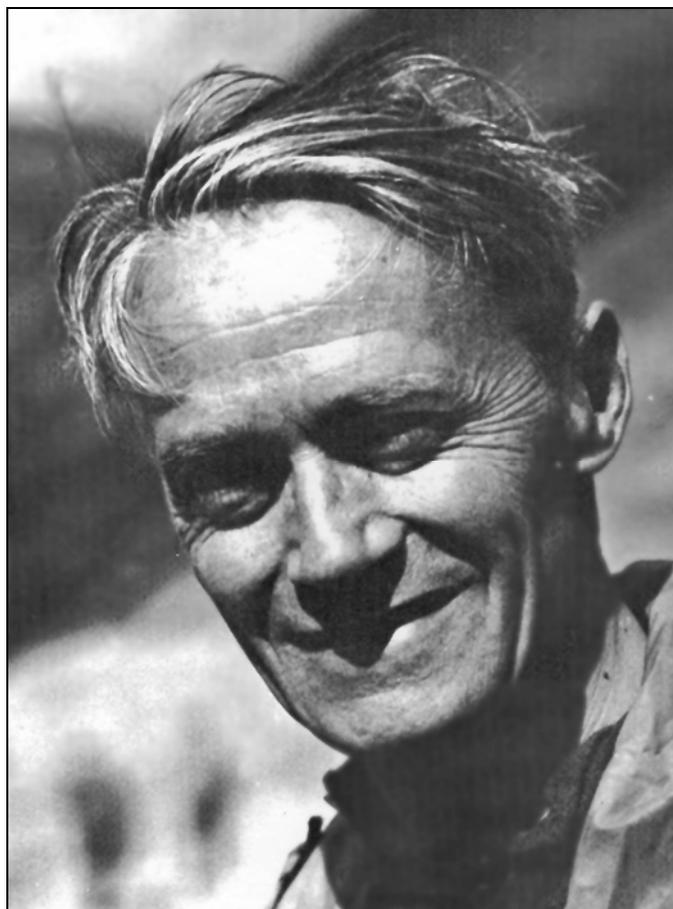


**Les risques
liés au temps et au climat**

En hommage à Charles-Pierre Péguy



CHARLES-PIERRE PÉGUY (1915–2005)

Le Professeur Charles-Pierre Péguy est mort le 20 décembre dernier. Il a profondément influencé en France et hors de nos frontières non seulement la climatologie mais aussi l'évolution de toute la géographie.

Fils posthume de l'écrivain très connu Charles Péguy, il était né en 1915. Il fut professeur à l'Université de Rennes avant d'entrer au CNRS et de devenir Directeur d'une équipe de recherche de climatologie (ER30) jusqu'à sa retraite en 1982. Il a été président de la Commission de climatologie du CNFG (Comité National Français de Géographie) rattachée à l'UGI.

Depuis la soutenance de sa thèse secondaire de Doctorat d'Etat en 1947, Ch.-P. Péguy a eu l'intuition de l'importance de la quantification en climatologie et dans toute la géographie. Malgré toutes les oppositions rencontrées, il a impulsé l'introduction et le développement des analyses statistiques dans la réalisation de la Carte Climatologique Détaillée de la France et dans les travaux de son équipe. Il a été l'un des initiateurs et une référence morale pour tous les géographes qui se sont attelés à cette « Révolution scientifique » de la climatologie et de la géographie que fut l'éclosion de la Géographie quantitative pendant les années 1960.

**XIX^e COLLOQUE INTERNATIONAL
DE CLIMATOLOGIE**



**Les risques
liés au temps et au climat**

Actes du colloque d'Épernay

Maison Moët & Chandon

6–9 septembre 2006

Editeurs scientifiques

Gérard Beltrando, Malika Madelin et Hervé Quénol

Colloque de l'AIC organisé par l'**Université Denis Diderot**, l'UMR 8586 (**PRODIG**), le **CNRS**, **Météo-France** et avec le soutien de la commission de climatologie de l'**UGI**, le **Conseil Régional de Champagne-Ardennes**, le **CIVC**, les maisons **Moët & Chandon** et **Perrier Jouët**.

Participation à la finalisation de l'ouvrage :
Malika Madelin et Maorie Seysset

Logo du colloque : Joël Gaudin

Photo de couverture : Hervé Quénol

Les opinions défendues dans cet ouvrage
n'engagent que leurs auteurs ;
elles ne sauraient être imputées
aux institutions auxquelles ils appartiennent
ou qui ont financé leurs travaux

© PRODIG, 2006
ISBN : 2-901560-70-9

La variabilité climatique et ses conséquences environnementales à Dakar

Tidiane Sane¹, Aminata Ndiaye²

1 Laboratoire d'Enseignement et de Recherche en Géomatique (LERG),
Campus universitaire de l'ESP - UCAD, Dakar, Sénégal
tsane@ucad.sn

2 Laboratoire de Climatologie et d'Etudes Environnementales,
Département de Géographie, UCAD Dakar, Sénégal
amindiay@ucad.sn

Résumé : *L'explosion urbaine et les difficultés induites sont très ardues en Afrique subsaharienne où la part des logements non-conformes aux mesures en vigueur atteint, un peu partout, des proportions démesurées : 75 % à Ibadan, 67 % à Dakar, 40 % à Accra 34 % à Johannesburg. Ce phénomène est davantage exacerbé au Sahel où la variabilité climatique enregistrée ces dernières années contribue à l'affluence des ruraux dans les capitales. Ainsi, la forte densité humaine et le processus d'urbanisation accélérée et anarchique dans les quartiers périphériques de Dakar caractérisés par des facteurs physico-géographiques limitants, entraînent des conséquences environnementales accentuées par la déficience des services de base. L'analyse diagnostique que se propose cet article permet de mettre en évidence les difficultés de fonctionnement de la ville de Dakar liées au climat et cela, malgré la politique de décentralisation qui, il faut le dire, reste encore hésitante dans cette ville, complètement, à bout de souffle.*

Mots-clés : Dakar, variabilité pluviométrique, environnement, dynamique démographique.

