

OFFICE de la RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE et TECHNIQUE  
OUTRE-MER

-----  
CENTRE de FORT-LAMY

-----  
SECTION HYDROLOGIE  
---

DONNEES sur l'EVAPORATION sur BAC  
et l'EVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE

-----  
Rapport d'activités pour l'année 1966  
de M. Ch. RIOU  
Maître de Recherches à l'ORSTOM

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire 1967

N° : 32781 , ex 1

Cpte : B

547E

Charles RIOU  
Maître de Recherches

Section Hydrologie

RAPPORT d'ACTIVITE pour l'ANNEE 1966

Installée au début de l'année 1964, la station climatologique du Centre ORSTOM de FORT-LAMY avait pour but l'étude de certains éléments du climat peu abordés jusque là, et la poursuite de mesures déjà commencées depuis de nombreuses années par les hydrologues.

Des stations identiques, mais plus simples, furent ensuite créées en 3 autres points du Tchad (BOL, BA ILLI, BEBEDJIA), étalés en latitude et qui représentaient des zones climatiques différentes.

Le but de ces stations était, d'une part, de contribuer à la connaissance du cycle de l'eau par des données sur les pertes d'eau sous forme de vapeur, d'autre part d'étudier le déterminisme de celles-ci, en particulier à FORT-LAMY, sous climat sahélien.

Dans ce but, une installation destinée à l'étude du rayonnement solaire fut achevée au début de l'année 1965.

Actuellement, un certain nombre de résultats ont été acquis et rassemblés au début de cette année sous forme de cinq notes traitant de l'évaporation en bac, de l'évapotranspiration et de l'effet d'oasis. Ce dernier est, en effet, non seulement un important facteur de l'évaporation en bac, mais peut intervenir dans la mesure de l'E.T.P.

Le plan de travail suivi a consisté d'abord à recueillir des données avec tout le soin désirable (évaporation de différents bacs Colorado, classe A, évapotranspiration potentielle, mesures sous abri, températures de sol .. etc), puis à les interpréter en fonction des connaissances actuelles. Il est, en effet, rapidement apparu que des mesures ponctuelles ne peuvent avoir une signification que si l'on connaît

30 OCT 1968

D &  
RIOU

3476

parfaitement les conditions dans lesquelles on peut les extrapoler. Enfin, un travail de climatologie générale a été entrepris pour préciser les grandes zones du climat au Tchad, travail dont une des conséquences est également de préciser l'extension géographique des résultats ponctuels.

L'EVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE

FORT-LAMY

A ce jour, on peut faire une première estimation de l'E.T.P. moyenne à FORT-LAMY, les mesures allant d'avril 1964 à Septembre 1966?

Valeurs mensuelles (en mm)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1964				197	198	164	131	105	132	177	153	135	
1965	139	144	186	175	211	164	153	135	141	165	155	127	1895
1966	124	131	181	174	175	139	153	136	135				
MOY.	131	137	184	182	195	156	146	125	136	171	154	131	1848

Comparées aux différentes formules, ces valeurs ont montré qu'on pouvait retenir deux modes de calcul : la formule de TURC, à condition de bien préciser le terme correctif introduit par la considération du degré hygrométrique. Ce dernier, tel qu'il est calculé à FORT-LAMY, aboutit à surestimer les valeurs de saison sèche.

Avec une légère modification, en remplaçant

$$I + \frac{50 - \bar{H}}{70} \text{ par } I + \frac{40 - \bar{H}}{70}$$

les résultats s'améliorent. Ceci peut évidemment dépendre du mode de calcul de  $\bar{H}$  estimé ici par la formule  $H = H_6 H + H_{12} H$ .

On peut noter ainsi que la formule de TURC doit être utilisée de préférence à partir de données moyennes.

