

ANALYSE ET MODELISATION DES EXTREMES DE TEMPERATURE AU NIVEAU DE QUELQUES STATIONS TYPES DU NORD OUEST ALGERIEN

B. ABDERRAHMANI¹; M. HAOUARI²; A. DOBBI³; M. HADJEL⁴, N. HASSINI⁵

¹ *Département de climatologie et traitement des données, I.H.F.R, Oran*

² *Office National de la météorologie*

³ *Département de mécanique, Université de Ouargla*

⁴ *Département de chimie, Faculté des Sciences, USTO Med Boudiaf Oran*

⁵ *Département de biologie, Faculté des Sciences, Université d'Es-Sénia, BP 1524 Oran*

Email : belaid1822@yahoo.fr, dobbi100@yahoo.fr, hadjel100@yahoo.fr, hassininour@yahoo.com

Résumé: *Le caractère permanent de la température lui confère un rôle déterminant en bioclimatologie. Ses valeurs minimale et maximale revêtent un intérêt particulier du fait qu'elles soient quelques fois liées à une situation météorologique "à risque", pouvant générer des phénomènes exceptionnels souvent dommageables tels les vagues de chaleur ou de froid. Ainsi, la canicule de l'été 2003 en France s'est soldée par un nombre important de décès parmi les personnes vulnérables tels que les malades ou les personnes âgées. En décembre 2004, une vague de froid, accompagnée de fortes gelées a causé d'importants dommages aux cultures maraîchères dans la région de Ain Defla (Algérie). D'où l'intérêt porté dans cet article à l'analyse des extrêmes de température en Algérie. Ceci permet d'apprécier le risque d'occurrence de tels événements extrêmes et par suite d'en limiter les impacts souvent sévères sur des secteurs sensibles tels que l'agriculture, les ressources en eau ou la santé.*

Mots clés : *températures extrêmes, canicule, vague de froid, agriculture*

Abstract: *Analysis and modelling of the extremes of the temperature at level of some station portrayed by the Algerian North West. The permanent character of the temperature confers it a determining role in bioclimatology. Its minimal and maximal values present a particular interest, due to the fact that they are often connected to a severe meteorological situation, which could generate often harmful and exceptional phenomena such as heat or cold waves. So, the scorching of the summer 2003 in France ended by an important number of deaths among the vulnerable persons such as the patients or the old persons. In December 2004, a cold spell, accompanied with severe frosts caused important damages in vegetable farmings in the Ain Defla region (Algeria). Hence, the interest to carry out in this article the analysis of the extreme temperatures in Algeria. This allows to appreciate the risk of occurrence of such extreme events and to limit the often severe impacts on sensitive sectors such as the agriculture, the water resources or the health.*

Keywords: *extreme temperatures, scorching, cold spell, agriculture*

Introduction

L'occurrence des valeurs extrêmes de température nécessite le concours de conditions météorologiques particulières, produisant des événements exceptionnels telles que les vagues de froid ou de chaleur. Celles-ci peuvent, de par leur intensité ou leur durée, générer un inconfort plus ou moins intense, à l'origine de dommages ou de graves incidents.

A défaut de pouvoir parer à de tels événements et en absence d'un modèle de prévision adapté, nous tenterons d'estimer les probabilités de leur première occurrence et celles de non dépassement de seuil. Une telle démarche s'inscrit en droite ligne de l'objectif principal visé par la prochaine conférence internationale sur le climat, consistant à « engager une action planétaire propre à réduire les risques climatiques qui menacent le bien-être des populations et compromettent l'instauration d'un développement socio-économique durable dans les pays en développement ».

Le concept d'atténuation des risques retenu dans notre étude consiste à défaire l'événement de son caractère soudain dès lors qu'il est possible d'envisager son occurrence et qu'une série de mesures appropriées puissent être prises en compte pour en limiter les effets.

L'analyse porte sur une zone caractérisée par un climat semi-aride. Certains facteurs topo climatiques ou anthropogéniques la prédisposent à de tels phénomènes ou favorisent leur occurrence.

1. Données et méthodes

La zone d'étude correspond au nord ouest algérien et englobe les localités d'Oran, Tiaret et Sidi -Bel- Abbès où sont implantées les stations d'observations météorologiques. Cette zone est limitée au Nord par la Méditerranée, au Sud par la wilaya de Béchar, à l'Est par le centre du pays et à l'Ouest par le Maroc (Figure 1). L'analyse portera sur les températures minimales et maximales recueillies aux stations indiquées sur une période commune de 10 années consécutives, de 1997 à 2006. Elle consiste à évaluer les probabilités d'occurrence de phénomènes à risque, en rapport avec la température, tels que la gelée, les vagues de chaleur et de froid. L'analyse est conduite au moyen du logiciel Instat+, principalement conçu pour le traitement de données climatiques.

