GUELBAÏE	69
BENE BENE CH. L.	91
BENTALEB IL HEM	64
BICHET V.	50, 57, 61, 68
BIELDERS, C-L.	92
BINELI AMBOMO E.	34
BITOM D.	76
BITOM-MAMDEM L.	76
BOEGLIN J-L.	4, 6, 11, 16, 34, 46
BOKAR H.	10, 12
BOKO M.	32, 37
BON A.	2
BOUCHER M.	5
BOUCHEZ C.	55, 56
BOUCHEZ J. L.	75
BRAUN J-J.	4, 34, 46
BROWN G. G.	89

CAILLEAU G.	90
CHAKO TCHAMABE B.	78
CHASSANY V.	89
COPARD Y.	44
DAO A.	10
DAOUDA DAWAÏ	75
DECAËNS T.	88, 89
DELCLAUX F.	7
DELOFFRE J.	71
DEME A.	40
DERUELLE B.	74
DESCHAMPS P.	55, 56, 58
DESCLOITRES M.	5
DIEDHIOU A.	35
DIEPPOIS B.	33, 49, 51
DIETRICH F.	90
DIGUIM KEPNAMOU A.	77
DIOUF I.	40
DJIOTANG L. A.	38
DJORET D.	15
DO AMARAL P.G.C.	58
DOUMNANG MBAIGANE J-C.	7, 13, 56, 58, 69
DUPONT L.	89
DURAND A.	33, 35, 44, 49, 50, 51, 54, 61, 63, 68, 85
DZANA J. G.	39
EKODECK G. E.	2, 3, 11, 24, 39, 78, 81, 85
EWODO MBOUDOU G.	24
EYANGO S.	93
FAVIER C.	64
FAVREAU G.	5, 13, 35, 55, 66
FAYE G.	71
FETHI LEBDI	41
FEUMBA R.	2, 3, 9
FITA DASSOU E.	44
FOLACK J.	79
FONDZENYUY V. F.	18
FOSSO MENKEM E.	85
FOUDA MOULENDE TH.	91
FOUEPE A.	46
FOURNIER M.	33
FOZING E. M.	80
FROUIN M.	51
GANWA A. A.	77, 84
GARBA Z.	48, 49, 50, 51, 53, 54, 57, 61, 63, 66, 68
GARCIA M.	58
GAYE A. T.	40, 42

GBETNKOM MOULIOM A.	6
GOLAY A.	90
GONCALVES J.	55
GONE D. L.	10
GONI I. B.	55, 66
GUIDEAL R.	69
GUILLON R.	48, 50, 53, 57, 61, 68
HAMELIN B.	55, 56
HASSANE B.	33, 49, 51
HOUNDÉNOU C.	45
IBOHN MOUSSANGO P. A.	83
IDE O. A.	53, 57
ISMAILA N.	21
JAMES S. W.	89
KAKI C.	45
KAMAGATE B.	10, 12
KAYEM G. J.	14, 17, 19, 21
KEMAYOU TCHAMAKO E.	22
KENFACK F. J.	21
KENGNU L.	9, 18
KERTOUS M.	28
KHOURY A.	27
KODJA D. J.,	37
KOFA G. P.	14, 17, 19, 21
KPOUMIE A.	39
KWEKAM M.	80, 82
LAFITE R.	71
LAIGNEL B.	44
LAM A. A.	12
LANG J.	54
LAPIED M.	89
LASM T.	8
LE COZ M.	63
LE GALL P.	87, 93
LEUMBE LEUMBE O.	76
LOULEO J.	39
MAHAMAT M. H.	13
MAHE G.	7
MAHLER B.	51
MAINASSARA I.	66
MARECHAL J-C.	4
MARIKO A.	10, 12
MARION E.	93
MARSOLLIER L.	93
MARTICORENA B.	48, 50
MARTIN C.	64

