



MICROFICHE N°

05915

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

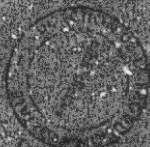
TUNIS

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للتوثيق الفلاحي
تونس

F 1

ENG A 3914



1. NAME _____
 2. DATE _____
 3. GRADE _____
 4. TEACHER _____
 5. SCHOOL _____
 6. CITY _____
 7. STATE _____
 8. COUNTRY _____
 9. ZIP _____
 10. PHONE _____
 11. TELEFAX _____
 12. E-MAIL _____
 13. WEBSITE _____
 14. ADDRESS _____
 15. STREET _____
 16. PO BOX _____
 17. APT _____
 18. FL _____
 19. ZIP _____
 20. CITY _____
 21. STATE _____
 22. COUNTRY _____
 23. ZIP _____
 24. CITY _____
 25. STATE _____
 26. COUNTRY _____
 27. ZIP _____
 28. CITY _____
 29. STATE _____
 30. COUNTRY _____
 31. ZIP _____
 32. CITY _____
 33. STATE _____
 34. COUNTRY _____
 35. ZIP _____
 36. CITY _____
 37. STATE _____
 38. COUNTRY _____
 39. ZIP _____
 40. CITY _____
 41. STATE _____
 42. COUNTRY _____
 43. ZIP _____
 44. CITY _____
 45. STATE _____
 46. COUNTRY _____
 47. ZIP _____
 48. CITY _____
 49. STATE _____
 50. COUNTRY _____
 51. ZIP _____
 52. CITY _____
 53. STATE _____
 54. COUNTRY _____
 55. ZIP _____
 56. CITY _____
 57. STATE _____
 58. COUNTRY _____
 59. ZIP _____
 60. CITY _____
 61. STATE _____
 62. COUNTRY _____
 63. ZIP _____
 64. CITY _____
 65. STATE _____
 66. COUNTRY _____
 67. ZIP _____
 68. CITY _____
 69. STATE _____
 70. COUNTRY _____
 71. ZIP _____
 72. CITY _____
 73. STATE _____
 74. COUNTRY _____
 75. ZIP _____
 76. CITY _____
 77. STATE _____
 78. COUNTRY _____
 79. ZIP _____
 80. CITY _____
 81. STATE _____
 82. COUNTRY _____
 83. ZIP _____
 84. CITY _____
 85. STATE _____
 86. COUNTRY _____
 87. ZIP _____
 88. CITY _____
 89. STATE _____
 90. COUNTRY _____
 91. ZIP _____
 92. CITY _____
 93. STATE _____
 94. COUNTRY _____
 95. ZIP _____
 96. CITY _____
 97. STATE _____
 98. COUNTRY _____
 99. ZIP _____
 100. CITY _____
 101. STATE _____
 102. COUNTRY _____
 103. ZIP _____
 104. CITY _____
 105. STATE _____
 106. COUNTRY _____
 107. ZIP _____
 108. CITY _____
 109. STATE _____
 110. COUNTRY _____
 111. ZIP _____
 112. CITY _____
 113. STATE _____
 114. COUNTRY _____
 115. ZIP _____
 116. CITY _____
 117. STATE _____
 118. COUNTRY _____
 119. ZIP _____
 120. CITY _____
 121. STATE _____
 122. COUNTRY _____
 123. ZIP _____
 124. CITY _____
 125. STATE _____
 126. COUNTRY _____
 127. ZIP _____
 128. CITY _____
 129. STATE _____
 130. COUNTRY _____
 131. ZIP _____
 132. CITY _____
 133. STATE _____
 134. COUNTRY _____
 135. ZIP _____
 136. CITY _____
 137. STATE _____
 138. COUNTRY _____
 139. ZIP _____
 140. CITY _____
 141. STATE _____
 142. COUNTRY _____
 143. ZIP _____
 144. CITY _____
 145. STATE _____
 146. COUNTRY _____
 147. ZIP _____
 148. CITY _____
 149. STATE _____
 150. COUNTRY _____
 151. ZIP _____
 152. CITY _____
 153. STATE _____
 154. COUNTRY _____
 155. ZIP _____
 156. CITY _____
 157. STATE _____
 158. COUNTRY _____
 159. ZIP _____
 160. CITY _____
 161. STATE _____
 162. COUNTRY _____
 163. ZIP _____
 164. CITY _____
 165. STATE _____
 166. COUNTRY _____
 167. ZIP _____
 168. CITY _____
 169. STATE _____
 170. COUNTRY _____
 171. ZIP _____
 172. CITY _____
 173. STATE _____
 174. COUNTRY _____
 175. ZIP _____
 176. CITY _____
 177. STATE _____
 178. COUNTRY _____
 179. ZIP _____
 180. CITY _____
 181. STATE _____
 182. COUNTRY _____
 183. ZIP _____
 184. CITY _____
 185. STATE _____
 186. COUNTRY _____
 187. ZIP _____
 188. CITY _____
 189. STATE _____
 190. COUNTRY _____
 191. ZIP _____
 192. CITY _____
 193. STATE _____
 194. COUNTRY _____
 195. ZIP _____
 196. CITY _____
 197. STATE _____
 198. COUNTRY _____
 199. ZIP _____
 200. CITY _____
 201. STATE _____
 202. COUNTRY _____
 203. ZIP _____
 204. CITY _____
 205. STATE _____
 206. COUNTRY _____
 207. ZIP _____
 208. CITY _____
 209. STATE _____
 210. COUNTRY _____
 211. ZIP _____
 212. CITY _____
 213. STATE _____
 214. COUNTRY _____
 215. ZIP _____
 216. CITY _____
 217. STATE _____
 218. COUNTRY _____
 219. ZIP _____
 220. CITY _____
 221. STATE _____
 222. COUNTRY _____
 223. ZIP _____
 224. CITY _____
 225. STATE _____
 226. COUNTRY _____
 227. ZIP _____
 228. CITY _____
 229. STATE _____
 230. COUNTRY _____
 231. ZIP _____
 232. CITY _____
 233. STATE _____