Introduction

L'afflux massif de migrants, des campagnes vers les centres décisionnels comme Dakar a été amplifiée ces dernières années, par la venue de vagues de ruraux victimes d'une sécheresse multi décennale aux conséquences socio-économiques désastreuses.

Il s'en est suivi une occupation irrégulière de l'espace dakarois et la naissance de toute une multitude de quartiers spontanés, voire improvisés et dépourvus de toutes normes urbanistiques. Ainsi, avec seulement 550 km², Dakar, presque île de surcroît, ne peut convenablement contenir 25 % de la population sénégalaise qui, d'après le recensement de 2002, avoisine la dizaine de millions d'habitants.

Après une description sommaire des caractéristiques physiques, dans le but de montrer les limites naturelles de cet espace géographique, une analyse des paramètres climatiques sera présentée. La pluviométrie est le meilleur paramètre permettant de caractériser le climat en zone intertropicale. Les conséquences de sa variabilité sur la dynamique démographique seront ensuite abordées, de façon à montrer la pression exercée sur l'environnement de la capitale sénégalaise, de plus en plus, hypertrophiée.

I. Un Contexte physico-géographique spécifique

Les caractéristiques physiques de la région de Dakar s'inscrivent dans les grands mouvements géologiques qui ont façonné toute la zone ouest africaine avec cependant des éléments caractérisant localement la physionomie des structures actuellement en place dans la presque île du Cap Vert, partie extrême Centre-Ouest du Sénégal, considérée à juste titre comme *Finistère* de l'Afrique occidentale. Il nous paraît important de démontrer comment ces contrastes géographiques saisissants constituent une contrainte à l'extension de l'actuelle capitale, Dakar, vouée à jouer, depuis l'ère coloniale, un rôle déterminant dans l'histoire politique et économique du Sénégal.

Dakar peut, au plan topographique, être subdivisée en trois sous ensembles (Seck, 1970) qui sont la traduction du façonnement des structures géologiques par les différents mouvements tectoniques qui ont jalonné l'histoire géologique de cette région. Il s'agit d'une partie orientale élevée (prolongement du plateau de Thiès et du massif de Ndiass formés de calcaires

et marnes de l'Eocène moyen), d'une partie occidentale formant la tête de la presqu'île constituée de roches volcaniques du Tertiaire et du Quaternaire et, enfin d'une partie intermédiaire, les *Niayes* qui des dépressions interdunaires formés de dépôts du Quaternaire, formant le col (figure1).

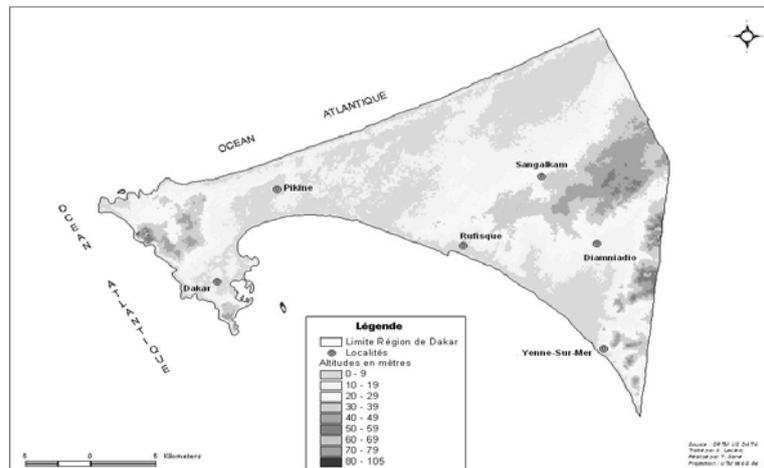


Figure 1 – Carte topographique de la région de Dakar

2. Analyse des paramètres climatiques et de leurs impacts environnementaux

La région de Dakar appartient au domaine climatique sahélien. Cependant, son climat est assez doux par rapport au reste du pays en raison d'une position géographique "privilégiée" et des influences océaniques qui donnent à la région un cachet particulier. En effet, Dakar reçoit les courants frais de l'anticyclone des Açores une bonne partie de l'année.

L'analyse des caractéristiques climatiques de Dakar est fondée sur les principaux paramètres comme les vents, les températures et les précipitations. Ce sont ces paramètres qui affectent le plus l'environnement de la région.

2.1. Les vents

Les caractéristiques aérologiques moyennes de la région de Dakar dépendent des différents types de circulation suivant la prédominance des flux en surface et cela en rapport avec les deux principales saisons climatiques qui y prévalent. C'est ainsi que le régime des vents y est caractérisé par une variation saisonnière de la vitesse et des directions dominantes. Les alizés dominant durant la saison sèche tandis que les vents d'ouest ou du sud-ouest restent les plus importants en saison pluvieuse. C'est surtout l'alizé maritime, flux issu de l'anticyclone des Açores, qui prédomine dans la région de Dakar où il se maintient pendant presque toute l'année. Vent constamment humide et marqué par une faible amplitude thermique, l'alizé maritime y est souvent chargé d'embruns saturés en eau salée et mobilise souvent des sables dunaires tendant à envahir les dépressions, les zones d'habitation et les axes routiers. A ce flux, s'ajoute la mousson, un flux particulièrement humide marquée par une faible amplitude thermique avec cependant des températures globalement plus élevées que celles de l'alizé maritime. C'est ce flux qui apporte le potentiel précipitable dans la région.