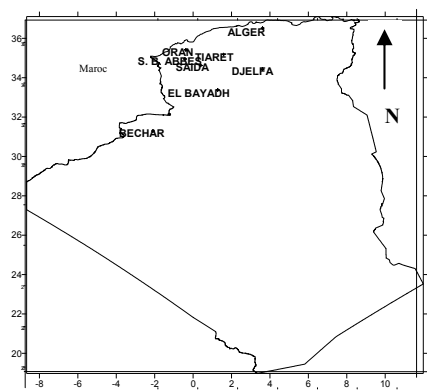


Figure 1. Carte de localisation des stations

Des macros y sont intégrées, chaque fois que nécessaire, pour compléter l'analyse. Un contrôle préliminaire de qualité des données a été également effectué à l'aide du même logiciel.

2. Résultats

Une analyse préliminaire des extrêmes de températures quotidiennes permet de repérer dans le temps les minima et maxima absolus pouvant être à l'origine d'événements climatiques particuliers, tels que les vagues de chaleur ou de froid. (tableau1)

Extrêmes absolus de température et leurs dates d'occurrence (1997-2006)

Tableau 1.

Oran				Tiaret				Sidi-Bel-Abbès			
T min	Date	T max	Date	T min	Date	T max	Date	T min	Date	T max	Date
-1.9	09 janv. 1997	39.9	7 août 1997	-5	15 janv. 1997	40.5	04 juil. 1997	-2.4	07 déc. 1997	42.8	23 juil. 1997
-1.1	24 déc. 1998	42.6	5 juillet 1998	-5.5	22 déc. 1998	40.5	05 juil. 1998	-2	16 déc. 1998	42	17 juil. 1998
-1.3	15 janv. 1999	38.3	16 août 1999	-5.5	03 fév. 1999	41.1	17 août 1999	-1.7	03 fév. 1999	44	23 août 1999
0.5	23 fév. 2000	36.7	11 août 2000	-5.6	22 janv. 2000	41.6	02 juil. 2000	-2.6	02 janv. 2000	43.1	20 août 2000
2.4	24 déc. 2001	39.5	29 août 2001	-3.9	09 déc. 2001	41.4	31 juil. 2001	-0.2	13 fév. 2001	44.9	30 juil. 2001
0.6	21 déc. 2002	39.6	30 août 2002	-4.6	01 fév. 2002	40.6	20 juil. 2002	-2.5	02 fév. 2002	42.4	25 juin 2002
5	01 fév. 2003	41.4	24 août 2003	-7.1	01 fév. 2003	41.5	21 juil. 2003	-2.9	23 déc. 2003	43.4	19 juil. 2003
-0.5	01 janv. 2004	40.4	19 août 2004	-7.6	28 déc. 2004	40.6	27 juin 2004	-4.8	28 déc. 2004	43.3	23 août 2004
-0.2	28 déc. 2005	39.8	23 août 2005	-11.4	27 janv. 2005	41.4	16 juil. 2005	-9.3	27 janv. 2005	43.3	07 août 2005
-0.1	13 janv. 2006	39.2	25 juin 2006	-5.6	15 janv. 2006	39.7	22 juin 2006	-2.8	14 janv. 2006	41.5	18 juil. 2006

Ainsi, les mois de décembre, janvier et février sont favorables à l'occurrence de gel en régions intérieures (Tiaret et Sidi-Bel-Abbès). En revanche, la période juillet-août enregistre les grandes chaleurs de l'été où les températures maximales moyennes dépassent souvent 40 °C (figure 2). En zone côtière, les températures minimales absolues sont plus clémentes, avec un minimum absolu de l'ordre de -2°C observé en janvier. Les moyennes mensuelles des températures minimale et maximale, calculées sur la période précitée présentent une distribution normale. Les bâtonnets indiquent, pour chaque mois de l'année, l'étendue de variation du paramètre considéré. La forte concentration des températures maximales autour d'une moyenne de 35°C en juillet laisse entrevoir de fortes probabilités d'avènement de vagues de chaleur durant ce mois.

