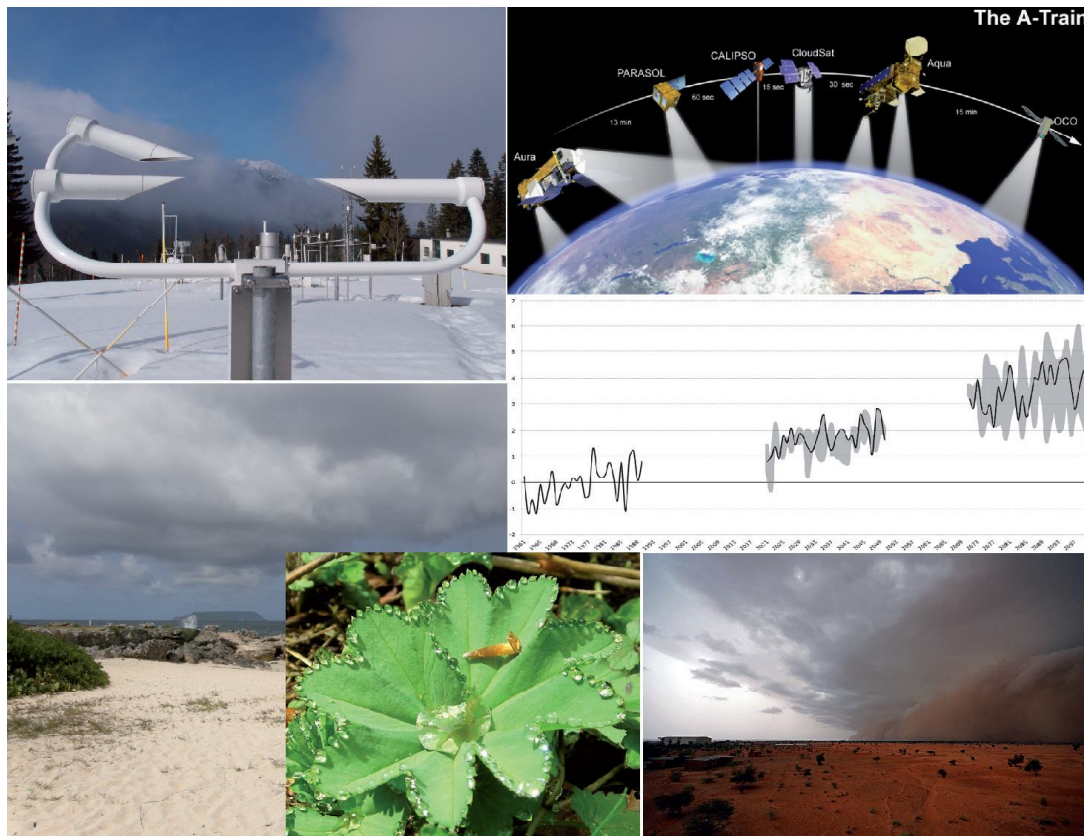


Les climats régionaux : observation et modélisation



*Actes du colloque organisé à Grenoble
du mercredi 5 au samedi 8 septembre 2012*

Editeurs scientifiques

Sylvain BIGOT & Sandra ROME

Colloque organisé par le Laboratoire d'étude des Transferts en Hydrologie et Environnement
(LTHE, UMR 5564 UJF-CNRS-IRD), Université Joseph Fourier (Grenoble 1)
Domaine Universitaire - BP 53, 38041 Grenoble cedex 9, France

Table des matières

Les climats régionaux : observation et modélisation



XXV^{ème} COLLOQUE DE
L'ASSOCIATION INTERNATIONALE
DE CLIMATOLOGIE



Les climats régionaux : observation et modélisation

*Actes du colloque organisé à Grenoble
du mercredi 5 au samedi 8 septembre 2012*

Editeurs scientifiques

Sylvain BIGOT & Sandra ROME
(UJF - LTHE)

En partenariat avec :



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

Michel BOKO^{1,2}, Ernest AMOUSSOU^{1,2}, Expédit W. VISSIN^{1,2}, Sidonie C. HEDIBLE^{1,2}, Eugénie E. KEKE² et Peter WESSIE³

¹ Laboratoire Pierre Pagny, Climat, Eau, Ecosystème et Développement (LACEEDE), 03 BP 1122, Cotonou, Bénin. Tél. (00229) 97081106. bokomichel@gmail.com

² Centre Interfacultaire de Formation, de Recherche en Environnement pour le Développement Durable (CIFRED), Bénin. ajernest@yahoo.fr, exlaure@yahoo.fr,

³ Département 'Science et Société', Université de Groningen, Pays-Bas. p.d.m.weesie@rug.nl

Résumé : L'instabilité pluviométrique des années 1960 à nos jours, a contribué à une modification des régimes hydrologiques et par conséquent à la non maîtrise des ressources en eau dans le bassin de la Mékrou. Cette étude vise à analyser l'influence de 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 cadre de la GIRE. Les données utilisées sont la pluie des sept stations du bassin, les ETP de la station synoptique de Kandi et les débits de la Mékrou à Kompongou. Le bilan climatique permet de montrer la variation saisonnière et les périodes de disponibilité de la ressource dans le bassin. L'utilisation des données REMO du projet IMPETUS permet de montrer la tendance pluviométrique de 2000 à 2029. Les résultats obtenus montrent un déficit pluviométrique mensuel de 7,7 % dans le bassin, correspondant à un déficit d'écoulement de 51 % et de recharge de 15 % de 1960 à 1993. Il ressort aussi à partir de la formule du bilan hydrologique que les écoulements de surface ne représentent 7,6 % de la totalité des précipitations annuelles et la recharge des aquifères environ 30,4 %. La baisse pluviométrique observée de 2000 à 2029 dans le secteur d'étude permet d'en déduire son effet négatif potentiel sur la ressource en eau. Face à cette situation, la mise en place d'un système d'alerte rapide à partir des informations hydrométéorologiques est nécessaire dans le bassin.

Mots-clés : Bénin, Mékrou, stratégies endogènes.

Abstract: *Adaptation strategies to the effects of climatic variability on the surface water resources in the Mekrou river basin in North Benin.*

The rainfall instability of years 1960 at our days, contributed to a modification of the hydrological modes and consequently with less water resource mangement in Mekrou basin. This study aims at analyzing the current and future climate trend on water production in order to propose endogenous strategies of adaptation by 2025 in the context of the IWRM. The data used are: rainfall series of the seven stations of the basin, ETP of the synoptic station of Kandi and flows of Mekrou at Kompongou. The climatic assessment makes it possible to show the seasonal variation and the periods of availability of the resource in the basin. The use of REMO data from IMPETUS project makes it possible to show the future rainfall evolution of 2000 to 2029. The results obtained showed a monthly rainfall deficit of 7.7 % in the basin, corresponding to a deficit of 51 % of flow and to 15 % of recharge of 1960 to 1993. Also, it comes out that the surface flows represent 7.6 % of the annual precipitations and aquifer recharge is approximately 30.4 %. The rainfall observed of 2000 to 2029 in the sector of study makes it possible to deduce from it its negative effect on the water resource. This situation of water deficit requires early warning system from hydrometeorological information in river basin.

Keywords: Benin, Mekrou, endogenous strategies.

Introduction

Plusieurs études montrent de nos jours que la terre est entrain de se réchauffer et que le climat est en évolution (GIEC, 2007). Cette crise aigue est le problème environnemental le plus crucial du 21^e siècle et mérite d'être traité en urgence. En Afrique tropicale, une région déjà chaude, un réchauffement supplémentaire associé à une diminution des pluies ne l'avantagera probablement pas (Reilly *et al.*, 1994). Le Bénin et plus spécialement le bassin-versant béninois du fleuve Niger, sont confrontés à ce défi du siècle que constituent les changements climatiques, facteur de vulnérabilité des ressources en eau, déterminants dans la productivité de l'agriculture. Face à cette tendance du climat, les paysans ont diverses

perceptions et développement de ce fait une panoplie de stratégies d'adaptation. Ces perceptions et stratégies sont souvent peu rapportées par les études sur les modifications du climat.

Situé au nord du Bénin et plus précisément entre les latitudes 10° et 12°30' Nord et les longitudes 1°32' et 3° Est (figure 1), le bassin-versant de la Mékrou qui est un sous-bassin du grand bassin béninois du fleuve Niger, est de plus en plus confronté aux effets de la variation climatique, car il est dans la zone semi aride du pays.

