

960 279



REPUBLIQUE TUNISIENNE
—
MINISTRE DE L'AGRICULTURE

—
**DIRECTION
DES RESSOURCES EN EAU**

—
Sous-Direction
des Recherches Hydrologiques
—

**CARTE DES PRECIPITATIONS MOYENNES
DES BASSINS VERSANTS DES OUEDS ZEROUUD ET MERGUELLIL**

Avril 1985

S. BOUZAIANE : Ingénieur en Chef Hydrologue
H. CAMUS : Maître de Recherche Principal à l'ORSTOM
M. CHIKHAOUI : Ingénieur T.E

ORSTOM
HYDROLOGIE
DOCUMENTATION

Fonds Documentaire ORSTOM



010018817

Fonds Documentaire ORSTOM

Cote: B * 18817 Ex: unique

SOMMAIRE

**

*

INTRODUCTION

1. Homogénéisation des données pluviométriques

1.1 Présentation sommaire du travail d'homogénéisation.

2. Estimation des pluies moyennes interannuelles.

3. Etablissement des corrélations pluie - altitude.

4. Mise au point de la carte des isohyètes.

CONCLUSION

INTRODUCTION

La connaissance des régimes pluviométriques, et par la suite de l'hydrologie d'une région est indispensable au pays, qui désire exploiter aux mieux cette précieuse ressource naturelle qui est l'eau.

Dès 1949, MM. GAUSSEN et VERNET l'avaient déjà pressentie et établissaient la carte des précipitations en Tunisie, à l'échelle de 1/500.000e, assortie d'une notice explicative (1).

Ce travail prenait en compte les différents facteurs intervenant dans la répartition des pluies (topographie, direction des vents pluvieux, etc...) et permettait de connaître la distribution de la pluviométrie sur l'ensemble du territoire.

La faible densité du réseau pluviométrique alors en place ainsi que la petitesse des séries d'observations pris en compte avaient contraint les auteurs à adopter des tracés d'isohyètes souvent très hypothétique, principalement pour les régions du Centre et du Sud du pays.

Rappelons que pour ce travail, les auteurs disposaient des relevés de 275 postes, dont 162 avaient moins de 20 années d'observations et 19 couvraient une période de 40 années.

Depuis, le nombre de postes a considérablement augmenté et a permis d'établir, dans le cadre d'études régionales, des courbes d'isohyètes interannuelles.

Parmi ces études, on retiendra :

- Précipitations annuelles moyennes en Tunisie Centrale - Echelle 1/1.000.000e (l'équidistance des isohyètes est de 100 mm). (2)
- Précipitations annuelles moyennes du bassin de l'Oued Miliane. Echelle 1/200.000e (l'équidistance des isohyètes est de 50 mm). (3)
- Isohyètes moyennes interannuelles du bassin de la Medjerdah. Echelle 1/500.000e (l'équidistance des courbes est de 50 mm). (4)
- Isohyètes annuelles des bassins des Oueds Zéroud et Merguellil. Echelle 1.500.000e (l'équidistance des isohyètes est de 50 mm). (5)

Il est bon de rappeler qu'avant chacune de ces études, un travail systématique de vérification et de contrôle par la méthode des doubles masses a été fait.

Dans le cadre de la monographie des Oueds Zéroud et Merguellil, l'homogénéisation (6) des données pluviométriques de la Tunisie du Centre, a été réalisée (1) à partir d'une méthode (7) originale « dite du vecteur régional », mise au point par Y. BRUNETMORET. Ce travail a permis l'extension de l'ensemble des séries à une période commune de 56 ans prise comme base pour le tracé des isohyètes interannuelles.

On se propose ci-après de présenter les différentes étapes qui ont abouti à la réalisation de la carte des isohyètes annuelles.

L'échelle retenue est le 1/200.000e avec une équidistance des isohyètes de 25 mm. La carte présente également la variabilité mensuelle schématisée par un ensemble d'histogrammes calculées pour certains postes caractéristiques.

1 - HOMOGENEISATION DES DONNEES PLUVIOMETRIQUES

1.1 - Présentation sommaire du travail d'homogénéisation

Ce travail d'homogénéisation concerne l'ensemble du «bassin» pluviométrique No 6 qui englobe trois bassins hydrologiques : ceux du Zéroud, du Merguellil et du Nebhana, où la répartition spatiale des postes pluviométriques présente une très forte hétérogénéité.

1ère étape:

L'homogénéisation des données pluviométriques consiste à corriger les erreurs accidentelles (erreur de lecture, omission de relevés etc...) et les erreurs systématiques (modification de l'environnement, changement d'emplacement des pluviomètres...).