1900-1901

1. *Chlorophyll a* (Chl a) and *Chlorophyll b* (Chl b) are the two main photosynthetic pigments in green plants. They are responsible for capturing light energy and converting it into chemical energy through the process of photosynthesis.

176-1979

LES RÉSOURCES EN EAU DE SURFACE DU
GOUVERNORAT DE GAFSA

-/-

YOUSSEF MCHAPPE

DESS GAFSA

11.2. 1974.

I/ - INTRODUCTION :

Le Gouvernorat de Gafsa s'étend sur deux grandes unités hydrographiques du Sud tunisien dont l'étendue dépasse son cadre géographique.

- * A l'Ouest plus que 2/3 de la superficie du Gouvernorat constitue la partie médiane du bassin de Oued Meyeoh.
- * A l'Est on distingue :
 - L'ensemble des bassins des oueds dont l'épandage se fait de l'Ouest vers l'Est de Babkhet Sidi Mansour
 - Une partie du haut bassin de Oued Leben.

Du point de vue météorologique le Gouvernorat de Gafsa comme tout le Sud tunisien est sous l'influence de deux centres d'action totalement différents qui sont à l'origine des variations très importantes des paramètres climatologiques observés d'une année à l'autre : au Sud le sahara et à l'Est la méditerranée (golfe de Gabès).

La présence du courant du Sud-Ouest et du Sud sahéno sur le Gouvernorat un air chaud et sec qui peut s'accompagner de vent de sable. Les régions d'Est favorisent les situations humides et pluvieuses.