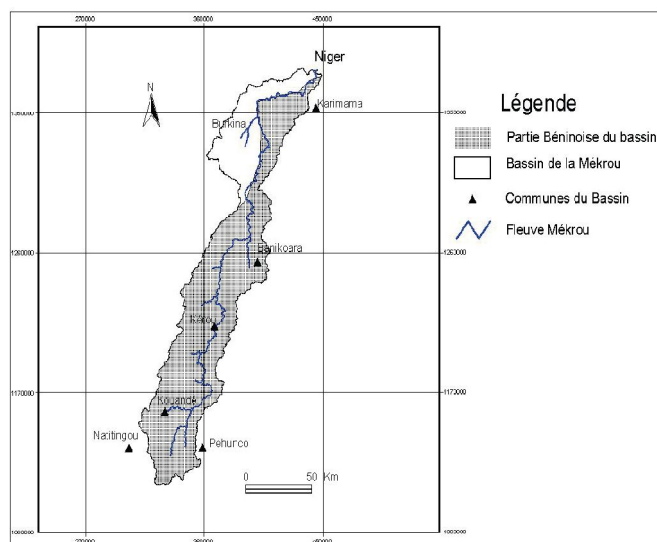


Figure 1 : Situation géographique du bassin versant de la Mékrou.

Il couvre une superficie d'environ 10 500 km², avec une orientation SSW-NNE. Il est partagé entre cinq communes (Banikoara, Karimama, Kérou, Kouandé et Pehunco) et couvert de deux types de relief : la pénélaine granito-gneissique (90 % de la superficie totale du bassin) et le plateau sédimentaire de Kandi.

Le climat soudanien y est caractérisé par une saison pluvieuse (mai à octobre) et une saison sèche (novembre à avril). Les lames d'eau précipitées sont comprises entre 800 et 1190 mm par an dans le sud du bassin (Kouandé, Pehunco, Kérou). Par contre, dans le Nord, elles oscillent entre 600 et 850 mm par an (Karimama et Banikoara).

Cette partie du bassin constitue aussi un endroit fortement influencé par l'alizé continental appelé harmattan du nord-est, qui marque le début de la saison sèche.

2. Données et méthodes

Les données utilisées sont les précipitations journalières et annuelles de 1960 à 2008 d'un réseau de sept stations réparties sur le bassin et à proximité, provenant de la base de données de l'ASECNA de Cotonou (Bénin). Les données de pluie REMO tirées de la base du projet IMPETUS des stations du bassin couvrant les périodes 1970-1999 et 2000-2029 sont utilisées pour la station de Karimama pour l'analyse pluviométrique passée et future. REMO affine les résultats des modèles globaux. Les données de débit mensuel de 1960 à 1993 du Mékrou à Kompongou extraites de la base de données du service hydrologique de la Direction Générale de l'Eau sont aussi utilisées. Cette période est trop restreinte du fait de la disponibilité et qualité des données.

La régionalisation des précipitations sur le bassin de la Mékrou à l'exutoire de Kompongou est obtenue par une interpolation cubique des données d'observation en fonction des coordonnées géographiques et de l'altitude. Il s'agit d'une généralisation directe à p variables explicatives de la régression linéaire multiple. Elle permet de connaître la distribution de chaque variable prédictive à la variable à expliquer en neutralisant l'effet simultané de toutes les autres variables prédictives. Le champ de pluie obtenu est déterminé suivant la grille MNT de SRTM30. Cette méthode d'interpolation consiste en une régression linéaire des moyennes pluviométriques mensuelles en fonction des coordonnées géographiques et de l'altitude, mais fondée sur le traitement mathématique de la variation spatiale de la variable considérée (Amoussou *et al.*, 2008). La grille utilisée est de 1 x 1 km. Après la régression linéaire multiple, les ratios obtenus sont interpolés, ce qui permet d'obtenir les précipitations de

chaque année en tout point du bassin-versant. Enfin, une validation croisée de type « leave-one-out », qui fut développée par Lachenbruch et Mickey (1968) dans le cadre de recherches sur l'estimation de l'erreur de modèles d'analyse discriminante et, utilisée par l'ACMAD et CLIPS (1998) et Philippon *et al.* (2002), a permis de vérifier la fiabilité des données estimées.

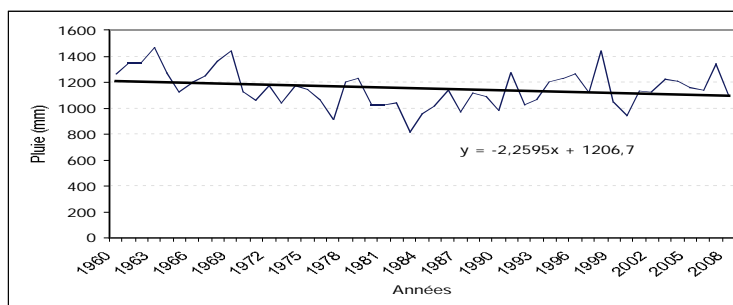
Le bilan climatique ($B_c = P - ETP$) permet de déterminer les mois humides et secs dans le bassin et d'en déduire les périodes de disponibilité de la ressource en eau et l'usage qui en est fait. A tout cela s'ajoutent le bilan hydrologique ($P = \text{Evaporation} + \text{Ecoulement} + \text{Recharge}$) qui permet de mieux maîtriser la répartition des pluies dans le bassin, et les enquêtes socio-anthropologiques auprès des populations du bassin-versant visant à confronter les informations qualitatives aux informations quantitatives. Au total 127 habitants ont été interrogés composés de paysans, éleveurs, pêcheurs et les femmes.

3. Résultats et discussion

3.1. Analyse des tendances pluviométriques dans le bassin Mékrou

La figure 2 montre une baisse des précipitations de 1960 à 2008, mais non significative selon le test de Spearman. Ceci se justifie par la reprise des pluies durant la décennie 1990.

Figure 2 : Evolution interannuelle du champ de pluie en aval de Kompongou de 1960 à 2008.



Une analyse des séries pluviométriques de la station de Karimama (figure 3) permet de confirmer cette tendance à la baisse des champs de pluie du bassin. Sur la période 1970-1999 (figure 3a) comme celle de 2000 à 2029 (figure 3b), cette baisse est plus accentuée que celle du champ de pluie de 1960 à 2008 selon le test de Pearson. Cette baisse pluviométrique observée pourrait induire un déficit de 2 à 3 voire 4 fois plus marqué de débit comme l'avait souligné Vissin (2007) sur le fleuve Niger au Bénin.

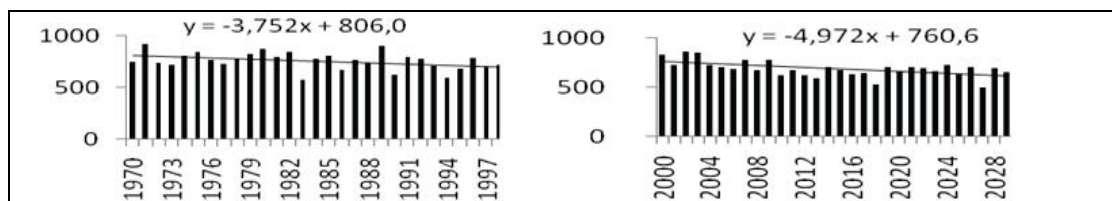


Figure 3 : Evolution comparative des tendances pluviométriques passées (à gauche : 1970-1999) et futures (à droite : 2000-2029) dans le bassin à Karimama.

3.2. Bilan climatique mensuel

Le bilan climatique (pluie-ETP) réalisé au pas de temps mensuel (figure 4) sur la période de 1965 à 2008 du fait des données de l'ETP dans le bassin de la Mékrou à Kompongou, montre deux périodes opposées. Une période humide de 4 mois (juin, juillet, août et septembre) avec un maximum en août, fournissant d'importants surplus d'eau à la Mékrou et favorisant la recharge des aquifères peu profonds à profonds du bassin et la production agricole. Quant à la période sèche, elle dure 8 mois (octobre à mai). Ce sont les mois durant

lesquels la demande en eau de l'atmosphère est très importante, avec un amenuisement progressif de l'eau du fleuve. C'est une période marquée par une forte remontée d'eau par capillarité pouvant soutenir le débit d'étiage comme l'avait signalé déjà Vissin (2007).