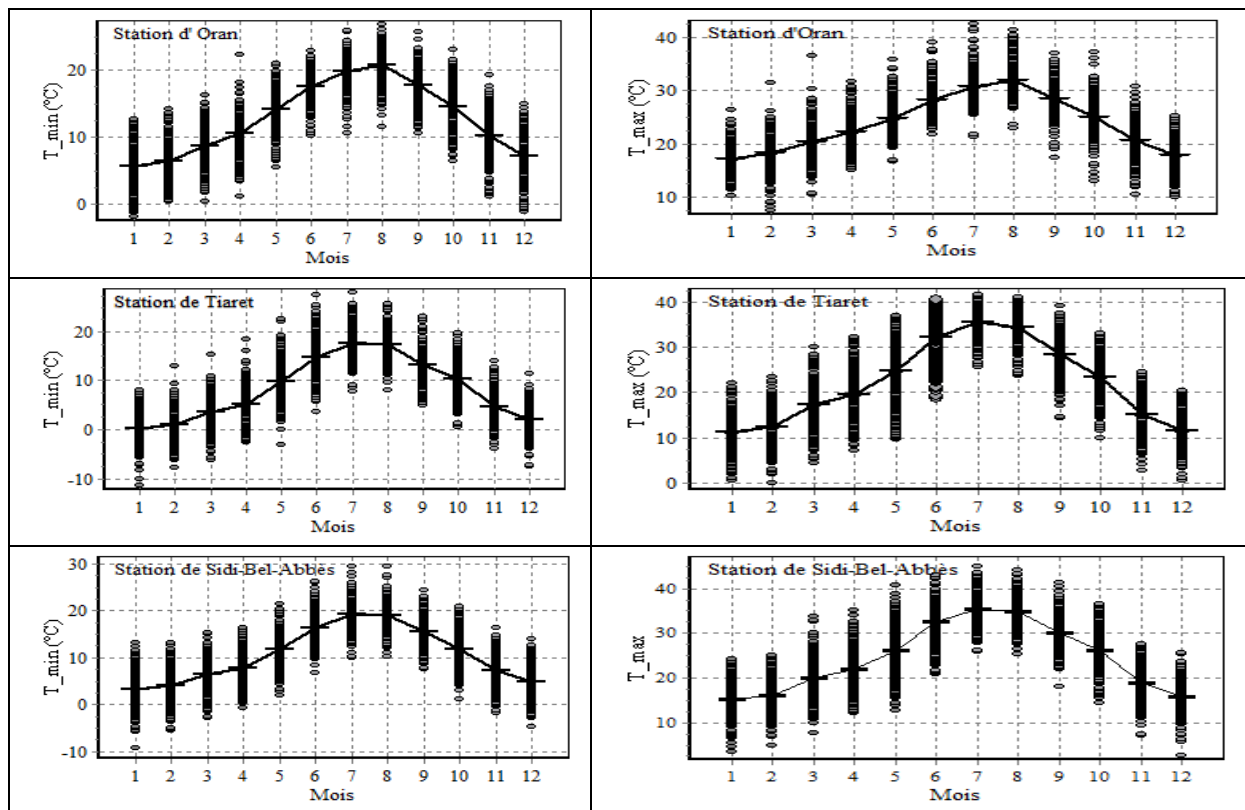


Figure 2. Distribution des températures moyennes minimales et maximales au niveau des Stations d'Oran, de Tiaret et de Sidi Bel-Abbès (moyenne 1997-2006)

2.1. Occurrence de gel

Cet aléa climatique qui survient habituellement en automne et au printemps, correspond à une température minimale de l'air inférieure ou égale à zéro °C, prélevée sous abri météorologique conventionnel. Il peut causer d'importants dégâts aux cultures. En général, les premières gelées d'automne et les dernières gelées de printemps constituent des contraintes climatiques qui délimitent la période favorable à leur développement. Il est capital pour les agriculteurs de disposer de telles informations pour l'entame des campagnes agricoles et le choix de cultures à cycle adapté. Dans un premier temps, il importe d'apprécier l'importance d'un tel phénomène dans chacune des zones considérées. Le décompte annuel des jours de gelée du tableau 2 ci-dessous montre la prépondérance de ce phénomène dans les régions intérieures.

Nombre annuel de jours de gelée aux trois stations considérées

Tableau 2.