La formule de PENMAN enfin, plus rationnelle, est en très bon accord avec les résultats. L'étude de l'effet d'oasis a montré que celui-ci pouvait jouer un rôle dans les mesures, malgré la présence de l'anneau de garde. L'étude de celui-ci, qui a fait l'objet de deux notes, a montré qu'on devait introduire une légère correction dans la formule

$$E_p = \frac{\Delta R_n + \gamma E_a}{\Delta + \gamma}$$

en remplaçant  $\gamma = 0,5$  par la valeur  $0,7$ . Compte tenu de cette correction, les valeurs moyennes calculées sur une période de 10 ans sont :

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
Ep	156	163	207	222	252	200	178	160	170	195	171	156	2230
0,83 Ep	129	135	172	184	200	166	148	133	141	162	142	130	1842
ETP mesurée	131	137	184	182	195	156	146	126	136	171	154	130	1848

La formule de PENMAN, malgré les différentes estimations, en particulier celle du rayonnement global obtenu à partir de la fraction d'insolation, est sans aucun doute un excellent moyen d'obtenir l'ETP.

#### BA-ILLI

On possède actuellement une année complète :  
mm/mois

1965							1966						TOTAL
M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A		
155	131	107	96	109	125	126	138	136	140	153	168	1583	

La comparaison de ces résultats et de ceux de FORT-LAMY montrent :

1°/- la diminution de l'ETP en particulier pendant la saison humide qui s'étend à BA-ILLI sur les mois de Mai et Octobre.

2°/- l'augmentation de l'ETP en saison fraîche due à un moindre refroidissement de l'atmosphère.

On peut noter que les résultats sont conformes aux évaporations calculées pour la région de FORT-ARCHAMBAULT (1592 mm), ce qui semblerait indiquer que la station de BA-ILLI comporte déjà des caractères marqués du climat tropical qui règne dans le Sud du Tchad.

BOL - MATAFO

A BOL et BEBEDJIA, des difficultés nombreuses ont perturbé le bon fonctionnement des stations. On ne dispose que de peu de résultats mais qui semblent intéressants.

<u>1965</u>	<u>BA-ILLI</u>	<u>FORT-LAMY</u>	<u>BOL-MATAFO</u>
MARS		186	195
JUIN	131	164	(182)
SEPTEMBRE	109	141	(150)
OCTOBRE	125	165	174
NOVEMBRE	126	155	170
<u>1966</u>			
JANVIER	136	124	152
MARS	153	181	202
AVRIL	166	174	211
MAI		175	(235)

On note les valeurs plus élevées à BOL en saison humide. Ces résultats sont cependant trop peu nombreux pour en tirer des conclusions valables.

L'EVAPORATION EN BAC

On dispose à FORT-LAMY de plus de 4 années de mesures sur bac Colorado et classe A.

Colorado mm/mois

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1963	184	218	288	255	264	234	189	127		170	214	184	(2488)
1964		232	277	270	285	228	151	105	148	201	204	197	(2487)
1965	205	214	282	272	304	217	197	155	173	210	207	175	2611
1966	188	217	272	260	236	184	199	152	160				
Moy.	192	220	280	264	272	216	184	135	160	194	208	185	2510

La comparaison des bacs classe A et Colorado montre une bonne concordance des résultats qui peut s'exprimer sous la forme :

$E_{cl. A} = 1,12 E_{Colo}$

Des expériences faites au cours de cette année, on peut dégager quelques remarques :

1°/- la validité des mesures quand elles sont faites soigneusement. Trois bacs identiques suivis pendant plusieurs mois ont donné des résultats pratiquement identiques.

2°/- la nécessité de se conformer à une normalisation minutieuse des bacs. En particulier la position de la nappe d'eau doit être rigoureusement conforme à la cote prévue (10 cm du rebord du bac).

3°/- Il est apparu que ce rebord est un brise-vent très efficace, qui continue son effet, même réduit de moitié. L'augmentation de l'évaporation due à cette réduction doit être attribuée, non à l'influence du vent, mais à une modification des échanges thermiques.

Il est possible d'exprimer l'évaporation en bac par une formule calquée sur celle de PENMAN, à condition de donner à  $\gamma$  une valeur beaucoup plus élevée (2 à FORT-LAMY).