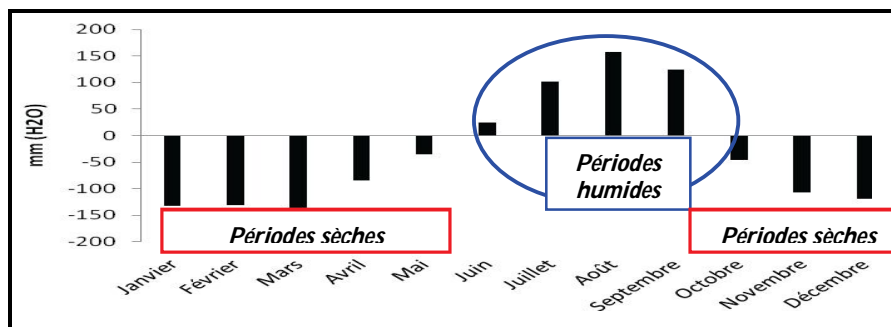


Figure 4 : Bilan climatique mensuel du bassin de la Mékrou à kompongou de 1965 à 2008.

Les deux périodes identifiées sont identiques à celles obtenues par Vissin (2007) et Amoussou (2010). Mais la diminution des précipitations sur la période 2000-2029 selon les projections, pourrait engendrer des déficits sévères pouvant marquer les mois secs et humides. Ceci pourrait entraîner sans doute une diminution des eaux de surface et des réserves souterraines des nappes comme l'a montré Kodja (2011) dans le bassin du Zou à Atchéribé.

3.3. Variation des écoulements de surface dans le bassin

La figure 5 présente l'évolution interannuelle des écoulements de surface. Elle montre une évolution significative à la baisse sur la période 1960-1993. Cette baisse justifie le déficit de recharge indiqué par les études de Vissin (2007) et Ahouansou (2010). Cela engendre des problèmes d'approvisionnement en eau potable dans le bassin et donc un assèchement rapide du lit du fleuve.

La durée des hautes eaux est de 3 mois (août, septembre et octobre), avec le maximum du mois de septembre, trois mois après le début des précipitations, tandis que la période des basses eaux s'étend de novembre à mai. Annuellement à l'exutoire de Kompongou, 83 mm d'eau sont enregistrés, dont 64 % (soit 52 mm) durant les 4 mois pluvieux. L'écoulement annuel enregistré dans ce bassin, représente ainsi 7,6 % du total annuel des précipitations reçues et la recharge 30,4 % (soit 334 mm) comme l'illustre le tableau 1 du bilan hydrologique.

La baisse des écoulements est amplifiée par la baisse des précipitations. Ceci corrobore les résultats obtenus par plusieurs chercheurs (Mahé et Olivry, 1995 ; Mahé *et al.*, 2000 ; Vissin, 2007 ; Amoussou, 2010 ; Totin *et al.*, 2010). Ainsi, face à cette situation qui inquiète déjà les populations du bassin, des stratégies d'adaptation sont élaborées pour réduire les effets néfastes des changements climatiques.

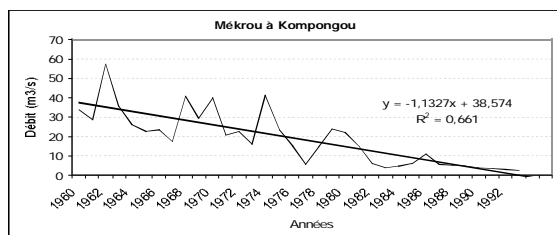


Figure 5 : Evolution interannuelle des écoulements de surface de 1960 à 1993.

Tableau 1 : Bilan hydrologique annuel du bassin de la Mékrou à Kompongou de 1960 à 1993.

Composantes du Bilan	Quantité (mm/an)	Proportion (%)
Précipitations totales	1097	100
Écoulement	83	7,6
Infiltration	334	30,4
ETR	680	62
ETP	1475	-

3.4. Stratégies d'adaptation

Les changements climatiques, à travers la hausse des températures et la réduction des pluies, affectent la disponibilité des ressources en eau et la production agricole. Pour remédier au manque d'eau, les populations du bassin de la Mékrou ont développé quelques stratégies, à savoir : une modification du calendrier agricole comme l'avait signalé Ahouansou (2010) et confirmé par les 87 paysans enquêtés, le surcreusement des mares et des puits (SMP) comme l'illustre la photo 1, la mise en défens des mares et puits (MMP), la recherche de l'eau dans les endroits les plus éloignés (RPE). Ainsi, la figure 6 montre le pourcentage des enquêtés ayant développé ces mesures adaptatives.

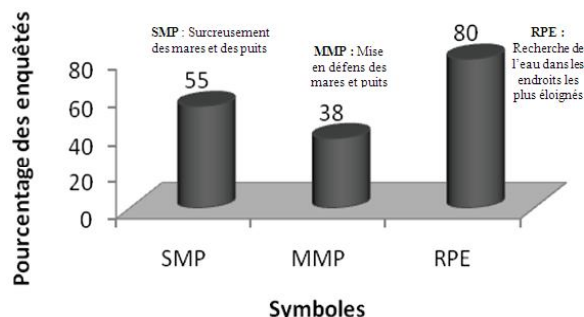


Figure 6 : Stratégies développées face aux manques des ressources en eau (source : Ahouansou, 2010).

Photo 1 : Surcreusement et élargissement d'une mare dans la commune de Kérou (cliché : Projet Esprit Edulink CIFRED/UAC, 2010).

L'analyse de la figure 6 indique que pour 55 % des personnes interrogées (soit 69 habitants), le surcreusement des points d'eau est une stratégie qui permet de disposer de l'eau dans les moments difficiles, alors que 48 habitants (soit 38 %), affirment que la mise en défens des mares, des puits et l'utilisation des pompes hydrauliques à motricité humaine pendant 5 à 7 jours, représentent une solution pour avoir plus d'eau. La mise en défens favorise ainsi la recharge des nappes qui alimentent les points d'eau. Malgré le surcreusement et la mise en défens des points d'eau, la quantité d'eau recueillie ne suffit pas pour satisfaire les besoins en eau des populations. Ceci oblige les riverains à une recherche de l'eau dans les endroits les plus éloignés (80 % soit 101 habitants).

Conclusion

Il ressort de cette étude une baisse des lames d'eau écoulées amplifiée par la baisse des lames d'eau précipitées, ce qui n'est pas sans conséquences sur les différents écosystèmes du bassin. On note également une baisse des précipitations selon l'étude de cas de projection avec les données REMO. Ceci ne sera pas sans conséquences aussi sur les ressources en eau. A cet effet, des stratégies d'adaptation ont été développées par les différents acteurs bien conscients des effets des changements climatiques dans le but de la conservation (creusement des mares) et de l'usage rationnel (mise en défens) des ressources en eau et la maîtrise du temps (modification du calendrier agricole) dans le bassin de la Mékrou. Mais, ces stratégies diffèrent selon les catégories d'acteurs.

Dans ce cas, il s'avère nécessaire de mieux connaître la ressource, de l'évaluer et de répertorier les composantes socio-anthropologiques avant les prises de décision.

Remerciements : Cette étude a bénéficié de l'appui financier de l'Union Européenne (UE) et Afrique Caraïbe Pacifique (ACP) à travers le projet Esprit EDULINK.

