

PLUVIOMETRIE MOYENNE ANNUELLE CHOIX DE LA PERIODE DE REFERENCE DANS LE NORD DE L'ALGERIE

M. MEDDI ET H. MEDDI

Institut d'Hydraulique, Centre Universitaire de Mascara - 29000 Mascara - Algérie
E-mail : mmeddi@yahoo.fr

Résumé

L'étude de la variation de la pluviométrie ponctuelle dans le temps et dans l'espace ou le calcul de la pluie moyenne nécessite des séries pluviométriques de longue durée. Dans cette optique, nous avons montré la difficulté de calculer une moyenne, sur une série disponible sur la totalité du territoire national, représentative de la réalité du régime pluviométrique. Celle-là est principalement due au caractère déficitaire des trois dernières décennies. Nous avons également proposé un modèle permettant le calcul de la moyenne, en tout point pour la période 1945-1998, en fonction de la moyenne pluviométrique 1968-1998, la longitude et l'altitude.

Abstract

The study of the variation of punctual pluviometry in time and in space or the calculation of the mean rain requires long period of pluviométrie series. Accordingly, we showed the difficulty to calculate an average, on a series available on the totality of the country, representative of the reality of the pluviométrie regime. That one is mainly due to the three last decade deficit. We have also proposed a model to calculate the pluviométrie average in any point to the 1945-1998 period, according to the pluviométrie average 1968-1998, longitude and altitude.

Mots-clés : Précipitations, volume moyen annuel, période de référence, Algérie du Nord.

Keywords : Rainfall, annual average volume, reference period, North of Algeria.

Introduction

L'aménagement d'un bassin versant donné (barrage, périmètre irrigué, canal), nécessite une étude hydrologique détaillée et approfondie basée sur des séries de précipitations, températures, de débits liquide et solide assez représentatives de la réalité. Pour qu'une normale soit représentative doit satisfaire la condition suivante : longueur des séries telle que soient négligeables les effets des variations périodiques (Arléry *et al.*, 1973). Cet inconvénient peut être pallié si l'on parvient à déterminer statistiquement des périodes représentatives des périodes plus longues (Desiré, 1975). En Algérie, les séries disponibles couvrent généralement la période déficitaire à savoir depuis 1968/69 à ce jour, ce qui rend le calcul d'une moyenne représentative de l'évolution du régime pluviométrique très délicat.

Le choix d'une période de référence représentative d'une longue série d'observation est très délicat. Cela est dû à la grande variabilité interannuelle des pluies et aux lacunes d'observations rencontrées généralement dans les annuaires.

Dans ce travail, nous allons essayer de montrer la nécessité du choix adéquat de la période de référence. Pour cela, quarante stations pluviométriques ont été sélectionnées. Nous allons calculer la moyenne annuelle en utilisant toutes les périodes de références possibles de durées d'observations croissantes de 10, 20, 30, 40, 50, 60 et 70 ans. Par la suite il sera question d'établir un modèle permettant le calcul d'une moyenne sur une longue durée en fonction de la moyenne pluviométrique (1968/98), les coordonnées géographiques et l'altitude.

1. Réseau d'observation

Les postes pluviométriques retenus pour ce travail sont montrés par la figure 1 et le tableau 1. Le nombre de stations choisi, disposant d'observations d'assez longue durée, paraît insuffisant pour déterminer les nuances locales et régionales de la pluviométrie, sans oublier de mentionner les discontinués et les lacunes dans les séries d'observation. Un travail a consisté à combler les lacunes contenues dans les séries de mesures. La méthode du double cumul a été utilisée afin de vérifier l'homogénéité des séries de l'ensemble des postes pluviométriques (Brunet-Moret, 1971).