Cette variation saisonnière des flux en surface dans la région de Dakar est matérialisée sur la figure 2 qui présente les variations moyennes mensuelles de la vitesse du vent. En effet, celle-ci est plus importante en saison sèche avec un maximum en avril d'environ 5,9 m/s tandis que les valeurs les plus faibles sont observées en saison des pluies.

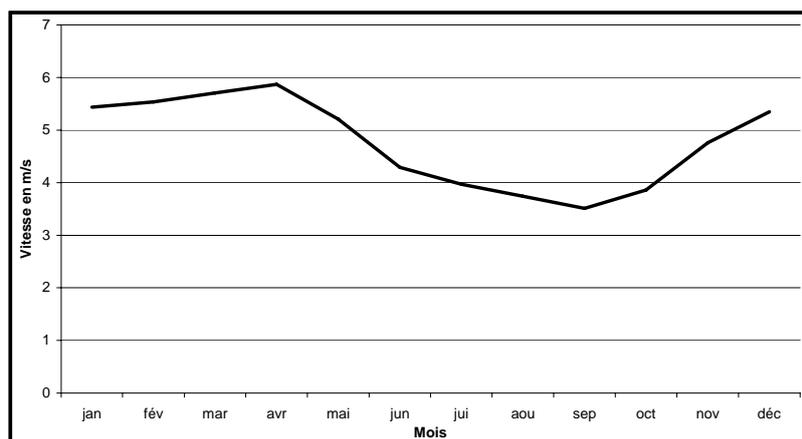


Figure 2 – Evolution moyenne mensuelle de la vitesse du vent à Dakar-Yoff (1951-2004)

2.2. Les précipitations

Les précipitations sont provoquées par la présence de la mousson et sont généralement le résultat de deux phénomènes : la partie active de l'équateur météorologique et les lignes de grains qui constituent la source essentielle des précipitations à Dakar (Leroux, 1983 ; Sagna, 1988 ; Leroux et Sagna, 2000). Elles surviennent généralement entre juin et octobre (figure 3) avec un maximum en août. Ces précipitations sont peu abondantes et dépassent rarement 500 mm par an dans la région de Dakar (figure 4).

Compte tenu des contingences du site dakarois, l'abondance des précipitations provoque souvent d'importantes inondations surtout dans la banlieue dakaroise en l'occurrence dans la zone de Pikine. C'est ainsi que beaucoup de lieux d'habitation étaient occupées en 2005 par les eaux laissant ainsi une importante frange de la population sans abris. Selon les statistiques de la Direction de la Prévision et de la Statistique (DPS), 15 communes regroupant 198 quartiers, situés tous dans le Département de Pikine, étaient concernés par les inondations (tableau I). De plus, la plupart des axes routiers sont coupés par endroits rendant ainsi difficile la mobilité urbaine. C'est le cas de l'autoroute, notamment de la zone située à la hauteur de la cité Bellevue, de Thiaroye-Diacksao-Diamaguène, mise hors d'usage pendant quelques jours lors des fortes pluies des mois d'août et de septembre 2005. Cette situation a provoqué de sérieux problèmes dans l'environnement dakarois particulièrement pour l'habitat et la mobilité urbaine. A cela, s'ajoute l'occupation anarchique de l'espace induite par la croissance rapide de la population. Cette situation pose le problème de l'enlèvement et la destruction des ordures ménagères. La déficience du ramassage de ces ordures, rendue compliquée par les inondations des quartiers et des axes routiers, entraîne des problèmes de stockage et celles-ci restent parfois entassées dans certains quartiers entraînant de graves problèmes de santé et d'hygiène. De plus, il y a des risques relatifs aux problèmes de la contamination de certaines nappes par les pesticides, les substances chimiques provenant des eaux usées des unités industrielles et les nitrates surtout dans la zone de Pikine. Cela est d'autant plus préjudiciable pour les populations que le tout à l'égout est inexistant et/ou inconnu dans la plupart des quartiers spontanés qui évacuent leurs eaux usées par des fosses septiques, à la mer ou sur la voie publique.

La tendance à la baisse généralisée des précipitations observée dans la région depuis le début des années 1970 (figure 4), combinée à l'augmentation exponentielle de la population et au développement des activités maraîchères dans la zone des *Niayes*, a entraîné la baisse du niveau des nappes. Cette situation a augmenté de façon significative les besoins en eau de Dakar d'où le recours aux eaux du Lacs de Guiers pour l'alimentation en eau potable de l'agglomération dakaroise (tableau 2).

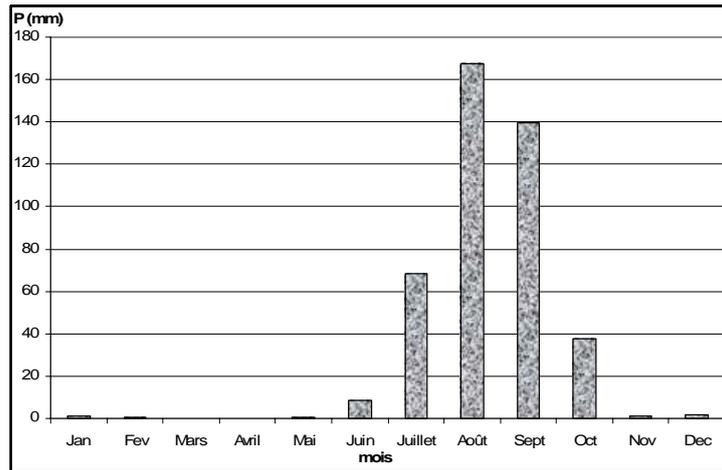


Figure 3 – Evolution moyenne mensuelle de la pluviométrie à Dakar-Yoff (1951-2004)