Références bibliographiques

- ACMAD et CLIPS, 1998 : *Prévision climatique en Afrique*. World Meteorological Organisation, WMO/TD, n° 927, 210 p.
- Ahouansou D. M. M., 2010 : *Influence de la dynamique du couvert végétal et du changement climatique sur les ressources en eau dans le bassin de la Mékrou à l'exutoire de Kompongou à l'horizon 2025*. Mémoire de Master 2, CIFRED, Université d'Abomey-Calavi, 135 p.
- Amoussou E., 2010 : *Variabilité pluviométrique et dynamique hydro-sédimentaire du bassin-versant du complexe fluvio-lagunaire Mono-Ahémé-Couffo (Afrique de l'Ouest)*. Thèse de Doctorat unique, Université de Bourgogne, Dijon, CRC-CNRS-UMR5210, 313 p.
- Amoussou E., Camberlin P. et Pérard J., 2008 : Instabilité spatio-temporelle des régimes pluviométriques dans le bassin-versant du Mono-Couffo (Afrique de l'ouest) de 1961 à 2000. In '*Climat et risques climatiques en méditerranée*', XXI^{ème} colloque de l'Association Internationale de Climatologie (AIC), Montpellier, France, 93-98.
- GIEC, 2007 : Bilan 2007 des changements climatiques : Impacts, adaptation et vulnérabilité. *Contribution du Groupe de travail II au quatrième Rapport d'évaluation*, Rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni.
- Kodja D. J., 2011 : *Prévision des crues dans le bassin-versant du Zou à Atchérigbé avec le modèle GR2M*. Mémoire de Maîtrise, DGAT/FLASH, UAC, 104 p.
- Lachenbruch P. A. et Mickey M. R., 1968 : Estimation of error rate in discriminant analysis. *Technometrics*, 10, 1-11.
- Mahé G. et Olivry J.C., 1995 : Variations des précipitations et des écoulements en Afrique de l'ouest et centrale de 1951 à 1989. *Sécheresse*, 6(1), 109-117.
- Mahé G., Olivry J.-C., Desouassi R., Orange D., Bamba F., Servat E., 2000 : Relation eaux de surface-eaux souterraines d'une rivière tropicale au Mali. *C.R. Acad. Sci., Sciences de la Terre et des Planètes*, 330, 689-692.
- Philippon N., Camberlin P. et Fauchereau N., 2002 : Empirical Predictability study of October-December East African rainfall. *Q.J. Roy. Meteor. Soc.*, 128, 585, 2239-2256.
- Reilly J., N. Hohmann, *et al.*, 1994 : Climate change and agricultural trade: Who benefits, who loses? *Global Environmental Change*, 4(1), 24-36.
- Totin V. S. H., Afouda A., Amoussou E., Tumbulto J., Boko M., 2010 : Variabilité hydroclimatique et des ressources en eau de surface dans le bassin béninois de la Volta (Afrique de l'Ouest). *IAHS Publ.*, 340, 164-171.
- Vissin W. E., 2007 : *Impact de la variabilité climatique et de la dynamique des états de surface sur les écoulements du bassin béninois du fleuve Niger*. Université de Bourgogne, Dijon, France, Thèse de Doctorat unique, 285 p.

Tables des matières

Introduction	5
Préambule : 25 ANS DE RECHERCHES CLIMATIQUES À GRENOBLE (1967-1992) <i>Annick DOUGUÉDROIT</i>	11
LE PROJET AMMA, UN EXEMPLE D'ÉTUDE INTÉGRÉE ET MULTIDISCIPLINAIRE SUR UN SYSTÈME CLIMATIQUE RÉGIONAL <i>Thierry LEBEL, Jean-Luc REDELSPERGER et Serge JANICOT</i>	15
UN EXEMPLE D'IMPACT CLIMATIQUE À L'ÉCHELLE RÉGIONALE : LE VIGNOBLE DE LAVAUX (LAC LÉMAN, SUISSE), PATRIMOINE DE L'UNESCO <i>Martin BENISTON</i>	29
VARIABILITÉ HYDRO-PLUVIOMÉTRIQUE ET DYNAMIQUE DU COUVERT VÉGÉTAL DANS LE BASSIN DE L'OUÉMÉ À BÉTÉROU (BÉNIN, AFRIQUE DE L'OUEST) <i>Djafarou ABDOULAYE, Martin ASSABA, Expédit Wilfried VISSIN, François Cohovi TCHIBOZO et Michel BOKO</i>	39
ETUDE CLIMATOLOGIQUE DES LONGUES SÉRIES DES PRÉCIPITATIONS DANS LE NORD-OUEST DE L'ITALIE <i>Fiorella ACQUAOTTA et Simona FRATIANNI, avec la collaboration de Roberto AJASSA</i>	45
PARAMÉTRISATION PHYSIQUE DU MODÈLE ETA : PRÉVISION MÉTÉOROLOGIQUE EN ALGÉRIE <i>Abd El Hamid ADANE, Bachir HAMADACHE, Rabah NAILI et Kamel CHIKHAR</i>	51
VARIABILITÉ CLIMATIQUE ET PALUDISME A KARA, UNE VILLE DU NORD-TOGO <i>Essotalani ADEWI et Vincent DUBREUIL</i>	57
PLUIE MAXIMALE PROBABLE (PMP) : SYNTHÈSE DES DIFFÉRENTES MÉTHODES, ANALYSE DE LA MÉTHODE D'HERSHFIELD ET RETOUR D'EXPÉRIENCE D'ARTÉLIA <i>Lucie ALAZARD, Christian ODEYER et Luc BAZERQUE</i>	63
VARIATION SPATIO-TEMPORELLE DES FLUX SÉDIMENTAIRES DANS LA BASSE VALLÉE MONO-COUFFO (GOLFE DE GUINÉE) <i>Ernest AMOUSSOU, Michel BOKO, Pierre CAMBERLIN et Gil MAHE</i>	69
CARACTÉRISATION DES ÉVÈNEMENTS PLUVIOMÉTRIQUES EXTRÊMES DANS LE MOYEN ATLAS ET SES MARGES <i>Mhamed AMYAY, Zeineddine NOUACEUR, Abdellatif TRIBAK, Khalid OKBA et Ali TAOUS</i>	75
CHUTES DE GRÊLE ET PRÉVENTION DANS LE SUD DU BASSIN AQUITAIN (FRANCE) <i>Fernand AVILA</i>	81
RÉDUCTION DE LA VULNÉRABILITE DES SOLS AU STRESS HYDRIQUE PAR LES PRATIQUES DE L'AMENDÉMENT ORGANIQUE <i>Abdoulaye BADIANE, Dominique MASSE et Ndèye Y. BADIANE NDOUR</i>	87
VARIABILITÉ CLIMATIQUE ET FEUX EN NOUVELLE-CALÉDONIE <i>Renaud BARBERO et Vincent MORON</i>	93
LES MODÈLES GLOBAUX PROJETTENT-ILS PLUS DE BLOCAGES ANTICYCLONIQUES EN EUROPE POUR LE FUTUR ? <i>Alexandre BELLEFLAMME, Xavier FETTWEIS et Michel ERPICUM</i>	99
SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'AIR EN SITUATIONS ANTICYCLONIQUES DANS LA RÉGION DU GRAND TUNIS <i>Rim BEN ABDALLAH et Jmaiel EL HAJRI</i>	105
GESTION DES CONDITIONS CLIMATIQUES EXTRÊMES EN MILIEU MEDITERRANÉEN : LE CAS DES FORTES CHALEURS EN TUNISIE <i>Habib Ben BOUBAKER et Ali GHARB</i>	111
PRÉVISION DES PRÉCIPITATIONS MENSUELLES PAR TIME DELAY NEURAL NETWORK <i>Khalida BENMAHDJOUR, Zohra AMEUR, Abd El Hamid ADANE et Soltane AMEUR</i>	117