Année	Oran	Tiaret	Sidi-Bel-Abbès
1997	8	61	8
1998	2	56	21
1999	4	43	9
2000	0	38	26
2001	0	21	1
2002	0	44	16
2003	0	76	8
2004	4	36	10
2005	1	50	41
2006	2	43	12

2.2. Vagues de chaleur

Ce sont les extrêmes météorologiques qui affectent le plus le bien être et la santé. Ainsi le stress thermique résultant d'une hausse de température peut provoquer l'épuisement, voire une dégradation

de l'état de santé, aboutissant à la mort. Ces périodes à forte élévation de température constituent les vagues de chaleur. Elles se définissent comme des épisodes renfermant le plus grand nombre de jours consécutifs où la température maximale atteint ou dépasse 35°C. (André J.C et al. 2004). Cette définition intègre de la sorte la persistance du phénomène dont l'effet accroît celui de la chaleur dans la sensation d'inconfort. Cependant, d'autres seuils de température peuvent être adoptés, compte tenu de la perception relative de la chaleur selon l'espace et le temps. Il est toutefois admis que dans la plupart des pays, l'être humain peut s'accommoder d'une gamme de températures allant de 17°C à 31°C. (OMM N°892, 1999). Au delà de ce seuil, c'est la durée d'action de la température qui détermine la dangerosité du phénomène. C'est pourquoi nous avons estimé les durées maximales continues des vagues de chaleur (figure 3). On note une variabilité qui va de pair avec le degré de continentalité des localités considérées. Le littoral oranais semble, quant à lui, prémuni d'une telle calamité, malgré la canicule particulièrement remarquable de l'été 2003.

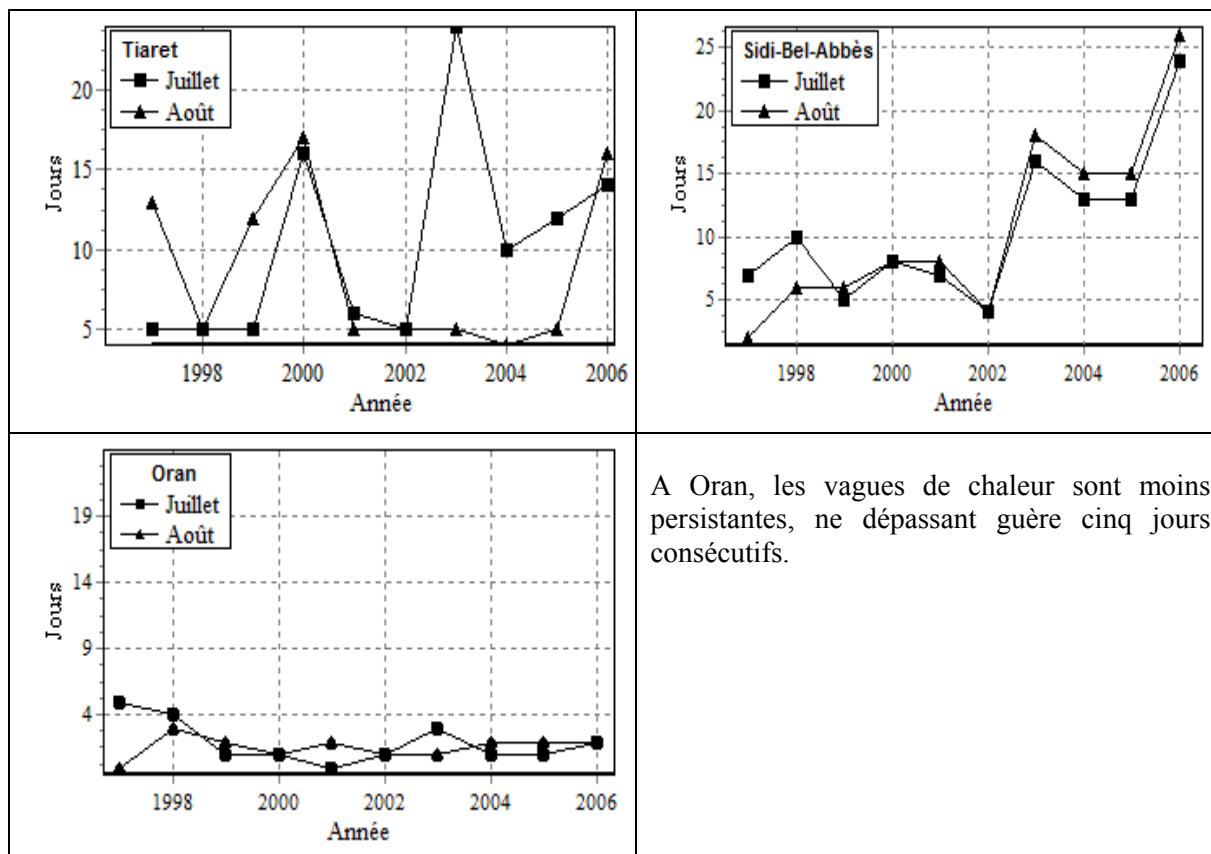


Figure 3. Durées maximales des vagues de chaleur en juillet et août de la période 1997-2006.