— Les erreurs accidentelles sont corrigées en comparant entre-eux les relevés effectués aux mêmes époques sur des groupes de postes géographiquement très proches.

— La méthode utilisée pour la détection et la correction des erreurs systématiques est celle «du vecteur régional des indices annuels de précipitation par application d'un programme de calcul automatique mis au point à l'ORSTOM (7).

Entre autres calculs, ce programme crée une suite chronologique d'indices Z_i représentatifs de la pluviosité moyenne de l'année i sur une zone climatique homogène dans l'espace. Le programme calcule année par année la composante Z_i du vecteur qui est à un facteur près égale à :

$$Z_i = \frac{1}{N} \sum \frac{P_{ix}}{\bar{P}}$$

Avec : P_{ix} hauteur de précipitation retenue pour l'une des N années i de l'une des N stations X de la zone climatique,

Et \bar{P}_x : le module annuel de la station X .

La valeur du coefficient Z_i est déterminée de telle façon que $\bar{Z} = 1$

$$\text{Avec } \bar{Z} = \frac{1}{N} \sum Z_i = 1$$

La délimitation des 6 zones présentées sur la carte de la figure 1 a été faite après différents essais préliminaires. Ces essais ont montré que l'on avait tout intérêt à effectuer le regroupement des stations sur des superficies les plus réduites possibles afin de diminuer la dispersion des pluies moyennes relatives à chaque année. Mais ceci entraîne également la réduction du nombre de stations de longue durée d'observation et par suite l'amplitude de la période d'homogénéisation.

Par ailleurs, il est indispensable, à l'intérieur d'une même zone de disposer d'un nombre de stations suffisant pour que l'on ait une bonne probabilité de mettre en évidence les anomalies.

La résolution du problème de délimitation consiste finalement à trouver un compromis, le moins mauvais possible, entre des objectifs assez contradictoires lorsque la densité du réseau d'observation est médiocre.

2ème étape :

Extension des données homogénéisées :

Elle consiste à reconstituer les valeurs des pluies annuelles vraisemblables pour les années non observées de chaque poste retenu après homogénéisation.

Ainsi deux extensions successives ont été établies :

– Une extension sur la période d'homogénéisation correspondant à chacune des 6 zones climatiques.

– Une extension portant sur la totalité d'une période unique de 56 ans (1925 à 1981) qui correspond à la longueur des vecteurs Z_1 et Z_3 .

Ainsi le fichier opérationnel comporte sur l'ensemble du «bassin 6», 58 postes pluviométriques dont 42 sont utilisés pour cette étude. Les 16 postes qui restent appartiennent au bassin de Nebhana.

La proportion des stations retenues pour l'étude, et présentant un nombre d'années d'observations supérieur à une valeur donnée se répartit comme suit :

Nombres d'années d'observations	10	15	20	30	40	50
Nombre de stations	42	33	25	7	1	1
%	100	78,6	59,5	16,6	2,4	2,4

On constate que presque la moitié des stations présente un nombre d'années d'observations supérieur ou égal à 20.

2 - ESTIMATION DES PLUIES MOYENNES INTERANNUELLES

Dans le cadre de cette étude, on s'est intéressé uniquement aux bassins des Oueds Zéroud et Merguellil.

Compte-tenu de l'hétérogénéité de la répartition spatiale des postes pluviométriques et afin de tracer les isohyètes interannuelles sur une longue période (56 ans), on a cherché à améliorer l'information pluviométrique sur ces deux bassins. Pour cela, on a essayé d'estimer les moyennes interannuelles longue durée pour les postes ayant de courtes séries d'observations et qui n'ont pas été pris en compte dans l'étude d'homogénéisation (6).

La méthode utilisée consiste à :

1) Chercher pour chacun de ces postes des corrélations avec les stations voisines présentant des séries étendues (56 ans), puis à prendre comme station de référence celle avec laquelle le poste présente le meilleur coefficient de corrélation et possède le maximum d'observations communes.

2) Estimer pour ces postes une valeur moyenne «longue durée» à partir de celles de postes de référence correspondants.

Faute de mieux, on a été donc obligé de considérer à priori que les données sont homogènes.

