

## POTENTIALITES ET PERSPECTIVES TOURISTIQUES FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE EN CASAMANCE (SENEGAL)

I. MBAYE<sup>1</sup>, T. SANE<sup>1</sup>, O. SY<sup>1</sup>, P. PAUL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Université de Ziguinchor, UFR des Sciences et Technologies, Département de Géographie, Tél/Fax : (00221) 991.68.09, BP : 523 Ziguinchor/SENEGAL E-mail : [ibmbaye1@yahoo.fr](mailto:ibmbaye1@yahoo.fr) ;

[tsane\\_sn@yahoo.fr](mailto:tsane_sn@yahoo.fr) ; [oumarsy@yahoo.fr](mailto:oumarsy@yahoo.fr)

<sup>2</sup>Faculté de géographie et d'aménagement, 3, rue de l'Argonne, 67 083 Strasbourg Cedex E-mail : [paul@geographie.u-strasbg.fr](mailto:paul@geographie.u-strasbg.fr)

**Résumé :** La région naturelle de la Casamance est la troisième destination touristique du Sénégal, après Dakar et la Petite Côte. Cette place lui revient grâce à ses 85 km de côtes ensoleillées avec de belles plages, bordées d'hôtels de grand standing à l'image de ceux du Cap-Skiring. A ce potentiel, s'ajoutent l'importance du réseau hydrographique, la richesse culturelle (les maisons à étages construites en banco de Mlomp classées parmi les monuments historiques, les musées de Diembéring, etc.) et la générosité du climat. A partir du moment où les choix de beaucoup de destinations se fondent sur les images que le climat génère, le changement climatique déjà perceptible en Casamance à travers la persistance des épisodes de sécheresse, ne modifierait-il pas la saisonnalité du tourisme ainsi que le potentiel attractif de la région ?

**Mots clés :** Tourisme ; Potentialités ; Changement climatique ; Casamance ; Sénégal

**Abstract:** *tourism in Casamance (Senegal): potential and perspectives faced with climatic change.* The natural region of the Casamance is the third tourist destination of Senegal, after Dakar and the Small Coast. This place returns it thanks to its 85 km coasts brightened with beautiful beaches, broadsides of hotels of great status to the image of these of the Cape - Skiring. To this potential, are added the importance of the system hydrographique, the cultural wealth (houses to floors constructed in banco of Mlomp classified among historical monuments, museums of Diembéring, etc.) and the generosity of the climate. From moment where choice of a lot destinations are based on images that the climate generates, the already perceptible of climate change in Casamance through the persistence of dryness episodes, would not modify the tourism saison and the potentialities of the region ?

**Keywords:** *Tourism; potential; Climate change; Casamance; Senegal*

### Introduction

La Casamance présente dans sa globalité un tourisme balnéaire, symbolisé par le complexe du Cap Skiring et les campements privés. Le tourisme rural intégré est un produit complémentaire du tourisme balnéaire. Il consiste à la création de campements construits, gérés et animés par la population garantissant un confort minimum. C'est une opportunité pour découvrir la culture de la région, offrant ainsi la possibilité de contacts réels entre visiteurs et visités. Cette offre touristique relativement variée, place la région au troisième rang des destinations sénégalaises, après Dakar et la Petite Côte. Le climat constitue, comme dans la plupart des zones humides, un élément essentiel de l'activité touristique et récréative (Besancenot, 1990; Gomez Martin, 2005 ; Smith, 1993). Il s'impose dans le potentiel touristique par le l'intermédiaire des eaux ou de la végétation qu'il génère (Ielenicz et al., 2007). Ces atouts naturels conjugués aux motivations culturelles déterminent en grande partie le tourisme en Casamance. Mais, d'importants travaux ont souligné les impacts potentiels du changement climatique sur le tourisme et plus spécifiquement durant la période hivernale (Céron, 1998 ; Céron et Dubois, 2005a et b ; Hall et Higham, 2005).

Comment se présente le potentiel attractif ou les contraintes du tourisme en Casamance en fonction des impacts potentiels du changement climatique ?

### 1. Données et méthodes

Les données climatiques de la station synoptique de référence de Ziguinchor (basse Casamance), de la station climatologique de Sédhiou (Moyenne Casamance) et de Kolda (haute Casamance) ont été analysées afin de couvrir la région d'étude. Ainsi, à partir des archives, nous avons relevé la

pluviométrie et la température (maximale et minimale) mensuelles. Les séries de données climatologiques s'échelonnent de 1951 à 2008. Toutes les données climatologiques sont standardisées suivant l'équation ci-dessous.

$$Y = (X - \text{MOYENNE}) / \delta$$

X = la valeur de la modalité ;  $\delta$  = écart-type ; Y = la valeur standardisée

Nous pouvons donc identifier les valeurs centrées autour de la moyenne, puis réduites et distinguer les années sèches des années humides. La littérature existante et les entretiens qui ont été menés auprès des différents acteurs du secteur touristique (Inspection Régionale du Tourisme, Syndicat d'Initiative et de Tourisme, personnel hôtelier, etc.), ont permis d'identifier les potentialités attractives de la région naturelle de la Casamance.

## 2. Résultats

### 2.1. Potentialités attractives

En Casamance, les arrivées touristiques sont déterminées à la fois par les atouts naturels et humains de la région. Hormis, la luxuriance de la végétation, la Casamance est réputée par 85 km de côtes ensoleillées, la densité relative de son réseau hydrographique, constitué par le fleuve casamance (300 km de long), ramifié en de nombreux bolongs (chenaux anastomosés) bordés de mangroves (figure 1).