Les pluies deviennent très importantes lorsque le courant saharien chaud dirigé dans l'axe Sud-Ouest, Nord-Est arrive sur le golfe de Gabès, se charge d'humidité, déverse en revenant sur terre au contact d'air froid nordique d'énormes quantités d'eau. Cette situation présente souvent un caractère de persistance et l'on assiste à des séries d'épisodes pluvieux (4 épisodes en automne 1969, 3 épisodes en Novembre-Décembre 1973).

Les vents du Nord-Ouest sont dépourvus d'humidité suffisante pour avoir des pluies abondantes et régulières.

Il faut noter que des situations dépressionnaires localisées peuvent intéresser le haut bassin de Oued Dayech et donner lieu à des pluies à caractère orageux surtout en été.

II/ - SITUATION PLUVIOMETRIQUE :

D'une façon générale la pluviosité moyenne diminue du Nord au Sud. Afin de situer l'importance des totaux annuels, nous présentons dans le tableau suivant les moyennes observées sur certaines postes de cette zone, le nombre d'année d'observation, le maximum et le minimum relevés sur cette période :

Stations	Moyenne interannuelle (mm)	Nombre d'années	Pluvios. ann. max. P _x (mm)	Pluvios. annuelle minimale P _n (mm)
Burnaya	330	34	804	145
Furiana	292	46	667	81
Sidi Aïch	218	33	967,5	65
Maknassy	222	31	493	86
Bened	190	8	294	87
Gafsa	165	41	333	46
Moularès	148	21	321	64
Motlaoui	116	19	185	32
Tecour	97	75	184	15,8
Degache	84	29	135	7

L'hétérogénéité spatiale de ces moyennes est assez forte puisqu'on observe des écarts de 1 à 4 entre les stations les plus riches et les plus arides : à l'échelle des bassins, cette hétérogénéité peut être accentuée du fait de la présence du relief. On estime généralement le gradient altitudinal dans cette région entre 10 et 30 mm/100m selon la situation des reliefs et l'exposition des versants.

Pour mettre en évidence la répartition et la variabilité dans le temps des totaux annuels, nous avons choisi pour chaque sous-région une station bénéficiant de la plus grande période d'observation :

.../...

- Fariana : peut être représentative du haut bassin de Cued Bayech.
- Sidi Aïch : représentative de la zone de transition entre le haut bassin et bassin moyen.
- Gafsa : jouit d'une exposition moins favorable que les hautes et types ou les reliefs du Nord-Ouest. Son régime est intermédiaire entre celui des plateaux et celui des mégalis et, de plus, bénéficie de sa position particulièrement dans un couloir (la trouée de Gafsa).
- Teseur : représentative du sous bassin aval.
- Meknassy : représentative du haut bassin du Leben.

Sur ces stations, nous disposons d'un nombre important d'années d'observation qui nous autorise à penser que les échantillons sont assez représentatifs des régimes pluvieux et que les caractéristiques tirées de leur analyse représentent de façon satisfaisante la complexité du phénomène.

Stations	ANNÉES HUMIDES					MÉDIANE	ANNÉES SÈCHES				
	1-100	1-50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{50}$	0,05	0,1	0,2	0,5	0,80	0,90	0,95	0,98	0,99
	10,01	10,02									
Fariana	700	690	570	485	400	270	184	152	128	107	94
Sidi Aïch	1260	890	530	290	240	162	110	90	76	63	56
Gafsa	400	340	250	260	215	153	105	87	75	52	49
Teseur	215	200	175	157	133	90	53	37	26,9	17,7	12,8
Meknassy	590	520	430	360	295	200	136	111	94	78,0	69,0

Nous désignons par T = période de retour en années
et par F = la fréquence.

Ainsi qu'il apparaît dans le tableau la variabilité de la pluviométrie annuelle est très forte. Si nous appelons K_{10} : coefficient d'irrégularité calculée par :

$$K_{10} = \frac{\text{Pluie décennale humide}}{\text{Pluie décennale sèche}}$$

.../...

nous constatons que K_{10} se situe autour de 3,2 pour les stations au Nord de Gafsa. Pour la station de Tescour qui est plus continentale $K_{10} = 4,2$.