La moyenne longue durée est alors calculée par l'expression suivante :

$$m_{LB} = \frac{m_{Cb}}{m_{CA}} m_{LA}$$

Dans laquelle :

- m_{LA} : moyenne longue durée de la station A
- m_{LB} : moyenne inconnue longue durée de la station B
- m_{CA} : moyenne courte durée de la station A
- m_{CB} : moyenne courte durée de la station B

A partir de cette expression, on a calculé les moyennes longues durées pour 48 postes, totalisant ainsi avec les 42 postes de l'étude (6) un nombre de 90 valeurs moyennes, celles-ci sont présentées dans le tableau ci-après :

No mécanographique	Nom de la station	P̄ sur 56 ans en mm	Altitude en m	No	No mécanographique	Nom de la station	P̄ sur 56 ans en mm	Altitude en m
60025	Aïn Amara P.F	404,2	1060	51	64906	Oued el Hachim	282,4	455
60098	Aïn Boughanem	233,8	805	52	64914	Oued Hajar B 4	313,2	375
60146	Aïn Jaffel Sbeïtla	363,6	670	53	65059	Ousslatia Ksour Magren	322,1	540
60169	Aïn Jelloula	322,2	175	54	65063	Ousslatia Ferme 4	404,7	520
60237	Aïn Khazazia	260,8	70	55	65964	Ousslatia Forêt	420,8	465
60291	Aïn Khmouda	317,1	780	56	65065	Ousslatia INRAT	404	460
60318	Aïn Kaudiat	390	410	57	65066	Ousslatia G.N	394	525
60393	Aïn Saboun	361	560	58	65068	Ousslatia F 5	387,4	500
60572	Adhira Hir B.Tebba Ecole	321,2	782	59	65069	Ousslatia Boujedra FAO	390,1	505
60601	El Ala Ecole	404,6	457	60	65168	Pichon TP Haffouz	331,4	296
60979	Bir Rtiba Dj. Selloum	240,6	880	61	62726	Foum el Guelta Sbeïtla	387	565
61371	Bou Hafna pompage	304,4	300	62	65432	Rohia Bonnenfant	320,2	625
61542	Chambi Mine S.M	378,1	1300	63	65437	Rohia Ferme	352,5	625
61544	Chambi Borj	263,4	650	64	65670	Sbeïtla TPH	307	533
61545	Barrage Chambi	248,3	650	65	65657	Sbeïtla PF	420,3	700
61624	Cherichira Ecole	304,9	321	66	65658	Sbeïtla SE	282,6	580
61800	Degouara Ferme Ousslatia	388,5	480	67	65666	Sbeïtla Nord Hir Amara	324,7	630
62051	Djilma B.Jaballah Ferme	253,1	350	68	65667	Sbeïtla Berrichon	304,3	490
62053	Djilma Gare	256,2	367	69	65668	Sbeïtla Dj. Mrhilla	317,5	830
62054	Djilma HER	256,6	360	70	62049	Djilma Agro-Combina	309	352
62159	Dj. Semama P9	435,7	1248	71	65672	Sbeïtla Combrément	319,2	471
60471	Aïn Taga Kef Chagaga	426,4	1100	72	65673	Sbeïtla ferme Dumont CFFA	340,1	560
62343	Draâ Zmoul	278,5	664	73	65674	Sbeïtla ferme Chastel	300,5	357
62735	Foussana SONEDE	307,5	712	74	65690	Sbiba barrage	361,2	640
62744	Faid SONEDE	271	325	75	65700	Sbiba ville S.M	374,8	627
62825	Garaat El Attach	297	634	76	65847	Skhira B.16 Kef Labied	404,1	600
62969	Gueria	345,3	674	77	66024	Sidi Ali Ben Acoun	256,8	465
63030	Hadjeb el Aïoun	381,5	350	78	66068	Sidi Amor Kenani	222,8	82
63032	Hadjeb el Aïoun 1	281,9	343	79	66238	Sidi Boujdaria	286,1	215
63038	Haffouz D.R.E	309	270	80	66296	Sidi Bouzid Bir el Hafey	269,5	435
57680	Thala T.P.H	466,1	1020	81	66300	Sidi Bouzid ferme 16	225,4	325
63091	Haouareb 1	271,4	195	82	76034	Sidi Ali Nasrallah	258,6	150
63325	Henchiri Mnihla	292,2	845	83	66302	Sidi Bouzid ferme 14	311,8	330
63474	Jidillène Ecole	340,1	610	84	66304	Sidi Bouzid ferme 18	233	330
63498	Kairouan S.M	309,4	66	85	66588	Sidi Saâd Jaugeage	253,8	238
63499	Kairouan CFP ex : pompage	305,4	66	86	66308	Sidi Bouzid ferme 22	239,1	404
63549	Khanguet Slouguia dj.Hra	293,5	785	87	66314	Sidi Bouzid Ouled M'Hamed	262,4	350
63552	Khanguet Zazia	269,3	502	88	66586	Sidi Saâd 1 Fraternité	297,1	240
63560	Kasserine 1 village	318,3	328	89	66474	Sidi Mansour Cherahil	264,8	162
63561	Kasserine INRAT	315,1	657	90	66587	Sidi Saâd 2	301,8	270
63562	Kasserine HER	318,2	676					
63664	Kessra B 9	471,6	1000					
63666	Kessra Forêt	438,3	986					
63815	Ksar Kébrit	410,9	281					
63936	Ladjered P.F	439,3	950					
63646	Negada	274,6	295					
64768	Oum Jeddour	414,1	982					
64780	Oum Latham	235,7	338					
64808	Oued El Kared	319,5	680					
64842	Oued Derb barrage	238,7	700					

