

## Occurrence des événements secs extrêmes dans la basse vallée de la Medjerda (Tunisie)

### Occurrence of extreme dry events in Lower Medjerda Valley (Tunisia)

Majid Mathlouthi<sup>1</sup> & Fethi Lebdi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Recherche en Sciences et Techniques de l'Eau à l'INAT, [majid\\_mathlouthi@yahoo.fr](mailto:majid_mathlouthi@yahoo.fr).

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

## RÉSUMÉ

La sécheresse est un phénomène naturel qui peut survenir dans toutes les régions. La variabilité climatique et le changement climatique à plus long terme ont des conséquences économiques, sociales et environnementales. Il est probable que le changement climatique augmente la fréquence et la durée des sécheresses, ce qui pourrait contribuer à la dégradation des terres. L'approche est celle par événement adaptée aux conditions climatiques sub-humide. Une période sèche se définit comme une série de jours avec pluies quotidiennes inférieures à un seuil donné. Les événements secs sont constitués d'une série de jours secs encadrés par des événements pluvieux. Ainsi la saison humide est une succession d'événements de pluie et d'événements secs. L'étude de cas est la basse vallée de la Medjerda en Tunisie. On analyse l'évolution des événements secs en durée et fréquence dans la région sous l'influence d'une évolution climatique. Pour estimer les événements secs saisonniers de durées maximales, associés à des périodes de retour différentes, on utilise la loi des distributions GEV. L'analyse par événement permet de calibrer les modèles de précipitation avec peu de données, l'étude des effets d'un changement climatologique et la génération d'événements synthétiques. Ces derniers permettent de définir et de calibrer des modèles de simulation pour la planification réaliste des réservoirs ou pour l'estimation de la demande en eau d'irrigation.

## ABSTRACT

Drought is a natural phenomenon that can occur in all regions. Climate variability and longer term climate change have economic, social and environmental consequences. It is likely that climate change increases the frequency and duration of droughts, which could contribute to land degradation. One develops the event-based approach tailored to the sub-humid climatic conditions. A dry period is defined as a series of days with daily rainfall under a given threshold. Dry events are considered as a sequence of dry days separated from each other by rainfall events. Thus the rainy season is defined as a series of rainfalls and subsequent dry events. The case study of the Lower Medjerda Valley in Tunisia is used to illustrate the approach. One focuses here on the evolution of dry events in duration and frequency in the region under the influence of a changing climate. It identifies the longest dry and wet events on the history. For planning purposes, the longest dry spells associated with the various statistical recurrence periods are derived on the basis of the fitted GEV type probability distribution functions. The event-based rainfall analysis is used to calibrate the precipitation models with little rainfall records, the study of the effects of climate change and to generate long synthetic rainfall event time series. The synthetic sequences of rainfall events and dry events are used to define and calibrate simulation models for realistic planning of reservoirs or for estimating water demand irrigation.

## MOTS CLES

Evénements pluvieux, événements secs extrêmes, loi GEV, système de gestion

## 1 INTRODUCTION

Les modèles stochastiques de conditions météorologiques sont souvent utilisés en complément de données climatologiques quotidiennes observées et peuvent également être utilisés pour générer de longues séries chronologiques de données synthétiques pour l'analyse des risques. Ils mettent l'accent sur les variations jour au jour dans les paramètres météorologiques, en transformant les flots de nombres aléatoires produits par des algorithmes informatiques classiques en séquences de valeurs qui sont fondées sur les différentes propriétés statistiques des observations météorologiques réelles. Ils ont été largement utilisés pour évaluer les effets possibles à long terme du changement climatique anthropique. La précipitation est un élément très important du climat qui affecte en même temps l'environnement naturel et la société humaine. Des événements allant des sécheresses prolongées au court terme, inondations de forte intensité sont souvent associés à des effets dévastateurs pour la société et l'environnement. Le phénomène de sécheresse a été étudié en fonction de la série des événements pluvieux, par plusieurs auteurs (Fogel & Duckstein, 1982 ; Dracup, 1990; Mathlouthi & Lebdi, 2009). L'objectif de cet article est l'analyse par événement des périodes sèches, sous l'influence du changement climatique, basées sur des séries d'observations de la pluie journalière de longue durée de stations pluviométriques en Tunisie.

## 2 DONNEES ET METHODOLOGIE

L'approche utilise les observations de la pluie journalière aux stations pluviométriques actives de 1968 à 2010 dans la basse vallée de la Medjerda en Tunisie. Un événement est une durée dans le temps d'une pluie ou d'une sécheresse continue (Mathlouthi & Lebdi, 2009). Les événements secs sont constitués d'une série de jours secs encadrés par des événements pluvieux. Par conséquent, l'analyse par événement définit la saison humide comme étant une succession d'événements de pluie et d'événements secs. Le début du premier événement pluvieux en automne, au début du mois de septembre, marque le commencement de la saison humide, alors que la fin du dernier événement pluvieux au printemps, vers la fin avril, marque le terme de la saison humide. Les événements pluvieux eux-mêmes sont définis sous forme d'une série ininterrompue de jours pluvieux comprenant au moins un jour ayant reçu une précipitation supérieure à un seuil de  $3.6 \text{ mm j}^{-1}$ , quantité d'eau correspondant approximativement à l'évapotranspiration quotidienne moyenne dans la région et indiquant ainsi la limite physique inférieure compte tenu de la pluie qui peut produire une ressource d'eau de surface utilisable (Mathlouthi & Lebdi, 2009).