**Figure 1.** Prise de vue du fleuve Casamance, bordé de mangroves à Elinkine

A ces quelques potentialités naturelles, s'ajoute une richesse culturelle remarquable. En effet, la notoriété de la région s'aperçoit surtout à travers ses nombreux sites et monuments historiques formés par les vestiges de la société traditionnelle, les cérémonies rituelles (initiation, «Kankourang», etc.) qui occupent une place importante dans la culture traditionnelle diola, les musées de Diembéring. Par ailleurs, l'habitat traditionnel qui présente une architecture originale (les cases à impluvium d'Affiniam, d'Enampore-Séléki) et les maisons à étages construites en banco de Mlomp (figure 2) sont aussi particulièrement dignes d'intérêt.

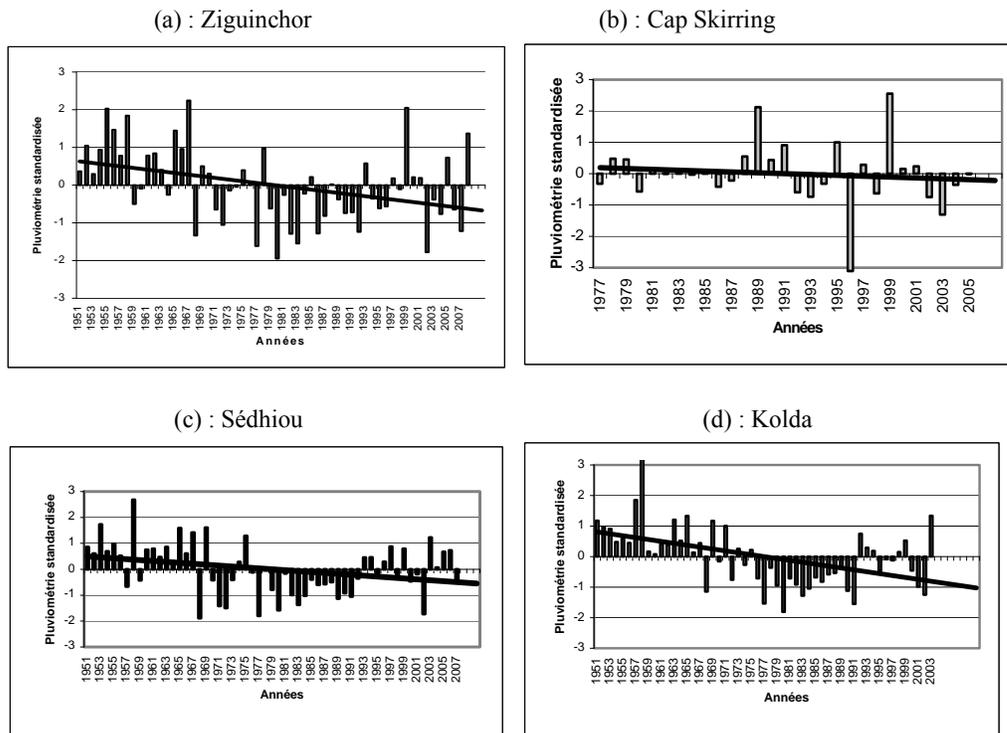


**Figure 2.** Prise de vue des maisons à étages en banco de Mlomp

## 2.2. Changement climatique et potentialités touristiques

Le changement climatique est défini comme l'évolution récente du climat sur une certaine durée, qu'elle soit due à la variabilité naturelle ou aux activités humaines (IPCC, 2007).

Au Sénégal, la plupart des scénarios de changement climatique prévoient une baisse de la pluviométrie annuelle de 7 à 24 % par rapport à la pluviométrie moyenne annuelle de 1961 à 1990 (Niasse *et al.*, 2004). En Casamance, l'évolution de la pluviométrie de 1951 à 2008, montre globalement une dégradation des conditions climatiques (figure 3). Ainsi, pour la station de Ziguinchor les valeurs pluviométriques enregistrées passent de 1 478 mm en 1951 à 744 mm en 2002. Au Cap-Skiring, le cumul pluviométrique annuel enregistré est égal à 1 803 mm en 1989 contre 671 mm en 2003. A Sédhiou, le total pluviométrique annuel passe de 1 516 mm en 1953 à 686 mm en 2002. Enfin, à Kolda, les valeurs pluviométriques obtenues passent de 2 152 mm en 1958 à 729 mm en 2002.



**Figure 3.** Évolution interannuelle de la pluviométrie standardisée en Casamance de 1951 à 2008

Les effets potentiels du changement climatique sur le tourisme ne sont plus à démontrer. Agnew et Viner (2001) l'ont déjà évoqué à travers la probable désaffection que les vagues de chaleur pourraient engendrer au mois d'août en Grèce et en Turquie. Morabito *et al.* (2004) ont aussi mis en évidence les effets négatifs que jouerait la hausse des températures sur le comportement des touristes à Florence. Cette augmentation de la température pourrait contribuer à l'érosion des plages (Phillips et Jones, 2006), par l'élévation du niveau de la mer (El-Raey *et al.*, 1999) et à la diminution des réserves d'eau (Besancenot, 2007). Dans des pays tels que le Sénégal, la Gambie, la Guinée-Bissau et le Nigéria, certaines études estiment que tous les peuplements de mangroves seraient décimés dans l'hypothèse d'une élévation du niveau de la mer d'un centimètre par an, soit un mètre en un siècle (Nocholls *et al.*, 1995). Au Sénégal, on estime que 37 % des superficies de mangroves seraient perdues dans l'hypothèse d'une élévation du niveau de la mer de 0,5 m d'ici 2100 (Dennis *et al.*, 1995). La perte des mangroves va entre autres affecter les économies locales qui en dépendent (cas de la pêche huière en Casamance). L'avancée de la mer va aussi se traduire par l'augmentation de la salinisation des sols, des eaux souterraines et les eaux de surface dans les pays côtiers de la région ouest africaine (Niasse *et al.*, 2004). Au Sénégal, une étude a montré que le biseau salé va pénétrer davantage dans l'aquifère de Dakar (Faye *et al.*, 2001). Cela laisse entrevoir que le littoral de la Casamance est aussi menacé. Outre les infrastructures et les habitations, les scénarios de changements climatiques les plus

plausibles et les rythmes d'élévation du niveau marin qui en découlent vont sérieusement affecter des secteurs sensibles de l'économie des pays côtiers de l'Afrique de l'Ouest : l'agriculture (avec les pertes de terres de culture ou la salinisation des sols), le tourisme (dont les installations sont situées pour l'essentiel le long de la côte), la pêche et le transport maritime (Niasse *et al.*, 2004).