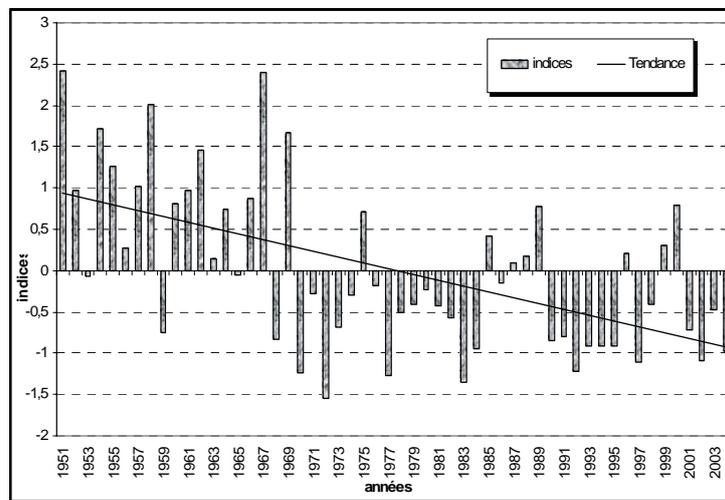


Figure 4 – Indices standardisés des précipitations à Dakar-Yoff (1951-2004)

Communes d'arrondissement	Nombre de quartiers inondés
Djiddah Thiaroye Kao	58
Pikine Ouest	04
Guinaw Rail Nord	11
Dalifort Foirail	06
Guinaw Rail Sud	13
Pikine Est	12
Yeumbeul Nord	29
Yeumbeul Sud	19
Keur Massar	13
Malika	03
Diamaguène Sicap Mbao	14
Thiaroye Sur Mer	05
Thiaroye Gare	04
Tivaouane Diack Sao	06
Mbao	01

Tableau I – Statistiques sur les inondations de l'hivernage 2005 à Dakar

Années	Production moy. (m ³ /j)	Besoin moy. (m ³ /j)	Déficit moyen	
			Déficit m ³ /j	Taux %
1990	175 000	223 700	48 700	22
1991	205 000	229 100	42 100	10
1992	205 000	249 600	44 600	18
1993	205 000	263 600	58 600	22
1994	205 000	278 200	73 200	26
1995	205 000	292 800	87 800	30

Source : Direction de la planification

Tableau 2 – Evolution de la production et des besoins en eau de 1990 à 1995 à Dakar

2.3. Les températures

La clémence des températures observée dans la région de Dakar résulte de la présence quasi-permanente de l’alizé maritime et du rôle thermorégulateur de l’Océan. La figure 5 montre que la période juin-novembre reste globalement la plus chaude (en moyenne 25 à 28°C). La période novembre-mai est caractérisée par des températures relativement basses. De façon générale, on observe une nette tendance générale à la hausse des températures moyennes surtout depuis le milieu des années 1990 (figure 6). La période de chaleur correspond donc à la saison pluvieuse. Les températures élevées observées durant cette période conjuguées à la forte pluie de l’hivernage 2005, ont entraîné la prolifération de beaucoup de pathologies comme le paludisme et le choléra. La rapide propagation du choléra en 2005 à Dakar a été rendue possible à la fois par les inondations et par la forte canicule qui a favorisé la pullulation des agents pathogènes à partir des tas d’ordures non ramassées et disséminées un peu partout par les eaux de ruissellement.

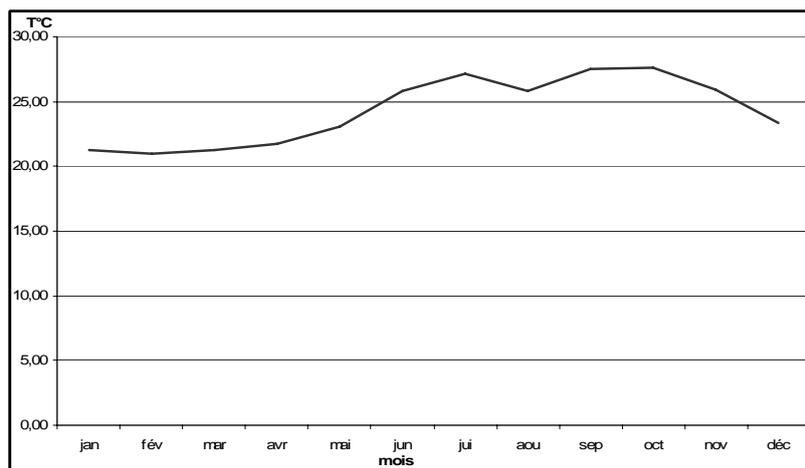


Figure 5 – Evolution moyenne mensuelle des températures à Dakar-Yoff (1951-2004)

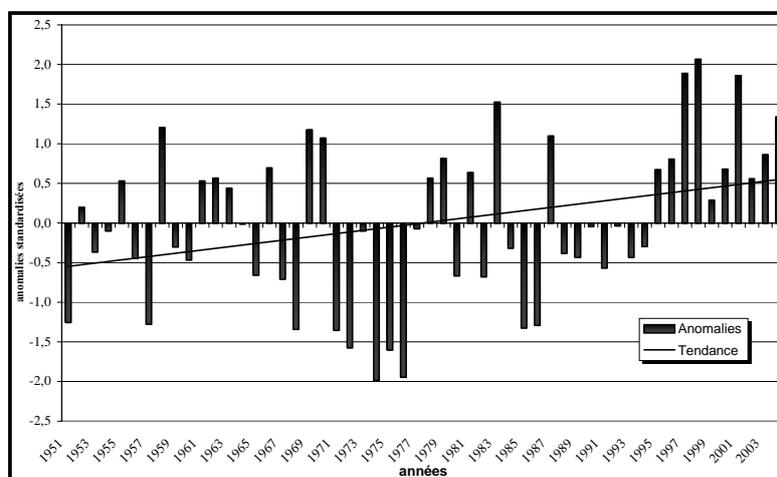


Figure 6 – Indices standardisés de la température moyenne à Dakar-Yoff (1951-2004)