Pour caractériser l'occurrence du phénomène durant la période estivale à la station de Tiaret, nous avons procédé, pour le mois de juillet, à un ajustement des durées des vagues maximales de chaleur par la loi de probabilités empirique. Le tableau 3 ci-dessous donne les probabilités de non dépassement d'une vague de chaleur de durée déterminée.

Probabilités empiriques de non dépassement de seuil à Tiaret

Tableau 3.

Seuil (Jours)	5	6	10	12	14	16	24
Probabilité de non dépassement	0.09	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9

Notons que la loi empirique a permis un meilleur ajustement des données, comparativement aux autres lois d'ajustement disponibles dans Instat+ (Figure 4). Ainsi, en juillet, la probabilité qu'une vague de chaleur dépasse 16 jours consécutifs est de 20% à la station de Tiaret.

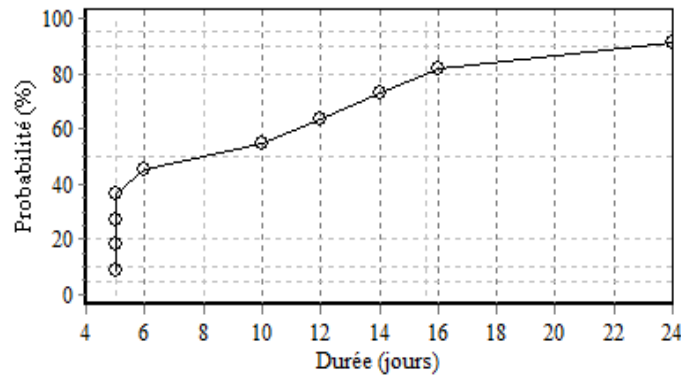


Figure 4. Ajustement des vagues maximales de chaleur par une loi empirique en juillet

2.3. Vagues de froid

Une vague de froid est un refroidissement important de l'air ou une invasion d'air très froid sur une vaste région de quelques jours à quelques semaines (OMM, 2000). En plus de leurs effets sur la santé, les vagues de froid affectent de nombreux secteurs de l'économie, en particulier les transports, l'énergie et l'agriculture. Ainsi, au centre du pays, la vague de froid de décembre 2004, accompagnée de fortes gelées, a endommagé 6.000 serres agricoles, soit un manque à gagner de près de 180.000 tonnes de tomates. Nous définissons un jour froid comme étant un jour où la température minimale sous abri est égale ou inférieure à 0°C. De même, une vague de froid est d'autant plus intense que les températures sont plus faibles et qu'elles perdurent dans le temps. Ceci étant, les durées maximales des vagues de froid en période hivernale sont représentées en figure 4 ci-après, pour chacune des trois stations.