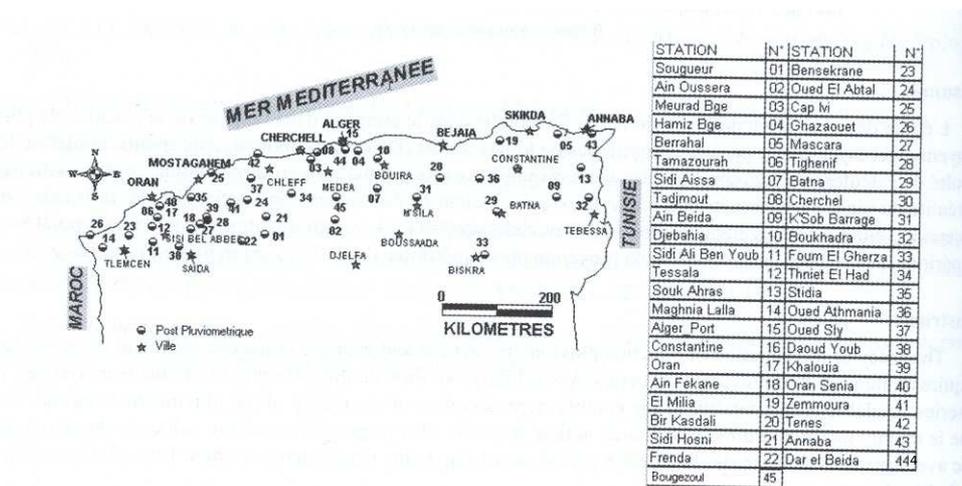


Figure 1 et Tableau 1 : Carte et tableau des postes pluviométriques étudiés.

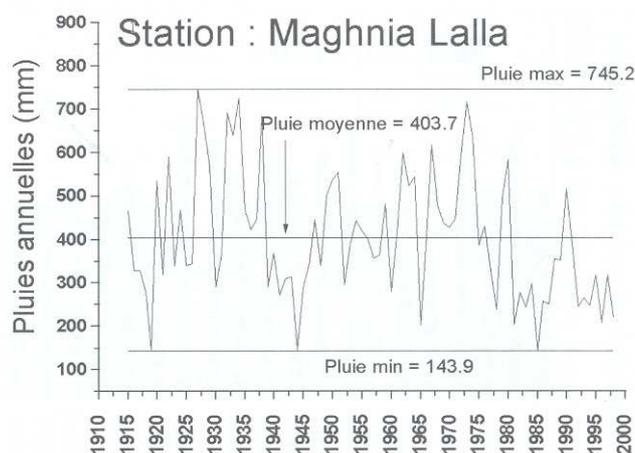
2. Représentativité d'une moyenne pluviométrique

La difficulté de calcul d'une moyenne représentative d'une longue période d'observation peut être montrée par les faits suivants :

2.1. Variabilité inter-annuelle

La figure 2 nous amène à observer une forte fluctuation de la pluie d'une année à une autre. On voit que le choix d'une période de référence joue un rôle considérable dans le calcul des moyennes pluviométriques annuelles. La variabilité interannuelle est considérable et diffère d'un lieu à un autre. Des moyennes pluviométriques ou des cartes dressées à partir de périodes de référence différentes ne donnent pas exactement la même image de la répartition des précipitations. Cet inconvénient peut être pallié si l'on parvient à déterminer statistiquement des périodes de référence courtes caractéristique des périodes plus longues. Il suffit que la marge d'erreur soit inférieure à la moitié de l'équidistance des isohyètes de la carte à réaliser (Désiré, 1975).

Figure 2 : Evolution de la pluie annuelle à la station de Maghnia [..alla.



2.2. Différence entre moyenne de 1915/98 et la moyenne de 1968/98

La différence entre la moyenne sur la période 1915/98 et celle de 1968/98 (période disponible pour l'ensemble des stations de l'Algérie) est représentée par la figure 3. Cette figure montre davantage la difficulté d'estimation d'une moyenne représentative.

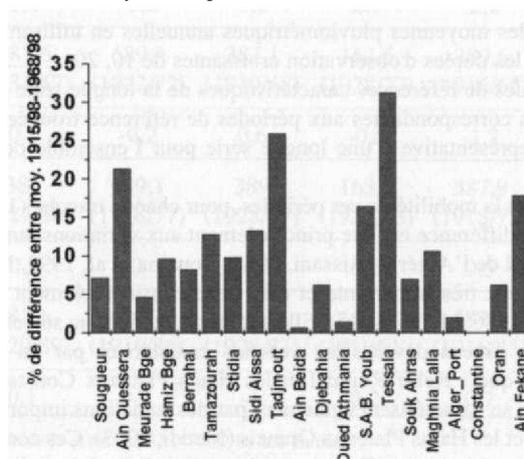


Figure 3 : Différence en % entre la moyenne de 1915/98 et celle de 1968/98 pour 20 stations.