Pour une fréquence cinquantenaire K_{50} se situe autour de 6 pour les stations de Feriana, Gafsa et Maknassy. Elle est supérieure à 11 pour les stations de Bidi Aïch et Tescour.

On attribue généralement cette disparité à la contribution des orages et tornades à la pluviométrie annuelle, contribution quantitativement très importante et totalement indépendante des phénomènes météorologiques réguliers, donc aléatoire.

Cette variabilité se répète à l'échelle des saisons et des mois si bien qu'il est difficile de définir une saison pluvieuse. Se référant aux moyennes saisonnières établies sur de longues périodes d'observation on remarque qu'au Nord de la chaîne de Bidi Aïch l'automne et le printemps reçoivent approximativement la même quantité avec une prédominance de l'automne. L'été est aussi arrosé que l'hiver.

Au Sud de cette même chaîne les trois saisons reçoivent la même quantité de pluie. L'été est peu pluvieux.

Stations	Automne	Hiver	Printemps	Eté
Feriana	97,0	56,3	80,6	56,7
Bidi Aïch	94,9	41,3	62,7	19,2
Gafsa	51,0	48,8	53,1	15,1
Tescour	32,8	30,4	28,3	4,7
Maknassy	75,2	64,5	70,4	17,5

À l'échelle journalière, nous signalons que cette variabilité est encore plus accentuée et que lors des tornades qui sont à l'origine des crises exceptionnelles, il n'est pas rare de voir tomber en 24 heures une hauteur proche de la moyenne interannuelle.

.../...

III/ - LE BASSIN HYDROGRAPHIQUE :

III-1- Caractère régional :

Trois zones montagneuses participent de façon plus particulière à la formation des oueds :

- Au Nord-Ouest, les monts de Tobasa, qui alimentent le haut bassin de Bayech.
- Au centre, la ligne des djebels de Gafsa, qui forme une longue barrière orientée Est-Ouest, de Meknes au delà de la frontière algérienne. Elle délimite le bassin des bassins de Gafsa et participe activement au ruissellement des bassins du Bayech et du Leben.
- Au Sud, les monts du Chareb, qui forme une barrière orientée Est-Ouest, limitant au Nord la zone des chotts limitant les bassins endoréiques de Sahkhat Hidi Mameur.

III-1-1- Bassin de Bayech : Possédant un des plus vastes bassins de cette région, le Bayech draine les versants des monts des Nememichas et des monts de Tobasa, en territoires algériens, puis collecte dans son cours moyen les eaux de la plaine de Madjen Bel Abbès avant de traverser la chaîne des djebels de Gafsa dans la trouée de Gafsa. Ensuite son lit s'étale en traversant des zones semi-endoréiques, ses eaux inondent des zones assez vastes. Il retrouve un lit avant son confluent avec l'oued Melja et se jette dans le chott el Chareb.

Etant donné l'importance de son confluent en amont de Gafsa une attention particulière serait portée pour les deux branches principales :

- L'Oued Hidi Aïch qui draine le versant Sud des massifs de la dorsale tunisienne
- L'Oued Kébir dont la plus grande partie du bassin est située au delà de la frontière, en territoire algérien.

III-1-2- Oued Leben : Situé à la même latitude que celui de Bayech, le bassin du Leben a dans sa partie amont la forme d'une cuvette bordée au Sud par djebel Ben Nedma et au Nord-Ouest par la chaîne des djebels Majoura et Melousai ; cette cuvette débouche sur une cuvette plus vaste bordée au Nord par le djebel Goulab et Ouzir et qui s'ouvre à l'Est sur deux plaines alluviales séparées entre le plateau de Bir Ali Ben Khalifa au Nord et celui de la Skhira au Sud.