3 - ETABLISSEMENT DES CORRELATIONS PLUIE-ALTITUDE

Les 90 valeurs moyennes interannuelles «longue durée» déterminées restent malgré tout insuffisantes pour le tracé des isohyètes en raison de leur mauvaise répartition spatiale. On a donc essayé de chercher une corrélation liant la pluie à l'altitude à partir des postes retenus dans l'étude d'homogénéisation (6).

Pour cela on a représenté graphiquement la pluviométrie dans toute la région en fonction de l'altitude des postes ; le nuage de points obtenu est trop dispersé pour permettre l'ajustement d'une courbe quelconque. Par contre, en procédant par zone climatique, il a chaque fois été possible d'ajuster aisément une courbe.

Les courbes ainsi obtenues et présentées sur la carte de la figure 2 sont des droites dont les équations sont :

- $P = 0,46 H + 177,65$ pour la zone 1
- $P = 0,20 H + 237,61$ pour la zone 2
- $P = 0,50 H + 287,54$ pour les zones 3 et 6
- $P = 0,23 H + 158,13$ pour la zone 4
- $P = 0,15 H + 306,99$ pour la zone 5

Equations dans lesquelles P représente la pluie moyenne exprimée en mm, et H l'altitude exprimée en m.

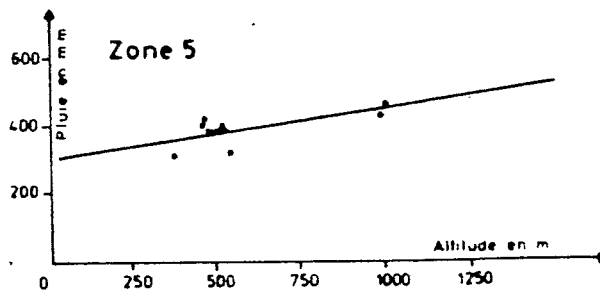
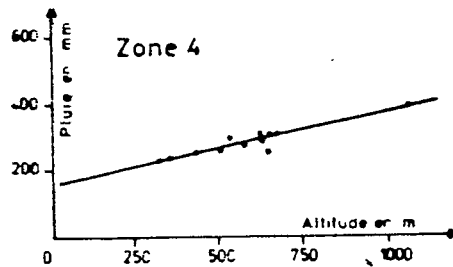
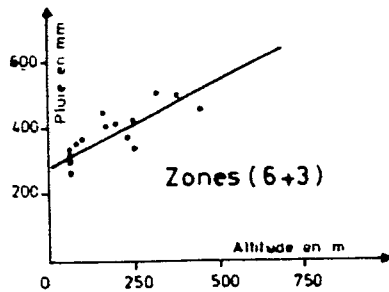
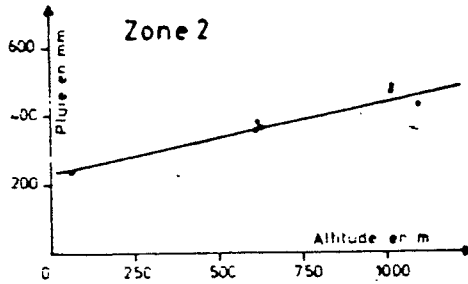
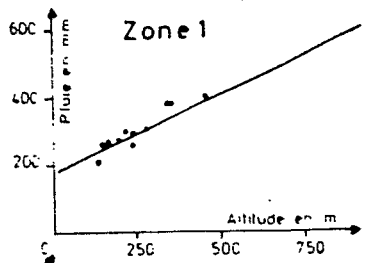


Fig.3 - Corrélations pluie-altitude

4 - MISE AU POINT DE LA CARTE DES ISOHYETES

On dispose donc pour l'établissement de la carte des isohyètes de 90 valeurs moyennes et des différentes corrélations liant la pluie à l'altitude, corrélation qui dans leur ensemble, permettent d'estimer avec une précision acceptable, la valeur de la pluie en un point à partir du moment où l'on en connaît l'altitude.