LES BIAIS SYSTÉMATIQUES DES INDICATEURS GLOBAUX DE PRÉCIPITATION EN ZONES ARIDES ET MONTAGNEUSES : UN ESSAI D'ANALYSE RÉGIONALE <i>Jean-Claude BERGES et Gérard BELTRANDO</i>	123
IMPACTS DES RÉGIMES PLUVIOMÉTRIQUE ET HYDROLOGIQUE SUR L'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE DANS LA COMMUNE D'ADJOHOUN (BÉNIN) <i>Modestine V. BESSAN, Expédit W. VISSIN et Christophe S. HOUSSOU</i>	129
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 <i>Michel BOKO, Ernest AMOUSSOU, Expédit W. VISSIN, Sidonie C. HEDIBLE, Eugénie E. KEKE et Peter WESSIE</i>	135
ESTIMATION DU RETRAIT DE GLACIERS ALPINS DU NORD-OUEST ITALIEN SUR LE 21 ^{ème} SIÈCLE À L'AIDE D'UN MODÈLE EMPIRIQUE RÉGIONAL <i>Riccardo BONANNO, Antonello PROVENZALE, Christian RONCHI et Barbara CAGNAZZI</i>	141
APPORT DE LA MODÉLISATION CLIMATIQUE MÉSO-ÉCHELLE POUR ÉVALUER LE CHANGEMENT CLIMATIQUE À L'ÉCHELLE RÉGIONALE : APPLICATION VITICOLE (2041-2050) <i>Valérie BONNARDOT, Sylvie CAUTENET, Guy CAUTENET et Hervé QUÉNOL</i>	147
ÉVALUATION HYDROLOGIQUE EN TEMPS PRÉSENT DE LA CHAÎNE MODÈLE DE CIRCULATION GÉNÉRALE / MÉTHODES DE DESCENTE D'ÉCHELLE STATISTIQUE <i>Marie BOURQUI, Thibault MATHEVET, Benoît HINGRAY, Joël GAILHARD, Frédéric HENDRICKX, Matthieu LAFAYSSSE et Abdelkader MEZGHANI</i>	153
VARIABILITÉ INTRA-SAISONNIÈRE ET DIURNE DE LA PLUIE SIMULÉE PAR LES MODÈLES CLIMATIQUES DU PROGRAMME CORDEX EN AFRIQUE DE L'OUEST <i>Moctar CAMARA, Arona DIEDHIOU, Bamol Ali SOW, Samo DIATTA et Ibrahima MBAYE</i>	159
LA RÉGIONALISATION DES TYPES DE TEMPS EN FRANCE MÉTROPOLITAINE <i>Olivier CANTAT, Edwige SAVOURET et Abdelkrim BENSAID</i>	165
L'ENNEIGEMENT EXCEPTIONNEL DE FÉVRIER 2012 DANS LA RÉGION DE MOLISE (ITALIE CENTRALE) <i>Antonio CARDILLO, Massimiliano FAZZINI, Gérard BELTRANDO et Vincenzo ROMEO</i>	171
MODÉLISATION STATISTIQUE ET PHYSIQUE DE LA TEMPÉRATURE DANS L'AGGLOMÉRATION DE TUNIS : ÉTUDE COMPARATIVE <i>Sami CHARFI, Pierre CARREGA et Christophe YOHIA</i>	177
ANALYSE DES RELATIONS ENTRE LA VARIABILITÉ DE LA PLUVIOMÉTRIE ET LA DYNAMIQUE DE LA VÉGÉTATION : CAS DU FERLO (SÉNÉGAL) <i>Soukèye CISSÉ, Laurence EYMARD, Françoise PINSARD, Jacques André NDIONE et Amadou Thierno GAYE</i>	183
RISQUE DE POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE SUR LA CÔTE SUD DE L'AGGLOMÉRATION DE SFAX (TUNISIE) : SENSIBILITÉ DE LA POPULATION VULNÉRABLE <i>Salem DAHECH et Riadh BOUAZIZ</i>	189
INTRODUCTION À UNE CLIMATOLOGIE FRACTALE <i>André DAUPHINÉ</i>	195
TENDANCES ET RUPTURES DES SÉRIES PLUVIOMÉTRIQUES DANS LA RÉGION MÉRIDIIONALE DE L'AMAZONIE BRÉSILIENNE <i>Nathan DEBORTOLI, Vincent DUBREUIL, Carlos HENKE et Saulo RODRIGUES FILHO</i>	201
VALIDATION PAR TÉLÉDÉTECTION SPATIALE DE L'ENNEIGEMENT DANS LES ALPES AUTRICHIENNES POUR L'APPROVISIONNEMENT EN EAU DE LA VILLE DE VIENNE <i>Jean-Pierre DEDIEU, Christophe RANDIN et Massimiliano ZAPPA</i>	207
INFLUENCE DES SURFACES TERRESTRES SUR L'ERREUR D'ESTIMATION DES PRÉCIPITATIONS QUOTIDIENNES PAR SATELLITE EN AMAZONIE BRÉSILIENNE <i>Florian DELAHAYE, Vincent DUBREUIL, Luiz A. T. MACHADO, Pierre-Emmanuel KIRSTETTER et Romulo A. J. OLIVEIRA</i>	213

VARIABILITÉ BASSE-FREQUENCE DES PRÉCIPITATIONS AU SAHEL ET DES TEMPÉRATURES DE SURFACE DE L'OCÉAN ATLANTIQUE AU COURS DU DERNIER SIÈCLE <i>Bastien DIEPPOIS, Alain DURAND, Matthieu FOURNIER, Arona DIEDHIOU, Bernard FONTAINE, Nicolas MASSEI, Zeineddine NOUACEUR et David SEBAG.....</i>	219
LES SIGNATURES SPECTRALES DE L'ATMOSPHÈRE SOUMISE À L'INFLUENCE DES LIGNES DE GRAINS DANS LA ZONE SAHÉLIENNE <i>Bouya DIOP et Abdou Karim FAROTA.....</i>	225
VARIABILITÉ DE L'ACTIVITÉ VÉGÉTALE DANS LE BASSIN VERSANT DE L'OUÉMÉ (BÉNIN) : COMPARAISON ENTRE LES DONNÉES MODIS ET ÉCOCLIMAP-2 (2005-2007) <i>Thao T. P. DO et Sylvain BIGOT.....</i>	231
VARIATION DES EXTRÊMES PLUVIO-HYDROLOGIQUES DANS LE BASSIN INFÉRIEUR DU FLEUVE OUÉMÉ : DIAGNOSTIC ET MANIFESTATION <i>Blaise DONOU, Euloge OGOUWALE, Expédit VISSIN et Michel BOKO.....</i>	237
IMPACTS POTENTIELS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LES CULTURES DU MAÏS ET DU COTON ET STRATÉGIES D'ADAPTATION DANS L'OUHAM EN CENTRAFRIQUE <i>Bertrand DOUKPOLO, Euloge OGOUWALE, Sylvain NDJENDOLE et Michel BOKO.....</i>	243
ÉVOLUTION DU COMPORTEMENT DU VENT ET DE SON POTENTIEL POUR LA PRODUCTION D'ÉNERGIE ÉOLIENNE DURANT LES 30 DERNIÈRES ANNÉES : LE CAS DE LA BELGIQUE <i>Sébastien DOUTRELOUP, Xavier FETTWEIS et Michel ERPICUM.....</i>	249
LE LAC LAUVITEL : UN GUETTEUR ALPIN DES MODIFICATIONS ENVIRONNEMENTALES (MASSIF DES ÉCRINS, FRANCE) <i>Dominique DUMAS et Denis FIAT.....</i>	255
PRÉCIPITATIONS ANNUELLES À TUNIS CARTHAGE ET INDICES DE RADIOSONDAGES <i>Taoufik EI MELKI.....</i>	261
COMPARAISON ENTRE ENREGISTREMENTS D'HYDROMÉTÉORES PROVENANT DE DISDROMÈTRES À LASER ET CUMULS DE PRÉCIPITATIONS PROVENANT DE PLUVIOGRAPHES TOTALISATEURS - EXEMPLES CHOISIS DANS DEUX SITES DISTANTS DE MOINS DE 40 KM EN RÉGION À RELIEF CONTRASTÉ ET EN CLIMAT TEMPÉRÉ OCÉANIQUE (CFB) <i>Michel ERPICUM, Nicolas JORION, Xavier PIRARD, Alexandre BELLEFLAMME, Bruno FRANCO, Sébastien DOUTRELOUP, Charlotte LANG, Arnaud SOUGNEZ, Xavier FETTWEIS.....</i>	267
INFLUENCE DE LA TOPOGRAPHIE ET DES ACCUMULATIONS D'AIR FROID SUR LES TEMPÉRATURES MOYENNES MENSUELLES ET ANNUELLES EN SUISSE <i>Jean-Michel FALLOT.....</i>	273
SUR LES PRÉCIPITATIONS EXTRÊMES DE L'AUTOMNE 2011 EN LIGURIE : ANALYSE MÉTÉO-CLIMATIQUE DES ÉVÈNEMENTS ET FACTEURS AGGRAVANTS <i>Massimiliano FAZZINI, Gérard BELTRANDO, Carlo BISCI, Mario BARBANI et Vincenzo ROMEO.....</i>	279
LES AMBIANCES CLIMATO-TOURISTIQUES DE L'EXTRÊME NORD-OUEST DE LA TUNISIE <i>Mohamed FEKI.....</i>	285
VARIABILITÉ TEMPORELLE DE L'ÎLOT DE CHALEUR URBAIN DANS L'AGGLOMÉRATION RENNAISE À PARTIR DES PROJECTIONS DES MODÈLES RÉGIONAUX DE 2030 À 2100 <i>Xavier FOISSARD, Vincent DUBREUIL et Hervé QUÉNOL.....</i>	291
CHANGEMENTS DE LA PROPORTION DE NEIGE REÇUE DURANT LA SAISON HIVERNALE EN GASPÉSIE DEPUIS 1970 <i>Guillaume FORTIN et Bernard HÉTU.....</i>	297
LA VALEUR DE L'EAU STOCKÉE : UNE SIGNATURE CLIMATOLOGIQUE POUR LES ÉTUDES D'IMPACTS DU CHANGEMENT GLOBAL <i>Baptiste FRANCOIS, Benoit HINGRAY, Frédéric HENDRICKX et Jean-Dominique CREUTIN.....</i>	303
ANALYSE CLIMATIQUE DE L'ENNEIGEMENT ET ÉVALUATIONS DES ÉVÈNEMENTS EXTRÊMES SUR LES ALPES OCCIDENTALES D'ITALIE DANS LE CONTEXTE DU PROJET INTERREG STRADA <i>Simona FRATIANNI et Silvia TERZAGO, avec la collaboration de Marco CORDOLA.....</i>	309