III-1-3- Les bassins de Sahkhet Sidi Mansour : Le goultière, limitée au Sud par la chaîne du Chareb, à l'Ouest par Djebel Jerza et au Nord par la chaîne des Djebels Borda et Chems et à l'Est par le plateau de Kaimat el Babouch est drainé principalement par trois oueds dont les bassins ont une surface comprise entre 100 km² et 700 km². Quittant rapidement le relief, tous les oueds perdent leur lit et s'écoulent en nappe pour aboutir à la sekhat.

L'écoulement considéré comme étant la résultante d'une transformation de la pluie par un bassin versant fonctionnant en collecteur est fortement affecté par cette transformation qui dépend des caractéristiques physiographiques du bassin mais aussi pour une région donnée, de l'importance de la pluie et de sa distribution spatiale temporelle.

On pourrait conclure à la lumière de ceci, sous l'effet des gradients pluviométriques altimétriques et du Nord au Sud, en plus de la grande variabilité de la pluie, que le régime d'écoulement sur les oueds de la région est très irrégulier et d'une variabilité beaucoup plus prononcée.

IV/ - EXAMEN HYDROLOGIQUE :

- Occurrence des crues :

a) Bassin de Baryach : Les crues sur oued baryach peuvent se produire à n'importe quel moment de l'année cependant nous remarquons une prédominance à des crues à se produire avant le début de Décembre de chaque année à une période où la végétation a le plus besoin d'eau pour partir et après la fin de l'hiver au moment où la végétation a besoin de l'eau pour se maintenir. A titre d'illustration nous donnons dans le tableau qui suit quelques chiffres sur 16 années d'observation de l'occurrence des crues de Oued Sidi Afah à Sidi Afah.

		Nombre	Pourcentage (%)
1ère période	Aout, Sept. Oct. Novem.	67	62,6
2ème période	Décembre, Janvier Février	7	6,5
3ème période	Mars, Avril, Mai, Juin	28	26,2
4ème période	Juillet	5	4,7

Le nombre de crues sur le haut bassin varie entre 16 crues et 2 crues par année avec une moyenne flottant entre 6 et 7 crues : De ces crues il ne reste que 2 à 3 crues en moyenne sur le moyen bassin avec comme extrêmes 8 et 0.

b) Bassin du Lebou : Si les crues sont très rares à se reproduire entre Juin et Août, elles peuvent être enregistrées à n'importe quel moment de l'année en dehors de la période estivale. La moyenne est de 4 à 5 crues avec un maximum de 10 crues et le minimum est de 1 crue.

c) Bassins de Sakhet Sidi Fagour : Les crues sur ces bassins sont plus rares et sont à prédominance printanière ou automnale. Si la moyenne flotte entre 2 et 3 crues suivant la taille du bassin le nombre maximum varie entre 5 et 6 crues. Le minimum est nul.

En se référant aux observations faites sur le haut bassin de Bayach que si les petites crues peuvent se produire à n'importe quel moment les crues de certaines importances (V 1 M.m3) n'ont jamais été observées au cours des mois de Janvier, Février et Mars.

Les plus fortes crues peuvent se produire avant la fin de Décembre de chaque année.

- Les apports :

a) A l'échelle de la crue : Les volumes ruisselés au cours d'une crue varient entre quelques milliers de m3 et quelques dizaines ou certaines de millions de m3 suivant la taille du bassin.

Sur l'épisode pluvieux de Septembre, Octobre 1969 nous avons enregistré des crues avec un apport de 200 M.m3 à Sidi Afch (S.F.V. = 1760 km2), 170 M.m3 au Lebou (surface du B.V. = 1100 km2).