La hausse de la température à l'échelle régionale, ne laisse pas indifférente la région de la Casamance. En effet, la température moyenne enregistrée à Ziguinchor de 1951 à 1980, varie entre 26 et 28 °C (fig. 2a). En revanche, pour la série allant de 1981 à 2008, la température moyenne annuelle enregistrée fluctue entre 27 et 29 °C (fig.2b). Cette variation de +1° C de la température n'est pas négligeable, car une augmentation de la température amplifierait les risques sanitaires (Didaskalou *et al.*, 2004).

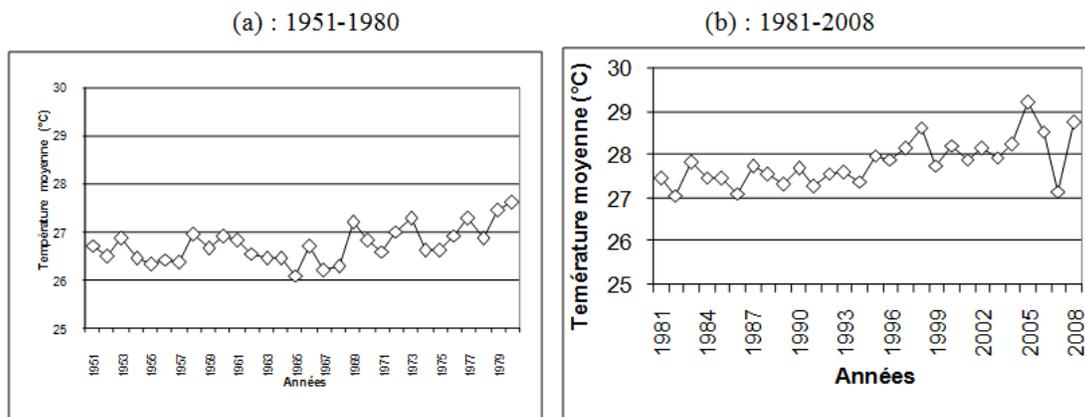


Figure 4. évolution interannuelle de la température moyenne à Ziguinchor de 1951 à 2008

Cette variation positive de la température à l'échelle annuelle se confirme à l'échelle mensuelle. Les mois les chauds (avril-mai) correspondent à la baisse saison touristique. Ainsi, de 28 °C respectivement pour la température moyenne des mois d'avril et mai (1951-1980), nous passons à 29 °C pour les mêmes mois de la série 1981-2008 (fig. 3). Cette légère hausse de la température expliquerait en partie la baisse des arrivées touristiques pendant cette période de l'année.

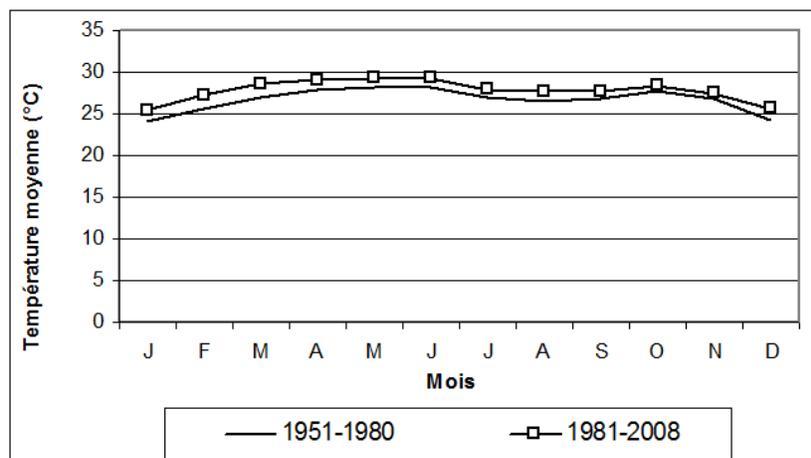


Figure 3 : évolution mensuelle de la température moyenne à Ziguinchor de 1951 à 2008

Si le climat joue un rôle sur la baisse du tourisme, l'histoire a montré que d'autres facteurs en termes de contraintes peuvent aggraver le phénomène. Il s'agit de :

- l'enclavement de la région : de 2002 à 2003, les arrivées touristiques passaient de 21 801 à 17 930 du fait de l'absence de desserte maritime, suite au naufrage du bateau le «Diola», survenu en septembre 2002 ;

- l'accessibilité de certains sites touristiques, liée à l'état défectueux des routes augmente le coût du déplacement ;

- du conflit armé qui sévissait depuis plus d'une vingtaine d'années, avait terni la notoriété de la région. Ainsi, les arrivées touristiques internationales sont passées de 43 440 en 1991 à 23 421 en 1998 (Diouf et *al.*, 2000). Toutefois, malgré ce conflit, très sporadique de nos jours, la Casamance occupe toujours une place privilégiée dans la sphère des principales régions touristiques du Sénégal (Sané et Mbaye, 2007) ;