Conclusion

L'analyse des paramètres climatiques les plus importants en milieu tropical comme les vents, les températures et les précipitations a permis de montrer que ceux-ci ont un impact certain sur l'environnement dakarois. En effet, les vents constituent un facteur favorisant l'ensablement des dépressions et des axes routiers. Quant aux précipitations, une année d'abondance pluviométrique est synonyme de problèmes environnementaux de taille comme l'insalubrité et les inondations récurrentes favorisées par la vulnérabilité morphopédologique du site. La période de chaleur coïncidant avec la saison pluvieuse entraîne et/ou favorise par ailleurs la présence de certaines pathologies qui causent un sérieux problème de santé publique. En somme, le milieu naturel de la région présente dans l'ensemble une vulnérabilité très forte aux aléas climatiques. Cette vulnérabilité est amplifiée par la sécheresse multidécenale qui s'est installée dans le pays depuis le début des années 1970 et qui a traumatisé les populations, entamé les paysages et les activités, et perturbé durablement les sociétés rurales sénégalaises, d'où l'afflux massif de migrants vers Dakar contribuant ainsi à une rapide augmentation de la population. L'urbanisation accélérée de l'agglomération dakaroise qui en résulte, combinée à l'occupation anarchique de l'espace constitue un des facteurs aggravants des problèmes environnementaux dans cette ville qui porte aujourd'hui 3 des 10 millions d'habitants que compte le Sénégal.

Bibliographie

- LEROUX M., 1983 : *Le climat de l'Afrique tropicale*. Thèse de doctorat d'Etat ès-Lettres, Dijon, 3 tomes, 1427 p.
- SAGNA P., 1988 : *Étude des lignes de grains en Afrique de l'Ouest*. Thèse de doctorat de 3^e cycle. Dakar, UCAD, 291 p.
- LEROUX M., SAGNA P., 2000 : Le climat du Sénégal. In *Les Atlas de l'Afrique : Sénégal*. Paris, Les Editions Jeune Afrique, p. 16-19.
- SECK A., 1970 : *Dakar, Métropole ouest africaine*. Mémoire n°85 de l'Institut Fondamental de l'Afrique Noire (IFAN) Dakar, 516 p.

Table des matières

Introduction <i>Gérard Beltrando</i>	7
Conférences invitées	
Changements climatiques et ressources en eau de la Tunisie <i>Latifa Henia, Zeineb Benzarti</i>	15
L'adaptation au Changement Climatique en France Evaluation des vulnérabilités et stratégie <i>Régis Juvanon du Vachat</i>	21
Le réchauffement récent attesté par les impacts observé sur les écosystèmes <i>Bernard Seguin</i>	27
Résumés des communications	
Événements climatiques. Caractérisation de la Sécheresse dans la Région d'Oran <i>B. Abderrahmani, M. Abbou, A. Dobby, N. Hassini</i>	37
Impact de la variabilité climatique sur les apports liquides <i>M. Achite, M. Meddi</i>	43
Tendance pluviométrique au Liban et conséquences sur la ressource en eau <i>J. Adjizian-Gerard, F. El Ess et N. Badaro-Saliba</i>	48
Le risque-grêle et agriculture en Tunisie <i>M. Mohsen Al Atrach et A. Daoud</i>	55
Climat et risque géomorphologiques du terroir viticole du Barbera d'Asti (Collines du Monferrato, Piémont) <i>A. Albanese, A. Biancotti, A. Bove, E. Destafanis, S. Fratianni et L. Masciocco</i>	61
Etude de l'impact des précipitations sur les rendements de soja au Mato Grosso (Brésil) <i>D. Arvor et V. Dubreuil</i>	77
Variabilité pluvio-hydrologique et production agricole dans le bassin du Couffo au Bénin (Afrique de l'Ouest) <i>Ernest Amoussou, Lucien Marc Oyede et Michel Boko</i>	67
Le rôle des précipitations atmosphériques dans la dépollution de l'atmosphère d'une aire urbaine <i>Liviu Apostol</i>	73

Modélisation des précipitations extrêmes pour la Suisse A. Audouard, J.-A. Hertig et J.-M. Fallot.....	83
La diminution actuelle de la pluviométrie dans le sud de l'Aquitaine menace-t-elle la maïsiculture intensive ? F. Avila.....	89
Méthodologie pour la détermination d'années modèles du rythme climatique J.R. Barros, J.A. Zavattini.....	95
Modélisation par maillage triangulaire adaptatif de l'impact d'un futur remblai sur la répartition des écoulements d'air dans le vignoble de Châtenois (Alsace) O. Bedel, E. Bocher, H. Quénot, G. Beltrando.....	101
Chaleur et canicules estivales dans les principales villes côtières de Tunisie H. Ben Boubaker	107
Etude de l'impact de l'évolution du climat sur la santé en Algérie R. Bessaoud, L. Houti, F. El-Goutni, S.A. Benfedda, K. Saddoki.....	113
Impacts du réchauffement climatique sur les petites îles du pacifique sud, modélisation et gestion du risque F. Bessat et B. Anselme.....	119
Mise en place d'un observatoire pour le suivi éco-climatique des Hauts Plateaux du Vercors S. Bigot, J.-P. Laurent, S. Rome et P.-E. Biron.....	125
Cartographie des données dendrochronologiques du nord-ouest de la France pour la période médiévale (XIV ^e -XV ^e siècles) S. Blain, O. Planchon et V. Bernard.....	131
Approche spatialisée des températures de surface en haute montagne et estimation de la distribution du pergélisol dans un massif des Hautes Alpes X. Bodin, S. Gruber, P. Schoeneich et M. Fort.....	136
Etude spatio-temporelle des caractéristiques thermo-pluviométriques des différentes aires de la ville de Gênes G. Brancucci, M. Fazzini et A. Giuffrida.....	142
Actions de l'homme sur le milieu et ulcère de Buruli en Côte d'Ivoire T. Brou, H. Broutin, D. Ouattara et J.-F. Guegan.....	148
Une classification bi-scalaire des types de temps hivernaux en Savoie pour une meilleure approche des phénomènes atmosphériques des versants de montagne C. Chaix et A. Marnesy.....	154
Sécheresses et risque de pénurie en eau sur les petites îles côtières françaises T. Chiron et V. Dubreuil	160
Les pluies torrentielles des 17 et 24 septembre 2003 dans le grand Tunis C. Walid.....	166