TRANSPORT DE LA NEIGE PAR LE VENT EN TERRE ADÉLIE (ANTARCTIQUE). OBSERVATION ET MODÉLISATION AVEC LE MODÈLE ATMOSPHÉRIQUE RÉGIONAL (MAR) <i>Hubert GALLÉE, Alexandre TROUVILLIEZ, Cécile AGOSTA, Christophe GENTHON, Vincent FAVIER et Florence NAAIM-BOUVET</i>	315
UTILISATION DES INDICATEURS DU DÉFICIT HYDRIQUE DANS LES SYNTHÈSES BIOCLIMATIQUES MÉDITERRANÉENNES <i>Amor Mokhtar GAMMAR et Zouheir HLAOUI</i>	321
ANALYSE DE LA SÉRIE CLIMATIQUE DE TURIN DE 1870 À 2010 ET CONSIDÉRATIONS SUR L'ÎLOT DE CHALEUR URBAIN <i>Diego GARZENA, Simona FRATIANNI, Fiorella ACQUAOTTA et João Afonso ZAVATTINI</i>	327
LA BASSE TROPOSPHÈRE AU DÔME C, ANTARCTIQUE. MODÉLISATION AVEC LE MODÈLE ATMOSPHÉRIQUE RÉGIONAL (MAR) <i>Hubert GALLÉE, Christophe GENTHON et Delphine SIX</i>	333
LE NRC : UNE DÉCENNIE DE MESURES DE L'ÉQUIVALENT EN EAU DU MANTEAU NEIGEUX DANS LES MASSIFS MONTAGNEUX FRANÇAIS <i>Frédéric GOTTARDI, Paul CARRIER, Emmanuel PAQUET, Marie-Thérèse LAVAL, Joël GAILHARD et Rémy GARCON</i>	337
APPORTS DE LA TÉLÉDÉTECTION À LA VALIDATION HYDROLOGIQUE D'UN MODÈLE DE SURFACES CONTINENTALES : APPLICATION AUX RÉGIONS CIRCUM-ARCTIQUES <i>Isabelle GOUTTEVIN, Annett BARTSCH, Gerhard KRINNER</i>	343
LES PRÉCIPITATIONS – FACTEUR DE LA DYNAMIQUE DES VERSANTS DANS LE DÉFILÉ DU DANUBE (ROUMANIE) <i>Florina GRECU, Sorin CARABLAISĂ, Liliana ZAHARIA et Gabriela IOANA-TOROIMAC</i>	349
LA DYNAMIQUE DE L'EAU BIOCLIMATIQUE DANS LES GRANDS BASSINS DE CULTURES DU CAP BON-TUNISIE : ÉTUDE PRÉLIMINAIRE <i>Jmaiel EL HAJRI</i>	355
CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES PROPICES AU DÉCLENCHEMENT DES AVALANCHES AU QUÉBEC : UNE ANALYSE À PARTIR DES ACCIDENTS CONNUS DEPUIS 1872 <i>Bernard HÉTU et Guillaume FORTIN</i>	361
LES CYCLONES TROPICAUX INTENSES DE DEUX BASSINS OCÉANIQUES PROCHES, L'ATLANTIQUE NORD ET L'EST DU PACIFIQUE NORD (1980-2009) <i>Karl HOARAU, Florence PIRARD-HOARAU et Ludovic CHALONGE</i>	367
LES EFFETS DU RÉCHAUFFEMENT RÉCENT SUR LES GLACIERS DE L'ELBROUS (CAUCASE DU NORD) <i>Iulian-Horia HOLOBĂCĂ</i>	373
STRATÉGIES DE GESTION DES ÉCOSYSTÈMES VULNÉRABLES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS LE BASSIN-VERSANT DU COUFFO <i>Constant HOUNDENOU, Henri S. V. TOTIN et Ernest AMOUSSOU</i>	379
LES OBSERVATEURS LOCAUX DU TEMPS HIVERNAL AU PETIT ÂGE GLACIAIRE : EXEMPLES FRANÇAIS ET HOLLANDAIS <i>Pierre HUAT et Alexis METZGER</i>	385
SCÉNARIO CLIMATIQUE ET RENDEMENTS DES CULTURES DANS LE MOYEN-BÉNIN (AFRIQUE DE L'OUEST) <i>Maman-Sani ISSA, Euloge OGOUWALE et Constant HOUNDENOU</i>	391
VERS UNE MEILLEURE CARTOGRAPHIE DE LA TEMPÉRATURE DE L'AIR EN ZONE DE MONTAGNE <i>Eric JABOT, Isabella ZIN, Thierry LEBEL, Alain GAUTHERON et Charles OBLED</i>	397
ANALYSE D'UNE ANNÉE D'ENREGISTREMENTS DES TEMPÉRATURES À PAS HORAIRE POUR ÉTABLIR UN MODÈLE SPATIAL D'INTERPOLATION <i>Daniel JOLY, Christian DEBORD et Marc RAYNAL</i>	403

LA VARIABILITÉ INTRA-SAISONNIÈRE DE LA CONVECTION DANS LE GOLFE DE GUINÉE : ANALYSE D'UN MODE DE VARIABILITÉ AUTOUR DE 15 JOURS <i>Pierre-Honoré KAMSU-TAMO, Serge JANICOT, David MONKAM et André LENOUE</i>	409
PRÉVISIBILITÉ DES HAUTES EAUX AVEC LE MODÈLE CONCEPTUEL GR2M DANS LE BASSIN-VERSANT DU ZOU AU BÉNIN (AFRIQUE L'OUEST) <i>Domihò Japhet KODJA, Expédit W. VISSIN, Ernest AMOUSSOU et Michel BOKO</i>	415
HOMOGENÉISATION ET RECONSTITUTION DE LONGUES SÉRIES HYDRO-CLIMATIQUES SUR LE BASSIN DE LA DURANCE <i>Anna KUENTZ, Thibault MATHEVET, Joël GAILHARD, Rémy GARÇON, Christian PERRET et Vazken ANDRÉASSIAN</i>	421
MODÈLES DE DESCENTE D'ÉCHELLE STATISTIQUE POUR LES ÉTUDES D'IMPACT DU CHANGEMENT CLIMATIQUE : TRANSFÉRABILITÉ TEMPORELLE ET INCERTITUDES ASSOCIÉES DANS LES PROJECTIONS HYDROLOGIQUES FUTURES <i>Mathieu LAFAYSSE, Benoît HINGRAY, Abdelkader MEZGHANI, Joël GAILHARD et Laurent TERRAY</i> .	427
CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DES SITUATIONS THERMIQUES EXTRÊMES DANS LA TUNISIE CENTRALE : CAS DES STATIONS DE MONASTIR ET DE KAIROUAN <i>Leila LAHMAR et Latifa HENIA</i>	433
ÉVALUATION DES MODÈLES CLIMATIQUES RÉGIONAUX WRF ET MAR SUR LE SVALBARD <i>Charlotte LANG, Xavier FETTWEIS et Michel ERPICUM</i>	439
CONTRAINTES PÉDO-CLIMATIQUES ET STRATÉGIES D'ADAPTATION PAYSANNES DANS LA DÉPRESSION MÉDIANE D'ISSABA AU BÉNIN (AFRIQUE DE L'OUEST) <i>Mathieu C. LANOKOU, Euloge OGOUWALE et Fulgence AFOUDA</i>	445
MÉTHODOLOGIE POUR L'ÉTABLISSEMENT DU BILAN HYDRIQUE D'UNE TOURBIÈRE DE MONTAGNE : LE CAS DE LA TOURBIÈRE OMBROTROPHE DU LUITEL, ISÈRE, FRANCE <i>Jean-Paul LAURENT, Simon GERARD et Carole DESPLANQUE</i>	451
LE PORTAIL drias[CLIMAT] : MISE À DISPOSITION D'INFORMATIONS CLIMATIQUES RÉGIONALISÉES POUR LES ÉTUDES D'IMPACT ET D'ADAPTATION <i>Julien LÉMOND, Philippe DANDIN, Christian PAGÉ, Serge PLANTON, Robert VAUTARD, Michel DÉQUÉ, Laurent FRANCHISTÉGUY, Maryvonne KERDONKUFF, Laurent LI et Thomas NOEL</i>	457
LE CHANGEMENT CLIMATIQUE VA-T-IL DESTABILISER LA FILIÈRE VITI-VINICOLE DANS LE ROUSSILLON ? <i>Anne-Laure LERBOULLET, Gérard BELTRANDO, Douglas K. BARDSLEY et Eric ROUVELLAC</i>	463
VARIABILITÉ SPATIO-TEMPORELLE DE LA TEMPÉRATURE DE L'AIR (1950-2009) DANS LE DÉPARTEMENT DE LA DRÔME (RÉGION RHÔNE-ALPES, FRANCE) <i>Eve LEROY, Sandra ROME et Sylvain BIGOT</i>	469
IMPACT DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR L'ENNEIGEMENT DE MOYENNE MONTAGNE : L'EXEMPLE DU SITE DU COL DE PORTE EN CHARTREUSE <i>Bernard LESAFFRE, Yves LEJEUNE, Samuel MORIN, Jean-Michel PANEL et Daniel PONCET</i>	475
CONDITIONS MÉTÉO-MARINES RESPONSABLES DES SUBMERSIONS MARINES EN MANCHE ORIENTALE : MÉTHODES INDUCTIVE ET NATURALISTE <i>Pauline LETORTU, Stéphane COSTA et Olivier CANTAT</i>	481
RÉSEAU DE COLLABORATIONS SCIENTIFIQUES ET THÈMES DE RECHERCHE DE L'ASSOCIATION INTERNATIONALE DE CLIMATOLOGIE <i>Malika MADELIN</i>	487
TYPES DE CIRCULATION ASSOCIÉS AU FLUX DES ÉTÉSIENS DANS LA MER ÉGÉE <i>Panagiotis MAHERAS, Konstantia TOLIKA, Christina ANAGNOSTOPOULOU et Fotini KOLYVAMACHERA</i>	493
LES TERRITOIRES DU RISQUE ET LE CLIMAT À LAVAL (1480-1537) <i>Jean-Pierre MARCHAND et Valérie BONNARDOT</i>	499
RÉGIONALISATION DES MODÉLISATIONS DE TEMPÉRATURES EN FRANCE POUR LA PÉRIODE 2071-2100 À PARTIR DU MODÈLE ARPÈGE-CLIMAT POUR LES SCÉNARIOS A1B, A2 ET B1 <i>Nicolas MARTIN, Pierre CARREGA et Cyriel ADNES</i>	505