MASSEI N.	33
MATHLOUTHI M.	41
MAVOUNGOU J.	88
MBOLA NDZANA S. P.	83
MBOUMI NJOUJIP T. L.	9
MBOWOU GBAMBIE I. B.	74
MENOT G.	58
MESNAGE V.	71
MEYIN S.	93
MFOCHIVE O. F.	31
MKANKAM KAMGA F.	30, 38
MOUSSA ISSAKA A.	66
MPESSE J. E.	84
MUDRY J.	3
MULLER B.	42
MVONDO ONDOA J.	81, 83
NABA S.	82
NAZOU MOU Y.	66
NDAM NGOUPAYOU J-R.	6, 11, 16, 18, 23, 24, 31, 34, 39, 46
NDI K. S.	14, 17, 19, 21
NDIONE J-A.	40
NGNIE N.P.	17
NGNIKAM E.	2
NGOLONA GOUNDOUL	7
NGOUNOU NGATCHA B.	3, 7, 9, 13, 18, 22, 33, 35, 39, 44, 49, 63, 66, 67, 85
NGOUNOUNO I.	74
NGUETSOP F.	64
NIANG I.	71
NJANKO T.	80, 82
NJIKE NGAHA P. R.	62
NJONFANG E.	80, 82
NKOUE NDONDO G. R.	11, 34, 46
NONO A.	18
NOVELLO A.	59
NSANGOU NGAPNA M.	84
NSOE M. J. N.	14
NTAMAK NIDA M-J.	85
NTONGA A.	56
NTSAMA ATANGANA J.	91
NYAMA ATIBAGOUA B.	83
OGA M. S.	8
OLINGA J-B.	83
OMBOLO A.	24, 39
ONGUENE AWANA N.	90
OSLISLY R.	60, 88
OSZWALD	67
	99

OWONA S.	78, 81, 83, 84
OYÉDÉ M. L.	45
PAILLES C.	58
PARIS F.	51
PATUREL E.	36
PENVEN M-J.	67
PETIT C.	48, 50, 53, 57, 61, 68
PFEFFER J.	5
POILECOT P.	59
PORCO D.	89
PROBST J-L.	11
RAJOT J-L.	48, 49, 50, 53, 57, 61, 68
RATSCHBACHER L.	81, 84
ROSSI A.	35
ROSTEK F.	58
ROUGERIE R.	88, 89
ROY V.	89
SAKHO I.	71
SALACK S.	42
SALIEGE J-F.	51
SAMBO A.	25
SAME EKOBO A.	93
SEBAG D.	33, 35, 44, 48, 49, 50, 51, 54, 57, 61, 63, 66, 67, 68, 85, 88
SEGUIS L.	10, 12
SEIDEL J. L.	56
SEP NLOMNGAN J-P.	83
SERVANT M.	64
SERVANT-VILDARY S.	64
SERVAT E.	35
SIELIECHI J-M	20
SIMO PIEAM J.	18
SINTONDI L. O.	72
SONWA D.	31
SYLVESTRE F.	55, 58
TABUE YOUNBI J. G.	2
TACHIKAWA K.	58
TCHAMENI R.	75
TCHATCHUENG J. B.	20
TCHEUMENAK KOUEMO J.	82
TCHINDJANG M.	91
TCHOUANKOUE J-P.	22, 23
TCHOUATCHA M. S.	62
TELEGANG C.	19
TELLRO WAI N.	7
TEMATIO P.	18
TEMGOUA E.	18

TIDJANI A. D.	92
TOTIN V. S. H.	45, 72
TSAMA V.	2
TSINKOU FOTSING V.	23
VERRECCHIA E.P.	90
VICAT J-P.	69
VIGNAUD P.	59
VINCENS A.	58
VISSIN E. W.	32, 37
WAKPONOU A.	47
WESSIE P.	32
WOKWENMENDAM NGUET P.	83
WOUATONG A.	76
YAKEU SANDJO A. F.	80
YAO T. K.	8
YEPKA J. A.	94
YOUEGO SIHON J-R.	46
YOUMEN D.	78, 79
ZEBAZE TOGOUET S. H.	94