Climat urbain : de l'évolution des villes au changement climatique <i>M. Colombert, Y. Diab et J.-L. Salagnac</i>	172
Détection automatique du front de brise de mer sur des images satellites météorologiques <i>T. Corpetti, O. Planchon et V. Dubreuil</i>	178
Variabilité du climat de Sfax (Tunisie) entre 1970 et 2002 <i>S. Dahech et G. Beltrando</i>	184
Analyse statistique des profils énergétiques radiatifs de l'atmosphère au passage des lignes de grains à Dakar <i>B. Diop et A. Diop</i>	190
A propos des Tendances Significatives des Précipitations dans le Bassin méditerranéen (1950-2000) <i>A. Douguédroit et C. Norrant</i>	196
Quantification spatiale du changement de régime pluviométrique hivernal dans le Bassin Rhin-Meuse <i>G. Drogue, Ch. Wagner et L. Pfister</i>	202
Etude comparée des températures en forêt et sur pâturages dans la région d'Alta Floresta, Brésil <i>V. Dubreuil, V. Nédélec et J.-F. Mallet</i>	208
La pollution photochimique par temps de brises de mer et de terre dans la région caennaise (Normandie) <i>A. Dudouit-Fichet</i>	214
Bilans hydriques agroclimatiques au Cap Bon (Tunisie) <i>J. Elhajri</i>	220
Les inversions thermiques dans la Basse troposphère de Tunis <i>T. El Melki</i>	226
Structures spatio-temporelles des pluies en Amazonie <i>V. Espinoza, J.-L. Guyot, J. Ronchail, L. Noriega, J.J. Ordoñez Galvez, R. Pombosa et H. Romero</i>	232
Événements pluvieux extrêmes et adaptation aux risques d'érosion dans la ville d'Alla (Benin) <i>G. Etene, M. Boko et C. Houndenou</i>	238
Etude de la ventilation dans un tunnel ferroviaire avec une pente ascendante unique : le tunnel du Mont d'Or (Jura F/CH) <i>J.-M. Fallot, J.-A. Hertig, R. Engel et A. Brena</i>	243
Une nouvelle méthode pour la réalisation d'une carte dynamique de l'enneigement du territoire du Trentino (Italie Nord-Orientale) <i>M. Fazzini, A. Cecili, A. Cinnirella, M. Gaddo et P. Bolli</i>	249
Impact de la variabilité climatique sur l'évolution spatio-temporelle des biocénoses benthiques <i>J. Fournier, V. Dubreuil, F. Olivier et K. Dekindt</i>	255

La connaissance des climats locaux pour la définition du terroir dans les vignobles des collines des Langhe (Piémont, Italie)	
<i>S. Fratianni</i>	261
Aspects climatiques de risque déterminés par l'excès d'humidité dans les Montagnes de Bihor et Vladeasa	
<i>O. Gaceu</i>	267
Tourbières et changement climatique : exemples en Laonnois	
<i>F. Grégoire</i>	273
Distribution spatiale des écoulements torrentiels en milieu urbanisé méditerranéen	
<i>R. Guillon et S. Bridier</i>	277
Comparaison entre tests statistiques concernant le changement climatique global	
<i>I. Haidu</i>	282
La plasticulture et les risques climatiques	
<i>N. Hassini, B. Abderrahmani, F.Z. Meghoufel et K. Guenachi</i>	288
La sécheresse agroclimatique de l'oliveraie sfaxienne (Tunisie)	
<i>Z. Helaoui</i>	294
Le réchauffement climatique et l'intensité des cyclones tropicaux	
<i>K. Hoarau et L. Chalonge</i>	300
Précipitations en Roumanie : variations à long terme	
<i>I. H. Holobáca, F. Moldovan et V. Sorocovschi</i>	305
Vulnérabilité des espaces maïsicoles à la péjoration climatique en Afrique guinéenne Le cas du Bénin	
<i>C. Houndenou, J. Pérard et M. Boko</i>	310
Variabilité climatique et pathologie dans le département du Mono (Bénin, Afrique de l'ouest)	
<i>C. S. Houssou, E. W. Vissin et J. Pérard</i>	316
La perception des risques météo-hydrologiques – Le cas des inondations de septembre 2005 dans la vallée de la Prahova (Roumanie)	
<i>G. Ioana-Toroimac, L. Zaharia et G. Beltrando</i>	322
Le stress bioclimatique au froid en Roumanie	
<i>N. Ionac et S. Ciulache</i>	328
Sirocco et pathologies respiratoires dans le secteur public de la Santé à Sfax (Tunisie)	
<i>M. Jarraya, G. Beltrando, M. Ben Jemaa et J. Damak</i>	334
Les trajectoires des dépressions dans l'Atlantique Nord Comparaison entre les réanalyses ERA15 et le modèle Arpège-Climat	
<i>D. Juan</i>	340
Contribution à l'identification et la quantification des sources de pollution atmosphérique dans une agglomération de la Grande Bretagne	
<i>A. Khlaifi, A. Ionescu et Y. Candau</i>	346
Réalités d'un réseau météo automatisé en Champagne	
<i>F. Langellier, D. Moncomble et L. Panigai</i>	352