ÉLÉMENTS CLIMATIQUES, INDICES BIOCLIMATIQUES ET SAISON GRIPPALE 2010-2011 DE L'AGGLOMÉRATION DE SFAX (TUNISIE MÉRIDIONALE) : COMPRÉHENSION ET RELATION <i>Wahida MEJRI</i>	511
LES INONDATIONS URBAINES À CURITIBA (BRÉSIL) <i>Francisco MENDONÇA</i>	517
MODÉLISATION CLIMATIQUE EN HIMALAYA AVEC LE MODÈLE MAR : APPORT D'UNE SIMULATION RÉGIONALE POUR L'ANALYSE DES CHAMPS DE PRÉCIPITATION ET DE COUVERTURE NEIGEUSE <i>Martin MENEGOZ, Hubert GALLÉE et Hans-Werner JACOBI</i>	523
VARIABILITÉ SPATIALE DU POUVOIR EXPLICATIF DE DIFFÉRENTS PRÉDICTEURS ATMOSPHÉRIQUES POUR L'ESTIMATION DES PRÉCIPITATIONS JOURNALIÈRES SUR LE TERRITOIRE FRANÇAIS <i>Abdelkader MEZGHANI, Benoit HINGRAY et Matthieu LAFAYSSÉ</i>	529
LE RÔLE DES BRISES THERMIQUES SUR LA VARIABILITÉ SPATIO-TEMPORELLE DES PM10 EN PAYS VENÇOIS (ALPES-MARITIMES, FRANCE) <i>Nicolas MICHELOT et Pierre CARREGA</i>	535
APPORT DE L'IMAGERIE SATELLITALE À L'ESTIMATION DE L'ÉVAPOTRANSPIRATION RÉELLE JOURNALIÈRE DANS LE DELTA DE LA MEJERDA EN TUNISIE <i>Mustapha MJEJRA, Latifa HENIA et Vincent DUBREUIL</i>	541
ESTIMATION DES PRÉCIPITATIONS PAR IMAGERIE SATELLITAIRE BASÉE SUR LA MÉTHODE TAMSAT <i>Fatiha MOKDAD et Boualem HADDAD</i>	547
LE RÉGIME DE PLUIE D'UNE RÉGION MONTAGNEUSE MÉDITERRANÉENNE : ANALYSE STATISTIQUE À FAIBLE PAS DE TEMPS <i>Gilles MOLINIÉ, Davide CERESSETTI, Sandrine ANQUETIN, Jean-Dominique CREUTIN et Brice BOUDEVILLAIN</i>	553
PRÉCIPITATIONS TROPICALES : QUELLE PRÉVISIBILITÉ POTENTIELLE À L'ÉCHELLE INTRASAISSONNIÈRE ET LOCALE ? <i>Vincent MORON, Pierre CAMBERLIN, Nathalie PHILIPPON, Andrew W. ROBERSTON</i>	559
LE DÉFICIT D'HUMIDITÉ DANS LE SOL ET SON IMPACT SUR LES ACTIVITÉS AGRICOLES DANS LA HAUTE PLAINE SITUÉE ENTRE LES VALLÉES DES RIVIÈRES ARGEŞ ET PRAHOVA (ROUMANIE) – ÉTUDE DE CAS (AOÛT-NOVEMBRE 2011) <i>Ovidiu MURĂRESCU, Gica PEHOIU, George MURĂTOREANU et Rareş ȚURLOIU</i>	565
INDICES BIOMÉTÉOROLOGIQUES DANS LA RÉGION DU PIÉMONT (ITALIE) : ÉVALUATION DE L'IMPACT DU CHANGEMENT CLIMATIQUE AVEC DES MODÈLES CLIMATIQUES RÉGIONAUX <i>Mariaelena NICOLELLA et Daniele CANE</i>	571
LES VAGUES DE CHALEUR DANS LA RÉGION LILLOISE DE 1950 À 2009 : LE CAS DU 15 AU 20 AOÛT 2009 <i>Caroline NORRANT-ROMAND</i>	577
ÉVALUATION DES RÉCENTS CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LE LITTORAL ATLANTIQUE MAURITANIEN <i>Zeineddine NOUACEUR, Benoit LAIGNEL et Bastien DIEPPOIS</i>	583
VULNERABILITÉ ÉCONOMIQUE DES POPULATIONS PAYSANNES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS LE BÉNIN MÉRIDIONAL ET CENTRAL (AFRIQUE DE L'OUEST) <i>Euloge OGOUWALE, Maman-Sani ISSA et Akibou A. AKINDELE</i>	589
ÉVOLUTION RÉCENTE DES EXTRÊMES PLUVIOMÉTRIQUES EN AFRIQUE DE L'OUEST <i>Gérémy PANTHOU, Théo VISCHEL, Thierry LEBEL, Guillaume QUANTIN et Anne-Catherine FAVRE</i>	595
IMPACT DES VARIATIONS CLIMATIQUES SUR LA PHÉNOLOGIE AU SEIN DE DEUX ZONES ATELIERS : ALPES ET ARMORIQUE <i>Benoît PERRIMOND, Sylvain BIGOT et Hervé QUENOL</i>	601