Sur l'épisode pluvieux de Décembre 1973 nous avons enregistré :

92 M.m3 à Sidi Afch

30 M.m3 à Sidi Boubaïr sur Oued Kébir.

En se référant à Sidi Afch sur lequel on a 16 années de mesures et par une technique de corrélation pluie-écoulement nous avons pu rassembler la série à 46 années, nous avons les valeurs statistiques d'écoulement à l'échelle d'une crue suivante.

Le volume moyen d'une crue	$V_{moy.} = 15,6 \text{ M.m}^3$
Volume médian d'une crue	$VO,5 = 1,7 \text{ M.m}^3$
Volume centenaire d'une crue	$VO,01 = 300 \text{ M.m}^3$
Volume cinquantiennaire d'une crue	$VO,02 = 200 \text{ M.m}^3$
Volume décennal d'une crue	$VO,1 = 40 \text{ M.m}^3$
Volume décennal sec d'une crue	$VO,9 = 0,12 \text{ M.m}^3$

b) A l'échelle annuelle : L'écoulement annuel constitué par la somme des écoulements des crues de l'année, est fortement lié au volume de la plus forte crue annuelle. C'est dans ce sens qu'une année exceptionnelle en volume d'écoulement reçoit l'apport de 3 à 4 crues de forte volume. La contribution de la plus forte crue varie entre 30% et 80% du volume total annuel. En se référant à Sidi Aïch nous obtenons sur 46 années : les valeurs des écoulements annuels suivantes :

Valeur moyenne du volume total annuel	$V_{moy.} = 25 \text{ M.m}^3$
Valeur médiane du volume total annuel	$VO,5 = 8,5 \text{ M.m}^3$
Valeur centenaire du volume total annuel	$VO,01 = 400 \text{ M.m}^3$
Valeur cinquantiennaire " " "	$VO,02 = 300 \text{ M.m}^3$
Valeur décennale du volume total annuel	$VO,1 = 65 \text{ M.m}^3$
" " sèche	$VO,9 = 0,5 \text{ M.m}^3$

La conclusion la plus intéressante qu'on peut faire est le peu de signification de la notion d'apport interannuel sur ces bassins. Sur l'ensemble des 3 bassins les apports moyens interannuels sont consignés au tableau qui suit. Nous associons dans le même tableau aux apports moyens annuels quelques estimations des apports annuels décennaux et vingtennaux en période humide et sèche.

<u>Bassin Bayech</u>	Moyenne	Décennal humide	Décennal sec	Vingtennal sec
Oued Kébir	20 M.m ³	45 M.m ³	0,5 M.m ³	0,2 M.m ³
Oued Sidi Aïch	25 M.m ³	65 M.m ³	0,5 M.m ³	0,2 M.m ³
Oued Bayech	30 M.m ³	70 M.m ³	0,5 M.m ³	0,0

Bassin de Sidi Mansour

$15 \times 10^6 \text{ m}^3$	$30 \times 10^6 \text{ m}^3$	0,5 M.m ³	0,0
------------------------------	------------------------------	----------------------	-----

Bassin du Lohm à Malmay

11 x M.m ³	35 M.m ³	0,5 M.m ³	0,15 M.m ³
-----------------------	---------------------	----------------------	-----------------------

.../...

III-2- la qualité des eaux :

La salinité des eaux des crues est très faible sur le haut et le moyen bassins de Oued Baysah. Avec une moyenne de 0,25 g/l, la salinité varie entre 0,1 g/l et 0,7 g/l. L'étude de la composition chimique des sels dissous montre qu'on est en présence d'une eau fortement carbonatée calcique.

Sur le bassin de Lebail les résidus secs sont plus importants. En temps de crue il peut dépasser 1 g/l. La composition montre qu'on a une eau à prédominance sulfate-chlorurée avec égalité entre le sodium, potassium et magnésium.

Sur les bassins de Babkhet Sidi Mankeur, les eaux de crues avant leur arrivée à l'extrémité sont très peu chargées. Un résidu sec de 1 g/l pourrait être fixé comme charge maximum.

FIN

110

VIII