Il a d'abord été fait un tracé des courbes de niveau les plus caractéristiques, secteur par secteur. La détermination de la correspondance entre les courbes de niveau et leur valeur en équivalence hauteur de pluie a posé quelques problèmes au niveau des «raccordements de secteur». Ce premier tracé a ensuite été confronté par superposition à la carte sur laquelle ont été portés les postes et leurs hauteurs pluviométriques moyennes. Les résultats obtenus se sont avérés très satisfaisants, à quelques exceptions près ; nous avons ensuite dessiné les courbes d'égale hauteur de pluie (isohyètes) avec une équidistance de 25 mm.

Dans certains cas litigieux (valeurs observées supérieures ou inférieures à l'isohyète tracé), nous avons accordé notre préférence aux valeurs observées lorsque nous étions sûrs de la qualité des observations. Dans d'autres cas, la connaissance d'anomalies de tout ordre dans les valeurs moyennes, nous a amenés à évaluer la hauteur pluviométrique par la corrélation appropriée. Cette méthode nous a permis de tracer un réseau d'isohyètes avec la maximum de précision.

Sur la carte ci-jointe, nous avons fait figurer pour quelques postes représentatifs, l'histogramme de la distribution pluviométrique mensuelle, afin de permettre au lecteur, de situer immédiatement les périodes sèches et pluvieuses dans l'année, selon les différentes zones. Ces histogrammes résultent de moyennes, effectuées sur des périodes de longueur différente, et ramenées à la pluie moyenne annuelle par le biais d'un coefficient correcteur. Les périodes ayant servi à établir ces moyennes étant comprises entre 18 et 55 années.

CONCLUSION

Cette étude a permis de voir que sur les bassins des Oueds Zérout et Merguellil :

- La pluviométrie varie de 250 à 450 mm. 72 % du bassin reçoit plus de 300 mm, et 27 % plus de 400 mm).
- La distribution mensuelle fait apparaître un régime à deux maximum (automne et printemps).

Le tracé de la carte des isohyètes est l'aboutissement logique d'un long travail de contrôle et d'homogénéisation des observations pluviométriques effectuées en Tunisie Centrale. Il a permis de mesurer toute la complexité de cet aspect de l'hydrologie, et surtout de mettre en évidence, l'insuffisance du réseau de mesures lorsque l'on désire garantir une certaine précision dans le tracé des isohyètes... Ceci a permis également de constater la faible densité des postes dans le haut et moyen bassin de l'Oued Hathob.

Il nous apparaît pour l'avenir essentiel de réaliser à l'échelle du pays ce travail d'homogénéisation des données pluviométriques qui doit précéder impérativement le tracé des réseaux d'isohyètes.

Ce travail malgré toutes ses insuffisances constitue un outil indispensable pour l'hydrologue, pour l'aménageur et pour l'agriculteur, puisqu'il leur permet l'estimation des précipitations moyennes et contribue de ce fait à orienter correctement les aménagements ainsi que les spéculations culturelles.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**

*

- (1) VERNET (M) 1954 – Notice explicative : Carte des précipitations en Tunisie. Echelle 1/500.000e ; Etudes climatologie et géophysique, série II, fasc 2, multig, 20 p, Tunis.
- (2) F.A.O 1965 – Projet de planification rurale intégrée de la Tunisie Centrale ; Carte, Tunis.
- (3) ELSHOLZ (M) 1973 – Monographie de l'Oued Miliane ; multig, 312 p, Tunis.
GUTMAN (A)
STASCHEN (G)
- (4) DRES-ORSTOM 1974 – Monographie de la Medjerdah ; multig, 4 Tomes, Tunis.
- (5) DRES-ORSTOM 1975 – Etude hydrologique préliminaire des Oueds Zéroud et Merguellil ; multig, 6 Tomes, Tunis.
- (6) LAFFORGUE (A) 1983 – Homogénéisation et extension des données pluviométriques du Centre de la Tunisie ; multig, 61 p, Tunis.
- (7) BRUNET-MORET (Y) 1979 – Homogénéisation des précipitations ; cah. ORSTOM ser. Hydrologie, Vol. XVI, n° 3-4, p147-170, Paris.