Le calcul du nombre d'années déficitaires et excédentaires en utilisant les deux moyennes (1915/98 et 1968/98) pour la période allant de 1968 à 1998 montre que les années déficitaires sont plus nombreuses si l'on utilise la moyenne 1915/98 (Figure 4), ce qui signifie qu'elle est supérieure à celle de 1968/98. Nous avons constaté une réduction dans le régime pluviométrique durant les trois dernières décennies (Meddi et Humbert, 2000).

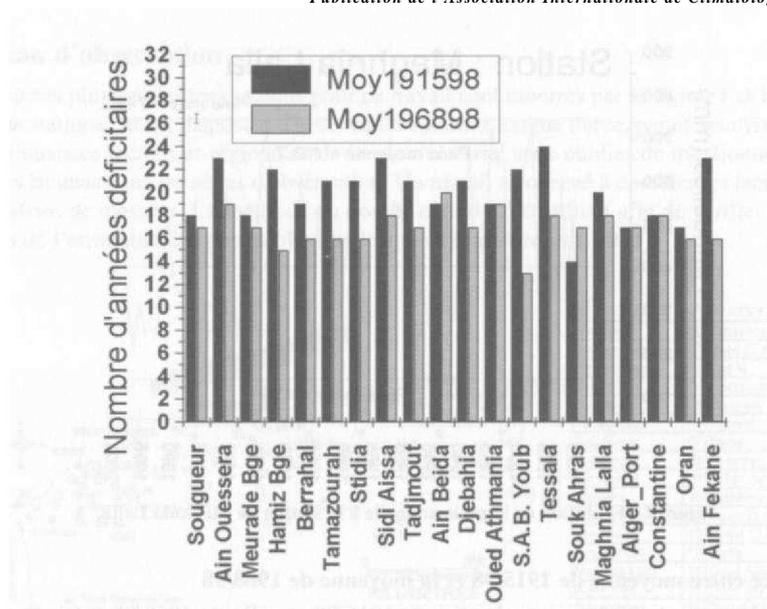


Figure 4. Nombre d'années déficitaires pour 20 stations.

2.3. Calcul des moyennes pour les différentes périodes de références

Nous avons calculé les moyennes pluviométriques annuelles en utilisant toutes les périodes de référence possibles pour les durées d'observation croissantes de 10, 20, , 70 années.

Les meilleures périodes de références caractéristiques de la longue série sont regroupées dans le tableau 2. Les moyennes correspondantes aux périodes de référence trouvées montrent la difficulté d'estimer une période représentative d'une longue série pour l'ensemble des stations réparties sur l'ensemble du territoire.

On constate également la mobilité de ces périodes, pour chaque tranche (10, 20,70 ans), d'une station à une autre. Cette différence est due principalement aux variations temporelles et spatiales de la pluviométrie sur le nord de l'Algérie (Aissani, 1983, Bouzina et al. 1993, Mrabti et Meddi, 1993). La variabilité des pluies est très importante et elle varie considérablement d'un bassin à un autre (Mebarki, 1982, Ghachi, 1986, Meddi, 1995). Elle augmente du nord au sud et de l'est à l'ouest. Cette variabilité est grande au niveau des bassins versants caractérisés par un relief accidenté et des sommets importants tels que : Kebir Rhumel et les Hauts Plateaux Constantinois. Les bassins de faibles hauteurs de pluies se caractérisent également par des variations importantes telles que : Chott El Hodna, Chott Melhrir et les Hauts Plateaux Oranais (Meddi, 2003). Ces constatations renseignent sur la difficulté de trouver une période de référence représentative d'une longue série pour l'ensemble des stations. Alors, il serait judicieux de trouver une période de référence pour un ensemble de stations homogène (du point de vue topographie et climatique) et d'éviter de prendre une période pour l'ensemble du nord de l'Algérie.

Tableau 2 : Meilleure période de référence et moyenne pluviométrique correspondante.