### Conclusion

En définitive, la région naturelle de la Casamance recèle d'importantes potentialités touristiques. Cependant, les effets négatifs potentiels du changement climatique (disparition de certaines espèces végétales, augmentation des températures maximales pendant la saison touristique (risque de désaffectation de la destination), menacent sérieusement ces atouts. Cette situation risque d'être compliquée par l'érosion des côtes et des berges du fleuve Casamance (Cap Skirring, Kafountine, l'île de Carabane) et la salinisation des réserves d'eau adjacentes. Pour minimiser ces effets négatifs, il serait peut être judicieux de développer une synergie entre les différents acteurs intervenant dans le secteur touristique à savoir le Ministère de tutelle, les collectivités locales et les populations, représentées par les associations professionnelles (Syndicat d'Initiative et de Tourisme) et la Fédération des Campements Villageois (FCV), oeuvrant tous dans le sens de désenclaver la région, de bien former le personnel des réceptifs et de promouvoir le tourisme rural intégré et l'écotourisme.

### Bibliographie

- Agnew M.D., Viner D., 2001 : Potential impacts of climate change on international tourism, *Tourism and Hospitality Research*, **3**, 37-60.
- Besancenot J.P., 2007 : Changement climatique, Tourisme et Santé, le cas du bassin méditerranéen. *Actes XXème Colloque de l'Association Internationale de Climatologie*, 23-26.
- Besancenot J.P., 1990 : Climat et tourisme, Masson, Paris, 223 p.
- Ceron J.P. : Tourisme et changement climatique. In : *Impacts potentiels du changement climatique en France au XXIème siècle, Mission Interministérielle sur l'Effet de Serre*, Paris, 104-110.
- Ceron J.P., Dubois G., 2005a : Impact sur le tourisme. In : *Changements climatiques : quels impacts en France ? Climapact/Greenpeace* Paris, 119-126.
- Ceron J.P., Dubois G., 2005b : The potential impacts of climate change on French tourism, *Current Issues in Tourism*, **8**, 1-15.
- Dennis K.C., Niang-Diop I., Nicholls R.J., 1995 : Sea-level rise and Senegal : Potential impacts and consequences. *J. Coastal Res.* Fort Lauderdale, Sp Issue, **14**, 243-261.
- Diouf B.S., Faye A., Lake L.A., 2000 : Communications et tourisme. *Atlas Jeune Afrique. Le Sénégal. Paris, Les Editions Jeune Afrique* : 70-1.
- Didaskalou E.A., Nastos P.Th., Matzarakis A., 2004 : The development prospects for Greek health tourism and the role of the bioclimate regime in Greece, In : Matzarakis A., De Preitas C.R., *Proceedings of the First International Workshop on Climate, Tourism and Recreation*, International Society of Biometeorology, 149-157.
- El-Raey M., Dewidar K.R., El -Hattab M., 1999 : Adaptation to the impacts of sea level rise in Egypt, *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, **4**, 343-361.
- Faye S., Niang-Diop I., Cissé-Faye S., Evans D.G., Pfister M., Maloszewski P., Seiler K.P., 2001 : Seawater intrusion in the Dakar (Senegal) confined aquifer : calibration and testing of a 3 D finite element model. In : Seiler K.P. and Wohnlich S. (eds), "New Approaches Characterizing Groundwater Flow. Proceedings of the XXXI IAH Congress, Munich, 10-14 Sept 2001", A.A. Balkema, Lisse/Abingdon, **2**, 1183-1186.
- Gomez Martin M.B., 2005 : Weather, climate and tourism. A geographical perspective. *Annals of Tourism Research*, **32**, 571-591.
- Hall C.M., Higham J., 2005 : *Tourism, recreation and climate change*. Channel View Press, Clevedon, 305 p.
- Ielenicz M., Comanescu L., Cristian V.M., 2007 : Le rapport climat – activités touristiques sur le territoire de la Roumanie. Actes du XXème Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, 318-323.

IPCC, 2007 : *Summary for Policymakers. Climate Change 2007 : Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Cambridge University Press, UK, 7-22.

Morabito M., Cecchi L., Modesti P.A., Crisci A., Orlandini S., Maracchi G., Gensini G.F., 2004 : The impact of hot weather conditions on tourism in Florence, Italy : the summers 2002-2003 experience, In : MATZARAKIS A., DE PREITAS C.R., *Proceedings of the first International Workshop on Climate, Tourism and Recreation*, International Society of Biometeorology, 1-6.

Niasse M., Afouda A., Amani A., 2004 : Réduire la vulnérabilité de l'Afrique de l'Ouest aux impacts du climat sur les ressources en eau, les zones humides et la désertification – éléments de stratégie régionale de préparation et d'adaptation. *Union Mondiale pour la Nature (UICN)*, 82 p.

Nicholls R.J., Leatherman S.P., Dennis K.C., Volonte C.R., 1995 : Impacts and responses to sea-level rise : qualitative and quantitative assessments. *J. Coastal Res.* Fort Lauderdale, Sp Issue, **14**, 26-43.

Phillips MR, Jones AL, 2006 : Erosion and tourism infrastructure in the coastal zone : problems, consequences and management, *Tourism Management*, **27**, 517-524.

Sané T., Mbaye I., 2007 : Etat des lieux et étude diagnostique de l'environnement de la Casamance. *Annales de la faculté des Lettres et Sciences Humaines*, n° 37/B, 183-201.

Smith K., 1993 : The influence of weather and climate on recreation and tourism. *Weather*, **48**, 398-404.