Ce résultat empirique peut s'interpréter en faisant intervenir le rôle important joué par l'énergie advective, le rapport flux de chaleur sur flux de vapeur devenant beaucoup plus grand. Des mesures fines de température au-dessus du bac et dans la zone environnante présenteraient un intérêt certain, en précisant les échanges thermiques.

L'intérêt de poursuivre une telle étude est évident : elle apporterait la réponse au problème du "coefficient de bac", c'est-à-dire à l'extrapolation des résultats à des grandes nappes d'eau. C'est cette extrapolation éventuelle qui motive l'existence de réseaux de bacs d'évaporation.

#### L'EFFET D'OASIS

Ces différentes remarques concernent, d'une façon générale, l'effet d'oasis. Si ces résultats étaient confirmés, cet effet pourrait "entrer" dans les formules, ce qui permettrait d'estimer l'évaporation dans des conditions quelconques : petites parcelles irriguées, petites nappes d'eau libres ... etc

## CARACTERISATION DES CLIMATS DU TCHAD.

De nombreux travaux de climatologues (botanistes ou géographes) ont dégagé quelques grands traits du climat du Tchad. Depuis les données recueillies par le Service Météorologique ont enrichi considérablement notre connaissance des facteurs du climat. Le Tchad échappe à l'influence maritime et son altitude varie peu sur de grandes surfaces, en particulier dans la moitié sud, les transitions climatiques y sont plus apparentes qu'ailleurs.

La méthode a consisté à suivre l'évolution des principaux facteurs du climat qui sont en fait ramenés à 2 : rayonnement solaire et pluie. Il est apparu que le rayonnement solaire théorique, donnée purement astronomique, pouvait être utilisé et rendait compte de la répartition des températures dans l'espace et dans le temps, la pluviométrie venant modifier cette répartition. La juxtaposition de ces deux facteurs donnant une image assez fidèle du champ des températures et de l'humidité. La caractérisation des climats par la répartition dans le temps des trois saisons : fraîche, chaude et pluvieuse, permet de suivre dans l'espace l'évolution du climat général. Ce travail est actuellement en cours.

Ces résultats indiquent quel doit être leur prolongement:

- poursuivre les mesures d'évaporation et d'évapotranspiration potentielle sur l'ensemble du Tchad
- étudier le déterminisme de l'ETP sous un climat plus humide, en particulier dans le cadre de la station de BEBEDJIA
- préciser, par des techniques de mesures appropriées (thermocouples) les échanges thermiques autour d'une surface évaporante.

Des mesures systématiques de température et d'humidité ont été entreprises depuis le 1er janvier, au milieu de la pelouse et hors de celle-ci, sur terrain nu. A cet effet, deux abris spéciaux ont été placés avec leurs instruments, à quelques centimètres du sol.

- poursuivre le programme d'études du rayonnement solaire. Celui-ci comporte la mesure du rayonnement global et celle du rayonnement diffus. Une entente avec le Service météorologique peut permettre une étude similaire dans le sud du Tchad. La présence d'un actinomètre de LINKE-FEUSSNER peut apporter des renseignements sur les facteurs de l'absorption.

Enfin, un domaine très important reste à aborder : celui de l'évapotranspiration réelle, où intervient l'influence du sol et celle de la plante. Cette étude devait, à notre avis, être précédée de celle du milieu physique. Les échanges complexes entre le sol, la plante et l'atmosphère peuvent maintenant être étudiés dans un cadre mieux défini.

#### N O T E S

- L'utilisation des bacs d'évaporation sous climat sahélien par Ch. RIOU et G.J. DUBOIS -

- Premières mesures d'évapotranspiration potentielle en République du Tchad par Ch. RIOU et G.J. DUBOIS -

- Le calcul de l'évaporation par la méthode du bilan énergétique en zone sahélienne par Ch. RIOU -

- Relation entre l'évaporation en bac, l'évapotranspiration potentielle et l'évaporation sous abri dans la zone sahélienne de la République du Tchad par Ch. RIOU -

- Estimation de la part de l'énergie rayonnante et de l'énergie advective dans l'évaporation sous climat sahélien par Ch. RIOU -