Validation d'un modèle climatique dans le Sud-Est de la France <i>M. Lauffenburger, A. Douguédroit et C. Kergomard</i>	358
Interaction océan-côte-continent et perturbations dues à la pluie affectant la transmission hertzienne <i>N. Lehtihet et F. Y. Ettoumi</i>	363
Spatialisation des températures en zone de montagne alpine <i>R. Lhotellier</i>	367
Particularités thermiques et pluviométriques dans des espaces dépressionnaires du sud-ouest de la Roumanie <i>R. Linc</i>	373
Variabilité spatio-temporelle des températures maximales et ses conséquences dans le vignoble de vinho verde (Portugal) <i>A. Maciel, A. Monteiro et H. Quérol</i>	379
Les recherches des géographes-climatologues sur les gelées printanières dans le vignoble de Champagne <i>M. Madelin et G. Beltrando</i>	385
Anomalies positives des précipitations dans la plaine de l'Ouest de la Roumanie et ses conséquences <i>G. Mahara et E. Serban</i>	391
Comparaison de deux scénarios (statistique et dynamique) concernant les précipitations en Grèce <i>P. Maheras, K. Tolika, M. Vafiadis et Chr. Anagnostopoulou</i>	397
Épaisseurs des couches entre niveaux isobariques standard et prévision immédiate <i>N. Maier et I. Haidu</i>	403
La pollution par l'ozone dans les Alpes-Maritimes <i>N. Martin et P. Carrega</i>	409
Caractéristiques des précipitations dans les îles de la Macaronesia <i>M^{re} V. Marzol, A. Yanes, C. Romero, E. Brito de Azevedo, S. Prada et A. Martins</i>	415
Comparaison entre la variabilité de la NAO et du SOI selon l'approche des ondelettes <i>M. Mateescu et I. Haidu</i>	421
Analyse de la vulnérabilité des sociétés aux variations climatiques <i>M. Mbaye et P. Sagna</i>	427
Les vagues de froid en Belgique <i>Ph. Mievis et M. Vandiepenbeeck</i>	433
Accidents de la route et types de temps dans la commune de Porto (Portugal) entre 2000 et 2005 <i>A. Monteiro, A. Sousa, M. Santos et N. Martins</i>	439
Littoraux artificiels et changements climatiques : quels enjeux sociaux ? <i>J. Musereau</i>	445
Risque climatique et culture cotonnière en Centrafrique <i>S. Ndjendolé</i>	449

Le gradient thermique dans les Carpates Méridionales <i>G. Neamu</i>	454
Scénarios climatiques pour le Benin méridional et central et modélisation des rendements des cultures vivrières à l'aide du logiciel DSSAT V.4 <i>E. Ogouwalé, M. Boko et F. Adjahossou</i>	457
Types de temps et incidence de la dengue en milieu urbain Analyse d'une épidémie à Londrina/PR (Brésil) en 2003 <i>Marcia M.F. Oliveira et F. Mendonça</i>	463
Facteurs climatiques favorables et restrictifs dans le développement de la pomiculture <i>G. Pehoiu, O. Murarescu et T. Simion</i>	468
Topoclimats et communautés des champignons endophytiques dans des bois de chênes-lièges dépéris et non dépéris en Sardaigne (Italie) <i>M.A. Pulina, B.T. Linaldeddu et A. Franceschini</i>	474
Simulation et validation terrain de l'impact du remblai de la Ligne TGV-Est européen sur le gel printanier dans le vignoble de Vriigny (Champagne) <i>H. Quénot, H. Gounine, S. Bridier et G. Beltrando</i>	480
Du climat de la montagne corse et ses aléas <i>S. Rome et J.-P. Giorgetti</i>	486
Variabilité à long terme des pluies en Amérique du Sud tropicale <i>J. Ronchail, G. Cochonneau, J.-L. Guyot, J. C. Espinoza Villar, E. de Oliveira, L. Noriega, J. J. Ordoñez Galvez et H. Romero</i>	493
Variabilité mensuelle des décès de 1975 à 2005 Sumortalité des étés caniculaires et sumortalité hivernale en France <i>D. Rousseau</i>	498
L'évolution climatique et ses risques dans le monde rural du sud-Congo <i>G. Samba, M. Massouangui, G. Ibiassi et M. Pounza</i>	504
La variabilité climatique et ses conséquences environnementales à Dakar <i>T. Sane et A. Ndiaye</i>	508
Le potentiel climato-thérapeutique de la zone Nord-Est de Bucarest <i>E. Teodoreanu et I. Bunescu</i>	514
Adaptation à la vulnérabilité des ressources en eau souterraine au changement climatique dans le sud du Bénin <i>H. Totin, M. Boukari et M. Boko</i>	520
Impacts des phénomènes pluviométriques exceptionnels sur les milieux montagnards marocains <i>A. Tribak</i>	526
Relation entre la pression atmosphérique et les niveaux marins extrêmes en Camargue : analyse spatiale et évolutions au XX ^e siècle <i>A. Ullmann et V. Moron</i>	532
Anomalies récentes dans le régime des précipitations sur le littoral roumain de la mer Noire <i>I. Vaduva</i>	537