## Table de matières

<b>Avant propos</b>	
<b>I. Haidu</b> .....	3
<b>B. Abderrahmani, M. Haouari, A. Dobbi, M. Hadjel, N. Hassini</b> <i>Analyse, modelisation des extremes de temperature au niveau de quelques stations types du Nord Ouest Algerien</i> .....	5
<b>A. Abderrahmen</b> <i>Estimation de l'occurrence des intensites horaires des pluies. Exemple du Centre-Est Tunisien</i> .....	11
<b>E. Adewi, K. M. S. Badameli, V. Dubreuil</b> <i>Influence de la pejoration pluviometrique sur les productions agricoles au Togo</i> .....	17
<b>M. Alexe, O. Gaceu, M. Vlaicu, I. H. Holobaca</b> <i>Aspects sur les risques generes par la grele dans les Monts Apuseni</i> .....	23
<b>T. Alouane, Latifa Henia</b> <i>Les ambiances climatiques matinales en Tunisie</i> .....	29
<b>E. Amoussou, P. Camberlin, M. Boko, Jocelyne Perard</b> <i>Impact de la variabilite climatique sur les apports liquides dans la basse Vallee du Mono (Benin, Afrique de l'Ouest)</i> .....	35
<b>Laïla Amraoui</b> <i>L'evolution hivernale des temperatures de surface en relation avec les pressions atmospheriques, les vents de surface en Afrique du Nord-Ouest, le proche ocean pendant la periode 1950-2008</i> .....	41
<b>S. Aubert</b> <i>La dynamique du temps, les schemas moyens de la circulation atmospherique au-dessus du territoire roumain</i> .....	47
<b>G. Beltrando, Liliana Zaharia</b> <i>Episodes hydro-pluviometriques extremes, types de circulation atmospherique associes en Roumanie</i> .....	53
<b>H. Ben Boubaker, N. Fehri</b> <i>Vents forts, vents extremes dans les principales villes cotieres de la Tunisie : mise au point methodologique, resultats preliminaires</i> .....	59
<b>S. Ben Romdhane, H. Ben Boubaker</b> <i>Saisonnalite climatique, dynamique vegetale en tunisie : analyse spectrale a partir de l'imagerie NOAA</i> ...	67
<b>S. Bigot, Sandra Rome, J. P. Dedieu</b> <i>Variabilite interannuelle de l'enneigement dans les prealpes francaises (Massif du Vercors) : recherche de predicteurs climatiques a l'echelle synoptique</i> .....	73
<b>L. Boissier, F. Vinet</b> <i>Parametres hydroclimatiques, mortalite due aux crues torrentielles. Etude dans le sud de la France</i> .....	79
<b>C. Bonnefoy, H. Quénot, G. Barbeau, M. Madelin</b> <i>Analyse multi scalaire des temperatures dans le vignoble du Val de Loire</i> .....	85

**Elodie Briche, M. Madelin, G. Beltrando, C. Kergomard**

*Analyse diagnostique des températures extrêmes de 1950 à 2000 issues du modèle arpege-climat : intérêt, pour l'activité viticole champenoise*.....91

**S. Bridier, B. Pauc**

*Contribution de l'activité portuaire de traversée à la pollution atmosphérique de Marseille*.....97

**Cristina Burada, Oana Sandu, Adriana Băcescu**

*Anomalies climatiques enregistrées dans le sud-ouest de la Roumanie dans le contexte d'une année très chaude* .....103

**A. Cardillo, S. Dipilla, M. Fazzini**

*Analyse statistique des champs de précipitations pendant 30 ans sur le versant Adriatique de la région Molise (Italie Centrale). Premiers résultats*.....109

**P. Carrega, D. Fox, N. Martin, J. Morschel, C. Yohia**

*Rétroactions des incendies de forêt sur le vent : exemples mesures sur parcelles végétales expérimentales dans le sud-est de la France* .....115

**Adina Croitoru, F. Moldovan, Carmen Dragotă**

*Considérations sur l'évolution des quantités de précipitations en 24 heures dans les Carpates Roumaines*.121

**B.S. David, I. Haidu**

*Des ruptures climatiques dans trois stations de Transylvanie, leur relation à EAWR* .....125

**Viviane Djoufack-Manetsa, B. Fontaine, M. Tsalefac, T. Brou**

*Variations de la phénologie végétale, relations avec la variabilité pluviométrique, la croissance démographique dans le nord du Cameroun* .....131

**V. Dubreuil, O. Planchon**

*Bilan d'un siècle d'observation des sécheresses, des types de circulations atmosphériques associées à Rennes* .....139

**D. Dumas, Sandra Rome**

*Les températures dans les Alpes du Nord : influence de l'altitude, évolution depuis 1960* .....145

**T. El Melki**

*Les situations atmosphériques stables, un type particulier d'extrêmes climatiques : cas des surconcentrations d'ozone à Tunis* .....151

**J. C. Espinoza, Josyane Ronchail, M. Lengaigne**

*Types de temps, pluie en Amazonie* .....157

**J. M. Fallot, J. A. Hertig**

*Détermination des précipitations extrêmes en Suisse à l'aide d'analyses statistiques* .....163

**M. Fazzini, D. Moro avec la collaboration de L. Stefanuto**

*Les extrêmes nivométriques dans les Alpes italiennes : analyse des données de deux stations du Monte Canin (Alpes Iuliennes Frioul) et situations synoptiques responsables des chutes de neige* .....169

**M. Feki**

*Variabilité spatio-temporelle des précipitations dans l'extrême nord de la Tunisie*.....175

**G. Fortin, B. Héту**

*Les extrêmes météorologiques hivernaux et leurs influences sur la couverture neigeuse dans les Monts Chic-Chocs, Gaspésie, Canada*.....181

**Simona Fratianni, Silvia Brunatti, Fiorella Acquotta, Silvia Terzago**

*Tendance de températures et précipitations neigeuses en Vallée Maira (Piemont Sud-Occidentale, Italie)* .187

**H. Fujita-Yashima, V. I. Vlasov, S. L. Skorokhodov, Olga S. Rozanova**

*Modélisation mathématique du mouvement de l'air dans un cyclone tropical* .....193