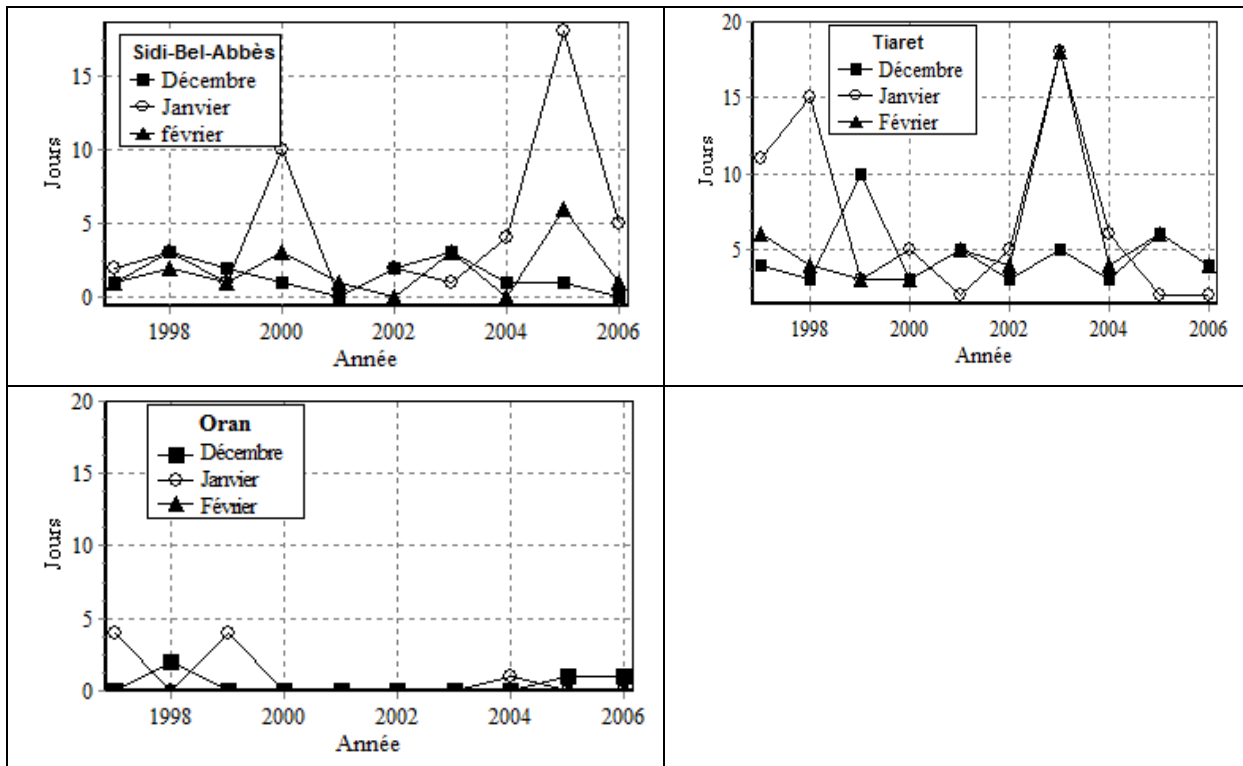


Figure 4. Durées maximales des vagues de froid en décembre, janvier et février.

De rares vagues de froid, ne dépassant pas cinq jours consécutifs sont observées dans le littoral oranais. Le phénomène est plus fréquent et plus intense dans les deux autres localités, avec une prépondérance durant le mois de janvier et un caractère plus accusé dans la région de Tiaret.

Conclusion

Les phénomènes engendrés par les extrêmes de température ont souvent des conséquences aussi fâcheuses les unes que les autres. Alors que sous d'autres latitudes, les vagues de froid affectent aussi bien la santé que l'agriculture et d'autres domaines ; sous nos climats, c'est apparemment le secteur primaire qui demeure plus exposé, voire plus vulnérable à un tel phénomène climatique. Les vagues de chaleur, quant à elles, constituent une source d'inquiétude pour les personnes en charge de la veille sanitaire. Toutefois, leur persistance et leur intensité dépendent largement des facteurs géographiques locaux, en particulier l'effet modérateur de la mer dans les régions littorales. Enfin, même si ces aléas surviennent à des périodes préférentielles bien connues des climatologues, leur prévision reste malheureusement difficile à établir.

Bibliographie

- Ambrosi P., Houcarde J.C., 2002 : Evaluer les risques climatiques : ambiguïté de l'information et effets de croyance, *Risques*, n°50, pp. 61-73.
- André J.C., Déqué M., Rogel P. et Planton S., 2004, La vague de chaleur de l'été 2003 et sa prévision saisonnière, *C. R. Geoscience*, **336**, 491–503
- Brown S.J., Caesar J., Ferro C.A.T., 2008: Global changes in extreme daily temperature since 1950. *Journal of Geophysical Research*, **113**, 13 March.
- Hundecha Y., St-Hilaire A., Ouarda T.B.M.J., El Adlouni S., Gachon P., 2008: A nonstationary extreme value analysis for the assessment of changes in extreme annual wind speed over the Gulf of St. Lawrence, Canada. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, **47**, 2745-2759.
- Leroux M., 2000 : *La dynamique du temps et du climat*, éditions Dunod (Paris), 366p
- Nogaj M., Yiou P., Parey S., Malek F., Naveau P., 2006: Amplitude and frequency of temperature extremes over the North Atlantic region. *Geophysical Research Letters*, **33**, No 10, 17 May.
- OMM, 1999. *Le temps, le climat et la santé*, n° 892
- Stuart Coles, 2001: *An Introduction to Statistical Modeling of Extreme Values* Springer, 227p