## 3 RESULTATS

Le tableau 1 donne la durée de la période sèche mensuelle maximum. Des périodes sèches sévères de 51 et 60 jours respectivement aux mois de septembre et mars ont été observées à la station de coopérative Bakhrya. Egalement, un extremum de 49 jours en septembre a été enregistré à la station de Frétissa SM. Certes, ces deux stations sont caractérisées par une répartition défavorable des précipitations. Il est à remarquer aussi que le mois de février est distingué par des sécheresses qui excèdent 40 jours, et ce pour toutes les stations pluviométriques. Des valeurs minimales de 22 et 24 jours ont été enregistrées à Sidi Abdelbassat respectivement aux mois de novembre et avril.

**Tableau 1** Durée de la période sèche mensuelle maximum (en jours).

Station	Période d'observation	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avril
Barrage Ghézala-	1968/2006	29	30	28	27	40	41	25	42
Coopérative Bakhrya	1969/2005	51	35	31	27	35	43	60	42
Frétissa SM	1982/2005	49	42	29	41	38	41	26	34
Sidi Abdelbasset	1968/2005	36	45	22	29	46	41	32	24

La figure 1 donne, la fonction de répartition des fréquences relatives de la période sèche mensuelle de durée 14 à 21 jours rencontrée durant la saison pluvieuse. D'après la figure 1, en référence à cette intensité, on peut constater qu'une fréquence minimale de 0.02 a été observée au mois de février à la station du barrage Ghézala. Un maximum de 0.16 a été enregistré au mois d'octobre à la station de Sidi Abdelbassat. Pour les mois se trouvant au milieu de la saison humide, les courbes sont très

proches indiquant une similitude des fréquences, pour ce niveau de sévérité, de la période sèche mensuelle (Fig. 1). Au début et au terme de la saison pluvieuse, l'écart entre les courbes est nettement distingué expliquant une variation considérable de la fréquence entre les stations (Fig. 1). Doré et déjà, ces périodes sèches mensuelles de longueur 14 à 21 jours sont plus fréquentes aux stations pluviométriques ayant une pluviométrie plus faible (Frétissa et Sidi Abdelbassat). Malgré le caractère incomplet de cette analyse conventionnelle, on peut observer que les périodes sèches semblent montrer un caractère aléatoire pendant toute la saison humide allant de septembre à avril.

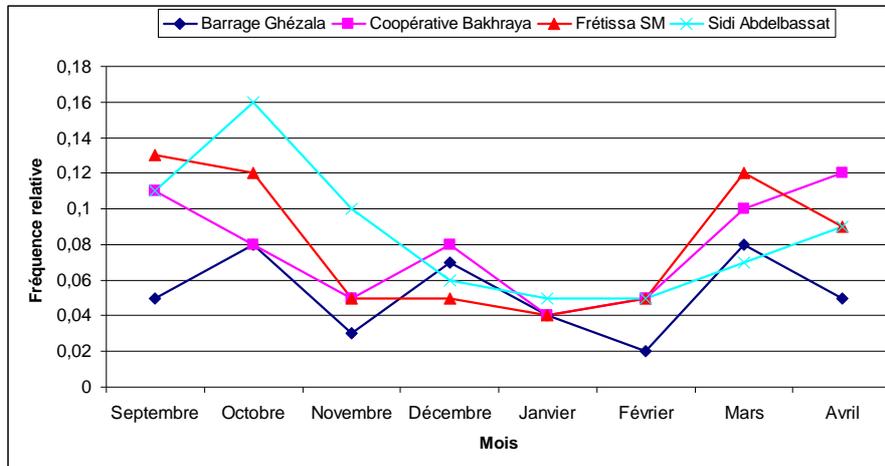


Fig. 2. Distribution de l'événement sec à la station de Ghézala-Barrage.

Le tableau 2 montre que quelques saisons pluvieuses caractérisées par une distribution favorable des pluies peuvent cacher le fait statistique que sur 21 événements secs il risque de s'en produire au moins un de plus de 20 jours. Un événement sec extrême de 35 jours peut être enregistré pour une période de retour biennale.

Tableau 2 Estimation de l'événement sec extrême au pluviomètre de Frétissa.

Probabilité de dépassement Pe en %	Période de retour	Ajustement des séries des valeurs extrêmes saisonnières à la loi de distributions GEV		Espérance mathématique
		Nombre maximum	Nombre extrême	
99	1.01	10	15	19.9
95	1.05	14	20	20.7
90	1.11	16	23	21.9
80	1.25	20	27	24.6
50	2	27	35	39.4
20	5	37	45	98.5
10	10	43	50	197
4	25	52	57	492.5
2	50	57	61	985
1	100	63	65	1970
0.5	200	69	69	3940
0.1	1000	81	76	19700

## BIBLIOGRAPHIE

- Dracup, J. A. (1990) *Descriptive models of drought*. In: Proceedings of the National Science Foundation Workshop on Drought Research (ed. by Y. Y. Haines) (Washington DC, May 31–June 1, 1990).
- Fogel, M. M. & Duckstein, L. (1982) *Stochastic precipitation modelling for evaluating non-point source pollution*. In: Statistical Analysis of Rainfall and Runoff (Proc. Int. Symp. on Rainfall–Runoff Modelling 1981) (ed. by V. Singh), 119–136. Water Resources Publications. Littleton, Colorado, USA.
- Mathlouthi, M. & Lebdi, F. (2009) *Analyse statistique des séquences sèches dans un bassin du nord de la Tunisie*. Hydrol. Sci. J. 54(3), 442-455.