**Anh Galat-Luong, G. Galat, G. Nizinski**

*Une conséquence du réchauffement climatique : les chimpanzées filtrent leur eau de boisson* .....199

**G. Galat, Anh Galat-Guong, G. Nizinski**

*L'impact du changement climatique sur les variations des populations de grands vertébrés à leur extrême limite de répartition est-il fonction de leurs régimes alimentaires ?*.....205

**A. M. Gammar**

*Topoclimats et cartographie des précipitations dans la région d'Enfidha (Tunisie Orientale)*.....211

**Gica Pehoiu, O. Murărescu**

*Risques climatiques et leur influence sur le développement de l'agriculture dans le département de Dâmbovița* .....217

**F. S. Gradella, H. Quénoł, A.Y. Sakamoto**

*Variation du niveau phréatique d'une saline dans le pantanal en relation avec les précipitations et les inondations provoquées par le fleuve Paraguai (Bresil)*.....223

**Florina Grecu, Cristina Ghiță, E. Cîrciumaru, Lavinia Văcaru**

*Diagnostic des aléas déterminés climatiques dans les systèmes hydrogéomorphologiques de la Plaine Roumaine* .....229

**F. Grégoire, H. Parmentier**

*La prise en compte des extrêmes climatiques dans la gestion des tourbières*.....235

**Latifa Henia, T. Alouane**

*Les ambiances caniculaires dans les villes tunisiennes : cas de Monstir, Kairouan et Tozeur* .....241

**I. H. Holobacă, F. Moldovan, Adina Croitoru**

*L'influence du relief sur l'évolution de la température de l'air en Roumanie, dans les conditions d'une advection froide : étude de la période du 26 décembre 2008 au 13 janvier 2009* .....247

**A. Hufty**

*La neige à Québec: 1872-2008* .....251

**R. Juvanon du Vachat**

*Points de rupture du système climatique analyse des risques et prévention* .....257

**T. T. Kenfack, M. Tsalefac, I. Haidu**

*Influence du climat sur les épidémies de méningites à méningocoque dans la Plaine du Diamaré (Extrême-Nord Cameroun)*.....263

**Mireille Lauffenburger, J. Desplat, R. Kounkou-Arnaud, J.-I. Salagnac, J. Bigorgne**

*Canicule à Paris et changement climatique: approche pluridisciplinaire de la vulnérabilité et de l'adaptation* .....269

<b>Z. S. Magyari-Sáska, Șt. Dombay</b> <i>L'analyse statistique du regime des vents dans la Depression Giurgeu</i> .....	275
<b>Gh. Măhăra, Eugenia Șerban</b> <i>Les orages, des hasards climatiques dans la Plaine Occidentale de la Roumanie</i> .....	281
<b>P. Maheras, Konstantia Tolika, Fotini Kolyva-Machera</b> <i>Scenarios de changements de temperatures en Roumanie pour la fin du XX siecle : simulations futures par un modele des « ensembles »</i> .....	287
<b>A. Manga, G. S. Dorego, B.D. El Hadji, T. Sane</b> <i>Predictions pluviometriques des saltigues et pratiques paysannes en pays serere : les croyances culturelles au service de l'agriculture</i> .....	293
<b>N. Martin, C. Yohia</b> <i>Impact des conditions météorologiques locales sur la variabilité spatiale de l'ozone à échelle fine a Nice</i> ..	299
<b>I. Mbaye, T. Sane, O. Sy, P. Paul</b> <i>Potentialites et perspectives touristiques face au changement climatique en Casamance (Senegal)</i> .....	305
<b>A. Medjerab</b> <i>Les inondations catastrophiques du mois d'octobre 2008 a Ghardaïa- Algerie</i> .....	311
<b>D. Mihăilă, Diana-Corina Bostan, I. Tănasă</b> <i>Les précipitations abondantes de l'ouest d'Ukraine et du nord de Moldavie enregistrées dans la période 23-28 juillet 2008. Causes et conséquences</i> .....	317
<b>F. Moldovan, Adina Croitoru, I. Holobacă</b> <i>Considerations sur le phenomene de grain en Roumanie</i> .....	323
<b>R. Morel</b> <i>Les pluies de trois jours comme extremes des precipitations</i> .....	329
<b>O. Murărescu, Gica Pehoiu</b> <i>Precipitations exceptionnelles dans les Souscarpates de Ialomița</i> .....	335
<b>Fanja Ndriandahy Ralinirina, F. Pesneaud</b> <i>Variabilite interannuelle des pluies de la premiere moitie de la saison pluvieuse des deux regions climatiques : les hautes terres et le sud de Madagascar</i> .....	341
<b>Gh. Neamu</b> <i>Le role de la surface active dans la modification de l'influence de la mer noire sur le littoral du Delta du Danube</i> .....	347
<b>M. Nicolella, R. Pelosini, M. C. Prola</b> <i>Les effets des changements climatiques sur l'enneigement dans les Alpes Piémontaises</i> .....	351
<b>J. Nizinski, G. Galat, Anh Galat-Luong</b> <i>Aspects bioclimatologiques de la nécrose corticale de l'hévéa en Côte d'Ivoire</i> .....	355
<b>Z. Nouaceur</b> <i>Evolution des précipitations depuis plus d'un demi-siècle en Mauritanie</i> .....	361