Régionalisation de modèles agrométéorologiques de phytoprotection <i>A. Viau et K. Chokmani</i>	541
La vigne et l'inondation dans le Midi méditerranéen français <i>F. Vinet</i>	545
Répartition spatio-temporelle des pluies au Bénin en 2005 Analyse, implications agricoles et sociales <i>I. Yabi et M. Boko</i>	551
Les inondations de 2005 en Roumanie : une année atypique ? <i>L. Zaharia, G. Beltrando, G. Nedelcu, C. Boroneant et G. Iona-Toroimac</i>	557
Table des matières	563
Table des auteurs	571

Table des auteurs

- Abderrahmani, 37, 288
 Abbou, 37
 Achite, **43**
 Adjahossou, 457
 Adjizian-Gerard, **48**
 Albanese, **61**
 Amoussou, **67**
 Anagnostopoulou, 397
 Anselme, 119
 Apostol, **73**
 Arvor, **77**
 Audouard, **83**
 Avila, **89**
 Badaro-Saliba, 48
 Barros, **95**
 Bedel, **101**
 Beltrando, 7, 101, 184, 322, 334, 385, 480, 557
 Ben Boubaker, **107**
 Benfedda, 113
 Ben Jemaa, 334
 Benzarti, 15
 Bernard, 131
 Bessaoud, **113**
 Bessat, **119**
 Biancotti, 61
 Bigot, **125**
 Biron, 125
 Blain, **131**
 Bodin, **136**
 Bocher, 101
 Boko, 67, 238, 310, 457, 520, 551
 Bolli, 249
 Boroneant, 557
 Boukari, 520
 Bove, 61
 Brancucci, **142**
 Brena, 243
 Bridier, 277, 480
 Brito de Azevedo, 415
 Brou, **148**
 Broutin, 148
 Bunescu, 514
 Candau, 346
 Carrega, 409
 Cecili, 249
 Chaix, **154**
 Chalonge, 300
 Chiron, **160**
 Chokmani, 541
 Cinnirella, 249
 Ciulache, 328
 Cochonneau, 493
 Colombert, **172**
 Corpetti, **178**
 Dahech, **184**
 Damak, 334
 Daoud, 55
 de Oliveira, **493**
 Dekindt, 255
 Destafanis, 61
 Diab, 172
 Diop (B.), **190**
 Diop (A.), 190
 Dobbis, 37
 Douguédroit, **196**, 358
 Drogue, **202**
 Dubreuil, 77, 160, 178, **208**, 255,
 Dudouit-Fichet, **214**
 El Ess, 48
 El Goutni, 113
 El Melki, **226**
 Elhajri, **220**
 Engel, 243
 Espinoza, **232**
 Espinoza Villar, 493
 Etene, **238**
 Ettoumi, 363
 Fallot, 83, **243**
 Fazzini, 142, **249**
 Fort, 136
 Fournier, **255**
 Franceschini, 474
 Fratianni, 61, **261**
 Gaceu, **267**
 Gaddo, 249
 Giorgetti, 486
 Giuffrida, 142
 Gounine, 480
 Grégoire, **273**
 Gruber, 136
 Guegan, 148
 Guenachi, 288
 Guillon, **277**
 Guyot, 493
 Haidu, **282**, 403, 421
 Hassini, **288**
 Helaoui, **294**
 Henia, **15**
 Hertig, 83, 243
 Hoarau, **300**
 Holobâca, **305**
 Houndenou, 238, **310**
 Houssou, **316**
 Houti, 113
 Ibiassi, 504
 Ioana-Toroimac, **322**, 557
 Ionac, **328**
 Ionescu, 346
 Jarraya, **334**
 Jouan, **340**
 Juvanon du Vachat, **21**
 Kergomard, 358
 Khlaifi, **346**
 Langellier, **352**
 Lauffenburger, **358**
 Laurent, 125
 Lehtihet, **363**
 Lhotellier, **367**
 Linaldeddu, 474
 Linc, **373**
 Maciel, **379**
 Madelin, **385**
 Mahara, **391**
 Maheras, **397**
 Maier, **403**
 Mallet, 208
 Marnesy, 154
 Martin, **409**

- Martins (A.), 415
Martins (N.), 439
Marzol, **415**
Masciocco, 61
Massouangui, 504
Mateescu, **421**
Mbaye, **427**
Meddi, 43
Meghoufel, 288
Mendonça, 463
Mievis, **433**
Mohsen Al Atrach, **55**
Moldovan, 305
Moncomble, 352
Monteiro, 379, **439**
Moron, 532
Murarescu, 468
Musereau, **445**
Ndiaye, 508
Ndjendolé, **449**
Neamu, **454**
Nedelcu, 557
Nédélec, 208
Noriega, 232, 493
Norrant, 196
- Ogouwalé, **457**
Oliveira, **463**
Olivier, 255
Ordoñez Galvez, 232, 493
Ouattara, 148
Oyede, 67
Panigai, 352
Pehoiu, **468**
Pérard, 310, 316
Pfister, 202
Planchon, 131, 178
Pombosa, 232
Pounza, 504
Prada, 415
Pulina, **474**
Quénot, 101, 379, **480**
Rome, 125, **486**
Romero, 232, 415, 493
Ronchail, 232, **493**
Rousseau, **498**
Saddoki, 113
Sagna, 427
Salagnac, 172
Samba, **504**
Sane, **508**
- Santos, 439
Schoeneich, 136
Seguin, **27**
Serban, 391
Simion, 468
Sorocovschi, 305
Sousa, 439
Teodoreanu, **514**
Tolika, 397
Totin, **520**
Tribak, **526**
Ullmann, **532**
Vaduva, **537**
Vafiadis, 397
Vandiepenbeeck, 433
Viau, **541**
Vinet, **545**
Vissin, 316
Wagner, 202
Walid, **166**
Yabi, **551**
Yanes, 415
Zaharia, 322, **557**
Zavattini, 95