		Sougueur	Meurad Barrage	Stidia	Tadjmout	Ain Beida	Souk Ahras	Maghnia
10 ans	1	381,7 (1915/98)	689,1 (1915/98)	387,7 (1915/98)	164,1 (1915/98)	388,4 (1915/98)	742,5 (1915/98)	417,1 (1915/98)
	2	385,1 (1963/64)	690,8 (1977/86)	388,4 (1973/82)	165,1 (1960/61)	388,1 (1945/54)	742,8 (1929/38)	416,7 (1956/65)
	3	-3,4	-1,7	-0,7	-1	0,3	-0,3	0,4
20 ans	2	380,8 (1961/80)	691,9 (1939/68)	388,6 (1930/49)	165,1 (1952/71)	389,7 (1938/57)	742,2 (1923/42)	421,4 (1946/66)
	3	0,9	-2,8	-0,9	-1	-1,3	0,3	-4,3
30 ans	2	382,2 (1931/60)	687,4 (1935/64)	387,6 (1961/90)	164,9 (1943/72)	387,2 (1930/59)	742,9 (1925/54)	417,5 (1956/85)
	3	-0,5	1,7	0,1	-0,8	1,2	-0,4	-0,4
40 ans	2	380,3 (1928/67)	689,3 (1930/69)	387,5 (1920/59)	162 (1934/73)	391 (1921/60)	741,9 (1920/59)	417,6 (1947/86)
	3	1,4	-0,2	0,2	2,1	-2,6	0,6	-0,5
50 ans	2	381,6 (1931/67)	689,3 (1922/72)	387,1 (1919/68)	164,6 (1928/77)	389,6 (1916/65)	734,5 (1935/86)	413,1 (1938/84)
	3	0,1	-0,2	0,6	-0,5	-1,2	8	4
60 ans	2	383 (1927/86)	689,1 (1918/77)	389 (1928/87)	163,5 (1924/83)	387,9 (1915/75)	742,4 (1927/86)	415,8 (1931/90)
	3	-1,3	0	-1,3	0,6	0,5	0,1	1,3
70 ans	2	381,6 (1920/89)	690,1 (1916/85)	388,7 (1928/87)	163,9 (1919/88)	387,7 (1916/85)	742,3 (1918/88)	419,3 (1918/87)
	3	0,1	-1	-1	0,2	0,7	0,2	-2,2

1 : Moyenne pluviométrique de la série sur 83 (1915/98) ans en mm

2 : Période de référence qui donne la meilleure moyenne (écart minimum entre la valeur correspondant à cette période et la moyenne interannuelle sur 83 ans) et la moyenne correspondante en mm

3 : Ecart entre la valeur moyenne interannuelle (83 ans) et la meilleure moyenne (2) en mm

3.

Modèle de calcul d'une moyenne d'une longue série

Pour se faire, nous avons considéré 45 stations possédant une série d'observation allant de 1945 à 1998. La régression multiple a été appliquée en prenant comme variable explicative la moyenne de la série 1968/98, les coordonnées géographiques des postes et l'altitude. Après avoir linéariser les séries nous avons obtenu le modèle suivant avec un seuil de 5%.

$$P_{\text{cal}45/98} = 0,98 P_{68/98} - 0,054 X - 0,02 Z + 61,31$$

Avec :

$P_{c.1945/98}$ = Pluie moyenne (1945/98) en mm

$P_{c.1968/98}$ = Pluie moyenne (1968/98) en mm

X = Longitude en km et Z = Altitude en m

Les variables explicatives arrivent à expliquer 99 % de la variance ($R^2 = 0,99$ et $R = 0,995$). 74 d'erreurs sont inférieures à 5% et 97 % sont inférieures à 10% (Figure 5).

Afin de valider ce modèle, huit stations non incorporées dans l'établissement du modèle, ont fait l'objet de test. Les erreurs sur les valeurs estimées par le modèle sont comprises entre -6 et +6 % (Figure 6).

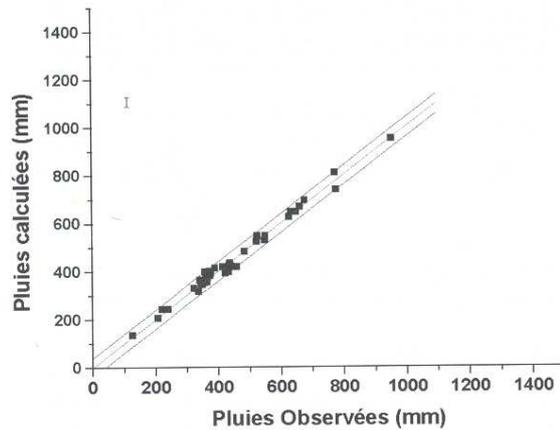


Figure 5 : Précipitations annuelles calculées et mesurées.