<b>F. Pesneaud, A. Hong-Wa, Fanja Ndriandahy Ralinirina</b> <i>Les effets des changements climatiques sur la vie rurale dans deux régions de Madagascar</i> .....	367
<b>O. Planchon, H. Quénol, L. Wahl, O. Cantat, C. Bonnefoy</b> <i>Types de circulations atmosphériques et types de temps en situations gélives dans les régions viticoles de la moitié nord de la France</i> .....	371
<b>Maria Antonia Pulina</b> <i>Analyse des événements pluviométriques extrêmes dans le sud de la Sardaigne durant la période 1951-2005</i> .....	377
<b>Ramona Receanu, J.-A. Hertig, J.-M. Fallot</b> <i>Modélisation spatiale et temporelle des précipitations pour l'estimation des crues extrêmes dans les Alpes</i> .....	383
<b>F. Renard, J. Comby, D. Faure</b> <i>Appréciation de la qualité de mesure hydrologique du radar météorologique régional appliqué au contexte local de la communauté urbaine de Lyon pour l'analyse des épisodes pluvieux exceptionnels (période 2001 – 2006)</i> .....	389
<b>Sandra Rome, S. Bigot, D. Dumas</b> <i>Les extrêmes thermiques et la circulation atmosphérique dans les Préalpes Françaises (Massif du Vercors, 2004-2008)</i> .....	395
<b>Elsa Rothschild, G. Beltrando, S. Bigot</b> <i>Bilans thermiques et radiatifs hivernaux à l'échelle des hauts plateaux du vercors</i> .....	401
<b>D. Rousseau</b> <i>Les moyennes mensuelles de température à Paris de 1676 à 2008</i> .....	407
<b>Soumia Sabba, A. Medjerab</b> <i>La vague de froid de janvier 2005 dans le nord-est de l'Algérie</i> .....	413
<b>Amina Feriel Sabri, A. Medjerab</b> <i>La canicule de l'été 2003 : un événement météorologique exceptionnel dans l'Algérie Orientale</i> .....	419
<b>M. A. Sarr</b> <i>Tournant dans l'évolution des précipitations et des températures au Ferlo (Sénégal) : deux paramètres traduisant une tendance au réchauffement</i> .....	425
<b>N. Sègerie</b> <i>La surprise des écarts de prévision des extrêmes météo-climatiques : pour un recul phénoménologique</i> .....	431
<b>B. Seguin</b> <i>Le changement climatique en agriculture : tendances moyennes et événements extrêmes</i> .....	437
<b>Eugenia Șerban, Carmen Sofia Dragotă</b> <i>L'analyse du déficit pluviométrique de la Plaine de l'Ouest de la Roumanie, par l'intermédiaire de l'Indice Standardise de Precipitations</i> .....	443
<b>Elena Teodoreanu, T. Botezat-Antonescu, Iulia Bunescu</b> <i>L'impact de la canicule de l'été 2007 sur la population de la capitale de la Roumanie</i> .....	449
<b>Myriam Traboulsi</b> <i>Détermination des dates de démarrage et de fin de la saison pluvieuse au Proche-Orient</i> .....	453

**Iulica Văduva, Rodica Povară, Liliana Sonia Popescu, Alina Vlăduț**

*L'évolution de la température de l'air au sud et sud-est de la Roumanie dans un contexte des échanges climatiques globaux*.....459

**E. W. Vissin, C. S. Houssou, C. Houndenou**

*Impact des déficits pluviométriques sur les ressources en eau et gestion endogène dans le Bassin de l'Ouémé à Bétérou* .....465

**Liliana Zaharia, G. Beltrando**

*Variabilité et tendances de la pluviométrie et des débits de crue dans la région de la courbure de l'Arc Carpatique (Roumanie)*.....471

**J. A. Zavattini**

*Pluies intenses et inondations dans la vallée du fleuve Itajaí (Région de Santa Catarina), Brésil*.....477

**Table de matières**.....483

**Table des auteurs**.....489

**Table des auteurs**

ABDERRAHMANI	<b>5</b>
ABDERRAHMEN	<b>11</b>
ACQUAOTTA	187
ADEWI	<b>17</b>
ALEXE	<b>23</b>
ALOUANE	<b>29, 241</b>
AMOUSSOU	<b>35</b>
AMRAOUI	<b>41</b>
AUBERT	<b>47</b>
BACESCU	103
BADAMELI	17
BARBEAU	85
BELTRANDO	<b>53, 91, 401, 471</b>
BEN BOUBAKER	<b>59, 67</b>
BEN ROMDHANE	<b>67</b>
BIGORGNE	269
BIGOT	<b>73, 395, 401</b>
BOISSIER	<b>79</b>
BOKO	35
BONNEFOY	<b>85, 371</b>
BOSTAN	317
BOTEZAT	449
BRICHE	<b>91</b>
BRIDIER	<b>97</b>
BROU	131
BRUNATTI	187
BUNESCU	449
BURADA	<b>103</b>
CAMBERLIN	35
CANTAT	371

CARDILLO	<b>109</b>
CARREGA	<b>115</b>
CHRISTOPHE	299
CÎRCIUMARU	229
COMBY	389
CROITORU	<b>121</b> , 247, 323
DAVID	<b>125</b>
DEDIEU	73
DESPLAT	269
DIPILLA	109
DJOUFACK-M	<b>131</b>
DOBBI	5
DOMBAY	275
DOREGO	293
DRAGOTĂ	121, 443
DUBREUIL	17, <b>139</b>
DUMAS	<b>145</b> , 395
EL HADJI	293
EI MELKI	<b>151</b>
ESPINOZA	<b>157</b>
FALLOT	<b>163</b> , 383
FAURE	389
FAZZINI	109, <b>169</b>
FEHRI	59
FEKI	<b>175</b>
FONTAINE	131
FORTIN	<b>181</b>
FRATIANNI	<b>187</b>
FUJITA-YASHIMA	<b>193</b>
GACEU	23
GALAT	199, <b>205</b> , 355
GALAT-LUONG	<b>199</b> , 205, 355
GAMMAR	<b>211</b>