LE CHANGEMENT CLIMATIQUE À L'ÉCHELLE DE LA DRÔME : ANALYSE ET ÉVALUATION DES PROJECTIONS CLIMATIQUES ISSUES DU PROGRAMME SCAMPEI <i>Félix PHILIPPE, Sylvain BIGOT et Sandra ROME.....</i>	607
INFLUENCE DE L'ENSO SUR LES PRÉCIPITATIONS DE LA RÉGION À PLUIES D'HIVER D'AFRIQUE DU SUD <i>Nathalie PHILIPPON, Mathieu ROUAULT, Yves RICHARD, Alice FAVRE.....</i>	613
RECOURS À UNE CAMPAGNE DE MESURES TOPOCLIMATIQUES APPLIQUÉE POUR UNE ÉTUDE COMPARATIVE DE VARIABLES MÉTÉOROLOGIQUES CONCOMITANTES PROVENANT DES STATIONS MÉTÉOROLOGIQUES DE BRUGGE ET DU MONT RIGI EN BELGIQUE <i>Xavier PIRARD, Nicolas JORION, Sébastien DOUTRELOUP, Xavier FETTWEIS et Michel ERPICUM... </i>	619
SÉCHERESSES ET DÉFICIENCE HYDRIQUE DES SOLS DANS DES ZONES AGRICOLES DE LA SARDAIGNE DURANT LA PÉRIODE 1951-2010 <i>Maria Antonia PULINA</i>	625
SUIVI PAR TÉLÉDÉTECTION DE L'ÉVOLUTION DES SURFACES GLACIAIRES ET DE L'ALTITUDE DE LA LIGNE D'ÉQUILIBRE POUR LES ALPES FRANÇAISES : SENSIBILITÉ AUX PARAMÈTRES MORPHO-CLIMATIQUES POUR LA PÉRIODE 1984-2010 <i>Antoine RABATEL, Jean-Pierre DEDIEU, Anne LETREGUILLY et Delphine SIX.....</i>	631
ÉTUDE DE L'IMPACT SUR LES RESSOURCES EN EAU DE LA SÉCHERESSE PERSISTANTE RÉCENTE EN ALGÉRIE <i>Jean-Luc RAHUEL, Khier BOUGUERRA, Olivier CAYLA et Anne-Sophie JARDIN</i>	637
CARACTÉRISATION INTERANUELLE ET SAISONNIÈRE DU RÉGIME PLUVIOMÉTRIQUE DEPUIS 1973 DANS LA VALLÉE DU ZONGO ET L'ALTIPLANO (BOLIVIE) <i>Cynthia RAMALLO, Jean-Emmanuel SICART, Thierry LEBEL et Thomas CONDOM</i>	643
LACUNES ET COMPLEMENT DES MESURES DE PLUIES : QUEL IMPACT POUR LA SIMULATION DE RENDEMENTS AGRICOLES EN ZONE SAHÉLIENNE ? <i>Johanna RAMAROHETRA, Philippe ROUDIER et Benjamin SULTAN.....</i>	649
INFLUENCE DE LA TOPOGRAPHIE ET DE L'OCCUPATION DU SOL SUR L'INTENSITÉ ET LA SUPERFICIE DES CELLULES DE PLUIES INTENSES : PREMIERS RÉSULTATS SUR LE CENTRE-EST FRANÇAIS <i>Florent RENARD et Jacques COMBY.....</i>	655
LES PAROXYSMES BIO-THERMIQUES DANS LA RÉGION DE LA TUNISIE DU NORD <i>Mustapha RIAHI.....</i>	661
MODÈLES DE CLIMATS RÉGIONAUX : POTENTIELS ET LIMITES <i>Yves RICHARD, Pascal ROUCOU, Julien CRETAT, Thierry CASTEL et Benjamin POHL</i>	667
PRÉCIPITATIONS ET RENDEMENTS DES OLIVIERS DANS LA PROVINCE DE JAÉN (ANDALOUSIE), 1955-2009 <i>Josyane RONCHAIL, Céline MORCEL, Marianne COHEN et David LABAT.....</i>	673
ANALYSE SPATIALE ET TEMPORELLE DE LA VARIABILITÉ À MÉSO-ÉCHELLE DU RÉGIME PLUVIOMÉTRIQUE SAHÉLIEN DEPUIS LES ANNÉES 1950 <i>Aurélien ROSSI, Théo VISCHEL et Thierry LEBEL</i>	679
ÉLABORATION DES TEMPÉRATURES MENSUELLES À PARIS À PARTIR DES PLUS ANCIENNES OBSERVATIONS THERMOMÉTRIQUES <i>Daniel ROUSSEAU</i>	685
PRÉCIPITATIONS ET ÉMERGENCE DU RISQUE D'INONDATIONS À ZIGUINCHOR (SUD-OUEST DU SÉNÉGAL) <i>Tidiane SANE, Oumar SY et El Hadji Balla DIEYE.....</i>	691
PROJECTION DES RENDEMENTS ARACHIDIERS AU SÉNÉGAL À L'HORIZON 2040 AVEC UN MODÈLE D'ARBRE DE RÉGRESSION ET DE CLASSIFICATION <i>Mamadou Adama SARR, Ousmane SEIDOU, Christopher BRYANT et Jacques COMBY</i>	697
MICROCLIMAT D'UNE COMBE FROIDE DU JURA (RÉGION DU MARCHAIRUZ, VAUD, SUISSE) <i>Philippe SCHOENEICH.....</i>	703

ÉTUDE DES VARIATIONS CLIMATIQUES DE LA RÉGION CENTRE DU MAROC <i>Abdelali SEBBAR, Mohamed HSAINE, Hassan FOUGRACH et Wadi BADRI</i>	709
COMPARAISON DES MÉTHODES LOCALES D'ESTIMATION DES PRÉCIPITATIONS EXTRÊMES EN FRANCE EN CONTEXTE DE CHANGEMENT CLIMATIQUE <i>Jean-Michel SOUBEYROUX, Romain FANTIN, Jean-Michel VEYSSEIRE, François BORCHI, Federico GARAVAGLIA et Patrick ARNAUD</i>	715
IMPACT DE LA TEMPÉRATURE DE SURFACE DE LA MER SUR LES VENTS CÔTIERS <i>Bamol SOW, Patrick MARCHESIELLO, Moctar CAMARA, Christophe MESSAGER et Samo DIATTA</i>	721
LA VILLE DE DOUALA : ENTRE BAISSSE DES PRÉCIPITATIONS ET HAUSSE DES TEMPÉRATURES <i>Gratien TCHIADEU, Joseph Magloire OLINGA OLINGA</i>	727
RELATIONS ENTRE LES CONDITIONS CLIMATIQUES ET LES RESSOURCES EN EAUX DANS LA DOBROGEA DU SUD (ROUMANIE) <i>Camelia Eliza TELTEU</i>	733
MODÉLISATION DE LA VARIABILITÉ SPATIALE DE LA NEIGE AU SOL SUR LES ALPES OCCIDENTALES ITALIENNES : LA VALEUR AJOUTÉE DE L'UTILISATION DES DONNÉES SATELLITAIRES MODIS <i>Silvia TERZAGO, Roberto CREMONINI et Simona FRATIANNI</i>	739
PERCEPTION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE PAR LES PROFESSIONNELS DU TOURISME : EXEMPLE DANS LE DÉPARTEMENT DE LA DRÔME (FRANCE) <i>Céline TRITZ, Sophie SCHIAVONE, Sandra ROME, Sylvain BIGOT, Léa DAVID et Isabelle POCHELON</i>	745
LES SÉCHERESSES ET LES AGRICULTEURS DES COTEAUX DU BAS-QUERCY <i>Bénédicte VEYRAC-BEN AHMED</i>	751
SIMULATION STOCHASTIQUE DE CHAMPS DE PLUIE À HAUTE RÉOLUTION AU SAHEL <i>Théo VISCHEL, Guillaume QUANTIN et Thierry LEBEL</i>	757
VARIABILITÉ CLIMATIQUE ET RISQUES PATHOLOGIQUES DANS LA COMMUNE LACUSTRE DES AGUÉGUÉS AU BÉNIN (AFRIQUE DE L'OUEST) <i>Expédit Wilfrid VISSIN</i>	763
CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET CRUES TORRENTIELLES EN MONTAGNE : QUELLES RELATIONS ? <i>Bruno WILHELM, Fabien ARNAUD, Pierre SABATIER, Charline GIGUET-COVEX et Jean-Jacques DELANNOY</i>	769
TENDANCES CLIMATIQUES ET MUTATIONS AGRICOLES DANS LE BASSIN DU ZOU AU BÉNIN (AFRIQUE DE L'OUEST) <i>Guy WOKOU, Euloge OGOUWALÉ, Ibouaïma YABI et Etienne DOMINGO</i>	775
MIGRATIONS DE L'ÉQUATEUR MÉTÉOROLOGIQUE ET PRÉCIPITATIONS AU SÉNÉGAL EN 2008 ET 2009 <i>Madiop YADE, Pascal SAGNA et Pierre Corneille SAMBOU</i>	781
LES SÉCHERESSES DES DERNIÈRES DÉCENNIES DANS LA PLAINE ROUMAINE <i>Liliana ZAHARIA, Gérard BELTRANDO, Gabriela IOANA-TOROIMAC, Gabriel MINEA et Florina GRECU</i>	787
ANALYSE DE QUELQUES CARACTÉRISTIQUES DE LA SAISON DES PLUIES DANS LE DÉPARTEMENT DU BORGOU (BÉNIN, AFRIQUE DE L'OUEST) <i>Soufouyane ZAKARI, Ibouaïma YABI, Euloge OGOUWALÉ et Michel BOKO</i>	793