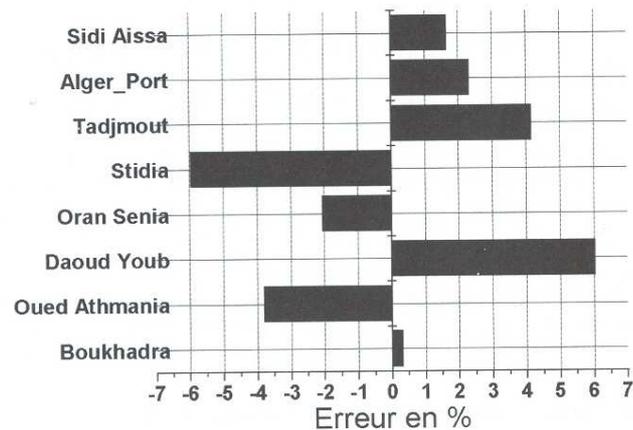


Figure 6 : Erreur sur les huit stations testées.

Conclusion

En étudiant la représentativité d'une période de référence pour dix stations pluviométriques du Nord de l'Algérie, nous avons montré :

- Une grande variabilité de l'écart entre les valeurs minimale et maximale de la moyenne interannuelle d'une période de référence à une autre, et cela pour l'ensemble des stations étudiées.
- Que les moyennes correspondantes aux périodes de référence trouvées montrent la difficulté d'estimer une période représentative unique d'une longue série pour l'ensemble des stations réparties sur l'ensemble du territoire.
- La mobilité de ces périodes, pour chaque tranche (10, 20, ..., 70 ans), d'une station à une autre.
- Que les écarts (entre la moyenne de la série 1968/98 et celle de 1915/98) attestent que la période de référence 1968/98 ne peut représenter convenablement la période 1915/90 sans avoir une grande erreur, et cela pour la plus part des stations étudiées.

Pour cela, nous avons développé un modèle pour estimer la pluie moyenne d'une longue période (1945/98) en fonction de la pluie moyenne (1968/98), disponible pour la majeure partie des stations algériennes, la longitude et l'altitude. Le test de la validité de ce modèle sur huit stations a donné des résultats très encourageants.

Bibliographie

- AIS SAN I B., 1983 : Cartographie automatique de champs pluviométrique : exemple de la région algéroise. *Sciences de la terre, Informatique Géologique*, **17**, 198.
- ARLERY R., GRISSOLLET H. et GUILMET B., 1973 : Climatologie - Méthodes et pratiques. Ed. Gauthier-Villars. 434 p.
- BOUZINA D., FELLAGUE M.A. et MEDDI M., 1993 : *Cartographie automatique de la répartition spatiale des précipitations dans le bassin versant du Cheliff*. Mémoire de Fin d'Etudes - Université d'Echeliff. 125 p.
- BRUNET-MORET Y. 1971 : Etude de l'homogénéité des séries chronologiques de précipitations annuelles par la méthode des doubles masse. *Cah. O.R..S.T.O.M., série Hydrologie*, Vol. VIII, n°4, 3-31.
- DESIRE E., 1975 : Recherches statistiques sur les précipitations en Picardie. *Homme et Terres du Nord*, 2, 5-12.
- GHACHI A., 1986 : *Hydrologie et utilisation de la ressource en eau en Algérie : le bassin de la Seybouse*. O.P. U. Alger, 250 p.
- MEBARKI A., 1982 : *Le bassin du Kébir Rhumel (Algérie). Hydrologie de surface et aménagement des ressources en eau*. Thèse 3^{ème} cycle, Nancy. 304 p.
- MEDDI M . , 1995 : Etablissement d'un Modèle expliquant la répartition spatiale des pluies annuelles et mensuelles en fonction de la morphométrie. *Revue EDIL INFO-EAU, Trimestriel International de Liaison Eau Environnement*, **5**, 9-21.
- MEDDI M . , 2003 : Etude de la variabilité interannuelle des pluies dans le nord de l'Algérie. *EDIL INFO-EAU, Trimestriel International de Liaison Eau Environnement*. Soumis.
- MEDDI M. et HUMBERT J. 2000 : Variabilité pluviométrique dans l'Ouest algérien durant les cinq dernières décennies. *Publication de l'Association Internationale de Climatologie*, **13**, 266- 274.
- MRABTI H. et MEDDI M., 1993 : *Cartographie automatique de la répartition spatiale des précipitations dans le bassin versant de la Seybouse*. Mém. de Fin d'Etudes - E.N.S.H. Alger. 120 p.