GHIȚĂ	229
GRADELLA	<b>223</b>
GRECU	<b>229</b>
GRÉGOIRE	<b>235</b>
HADJEL	5
Haidu	125, 263
HAOUARI	5
HASSINI	5
HENIA	<b>241</b>
HERTIG	163, 383
HÉTU	181
HOLOBĂCĂ	23, <b>247</b> , 323
HONG-WA	367
HOUNDENOU	465
HOUSSOU	465
HUFTY	<b>251</b>
JUVANON DU VACHAT	<b>257</b>
KENFACK	<b>263</b>
KERGOMARD	91
KOLYVA-MACHERA	287
KOUNKOU-ARNAUD	269
LATIFA HENIA	29
LAUFFENBURGER	<b>269</b>
LENGAIGNE	157
MADELIN	85, 91
MAGYARI-SÁSKA	<b>275</b>
MĀHĀRA	<b>281</b>
MAHERAS	<b>287</b>
MANGA	<b>293</b>
MARTIN	115, <b>299</b>
MBAYE	<b>305</b>
MEDJERAB	<b>311</b> , 413, 419
MIHĂILĂ	<b>317</b>

MOLDOVAN	121, 247, <b>323</b>
MOREL	<b>329</b>
MORO	169
MORSCHER	115
MURĂRESCU	217, <b>335</b>
NDRIANDAHY	367
NEAMU	<b>347</b>
NICOLELLA	<b>351</b>
NIZINSKI	199, 205, <b>355</b>
NOUACEUR	<b>361</b>
PARMENTIER	235
PAUC	97
PAUL	305
PEHOIU	<b>217</b> , 335
PELOSINI	351
PERARD	35
PESNEAUD	<b>367</b> , 341
PLANCHON	139, <b>371</b>
POPESCU	459
POVARĂ	459
PROLA	351
PULINA	<b>377</b>
QUENOL	85, 371
RALINIRINA	<b>341</b>
RECEANU	<b>383</b>
RENARD	<b>389</b>
ROME	73, 145, <b>395</b>
RONCHAIL	157
ROTHSCHILD	<b>401</b>
ROUSSEAU	<b>407</b>
ROZANOVA	193
SABBA	<b>413</b>
SABRI	<b>419</b>

SAKAMOTO	223
SALAGNAC	269
SANDU	103
SANE	293, 305
SARR	<b>425</b>
SÈGERIE	<b>431</b>
SEGUIN	<b>437</b>
ŞERBAN	281, <b>443</b>
SKOROKHODOV	193
STEFANUTO	169
SY	305
TĂNASĂ	317
TEODOREANU	<b>449</b>
TERZAGO	187
TOLIKA	287
TRABOULSI	<b>453</b>
TSALEFAC	131, 263
VACARU	229
VĂDUVA	<b>459</b>
VINET	79
VISSIN	<b>465</b>
VLĂDUŢ	459
VLAICU	23
VLASOV	193
WAHL	371
YOHIA	115
ZAHARIA	53, <b>471</b>
ZAVATTINI	<b>477</b>

## AIMS AND SCOPE

*Geographia Technica* is a journal devoted to the publication of all papers on all aspects of the use of technical and quantitative methods in geographical research. It aims at presenting its readers with the latest developments in G.I.S technology, mathematical methods applicable to any field of geography, territorial micro-scalar and laboratory experiments, and the latest developments induced by the measurement techniques to the geographical research. *Geographia Technica* is dedicated to all those who understand that nowadays every field of geography can only be described by specific numerical values, variables both of time and space which require the sort of numerical analysis only possible with the aid of technical and quantitative methods offered by powerful computers and dedicated software. Our understanding of *Geographia Technica* expands the concept of technical methods applied to geography to its broadest sense and for that, papers of different interests such as: G.I.S, Spatial Analysis, Remote Sensing, Cartography or Geostatistics as well as papers which, by promoting the above mentioned directions bring a technical approach in the fields of hydrology, climatology, geomorphology, human geography territorial planning are more than welcomed provided they are of sufficient wide interest and relevance.

### Targeted readers:

The publication intends to serve workers in academia, industry, and government. Students, teachers, researchers and practitioners should benefit from the ideas in the journal.

## GUIDANCE FOR AUTHORS

### Submission

Articles and proposals for articles are accepted for consideration on the understanding that they are not being submitted elsewhere. Three copies of all articles and proposals for articles should be sent to: The Editor, at the following address: [editor@studiacrescent.com](mailto:editor@studiacrescent.com). The site hosts the submitted articles for free (PDF).

### Content

In addition to full-length research contributions, the journal also publishes Short Notes, Books and Software Reviews, Letters to the Editor; however the editors wish to point out that the views expressed in the book reviews are the personal opinion of the reviewer and do not necessarily reflect the views of the publishers. Each year two volumes are scheduled for publication. Papers in English or French are accepted. The articles are printed in black and white, but each issue is accompanied by a mini CD containing the paper in extenso and full color graphics. The papers shall be reviewed by two anonymous peers. The link between author and reviewers is mediated by the Editor.

### Format

**Paper Size** must be 17 cm x 24 cm, the margins: Top - 5.7 cm, Bottom - 5 cm, Left - 4 cm, Right - 4 cm. **The font** to be used is : Times New Roman. Font sizes vary, according to the following uses: **the title** must be written with 11 bold big letters, **the author** 10 bold big letters, the “Abstract” word with 9 bold normal letters, the **abstract contents** 9 normal, the **article text** must be written with 10 normal, the title of the **chapter** with 10 bold big letters, the title of the **table** 9 bold-centered, the **figures** : 9 normal and the **bibliography** with 11 bold big letters.

For your ease, we have provided a dummy article, formatted as required at our Guides for authors page at <http://studiacrescent.com/publishing/main-page/guides-for-author>