

NOTE PRELIMINAIRE SUR L'EVAPORATION
à BRAZZAVILLE

par

RIOU Charles
Maître de Recherches à l'ORSTOM

ORSTOM
HYDROLOGIE
DOCUMENTATION

20647

JUIN 1967

Centre ORSTOM de BRAZZAVILLE

Fonds Documentaire ORSTOM



010007186

Fonds Documentaire ORSTOM
Cote: B* 7186 Ex:

Au moment où vont commencer des études d'évaporation et d'évapotranspiration à Brazzaville, il a paru nécessaire de faire le point des données existantes. Celles-ci consistent en mesures classiques effectuées par le Service Météorologique du Congo, auxquelles s'ajoutent des mesures en bac colorado effectuées par l'ORSTOM. Enfin, les mesures obtenues à Léopoldville concernant le Rayonnement global, connues encore incomplètement ici, devraient par la suite enrichir notre connaissance du Rayonnement solaire.

Ces données permettent de calculer l'évaporation à l'aide des formules classiques. Ces estimations bien que restant théoriques, sont néanmoins intéressantes. La comparaison des résultats obtenus par différents modes de calculs, et la confrontation de ces résultats avec les mesures effectuées en bac et sous abri permettent déjà de tirer quelques conclusions et de faire apparaître les points saillants des futurs travaux.

LE RAYONNEMENT SOLAIRE

La météorologie mesure l'insolation à Brazzaville depuis 1950, et a effectué des mesures de Rayonnement global au moyen d'un solarimètre de Moll. Perrin de Brichambaut a calculé les coefficients de la formule d'Augstrom à Brazzaville. Ces coefficients réajustés pour se ramener simplement aux valeurs SS_0 = durée du jour, et R_{g0} = Rayonnement à l'entrée de l'atmosphère, sont :

$$\frac{R_g}{R_{g0}} = 0,18 + 0,66 \frac{SS}{SS_0}$$

C'est cette formule qui a été utilisée pour estimer le Rayonnement global.

Celui-ci prend les valeurs suivantes en calories/cm²/jour.

J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	An.
372	398	414	410	355	329	322	367	358	370	388	356	370

On peut comparer ces données aux mesures effectuées à Léopoldville en 1951 et 1952.

	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	An.
<u>1951</u>	350	433	449	464	368	305	300	333	354	371	434	388	379
<u>1952</u>	380	433	464	459	368	254	262	309	350	400	432	413	377

Les valeurs de R_g ainsi estimées vont permettre de calculer l'évaporation.

Formule de PENMAN Ep.

Les données utilisées sont les suivantes :

- Température moyenne de l'air \bar{T} : 1951 - 1960
- Tension de vapeur e_d : 1951 - 1960
- Insolation SS : 1950 - 1964

La fonction $E_a = f(u) (e_a - e_d)$
a été estimée à : $E_a = 0,35 (e_a - e_d) mb.$

Ceci correspond à la formule mise au point expérimentalement à Fort-Lamy.

A YONGAMBI, la formule utilisée était :

$$f(u) = 0,16 (1 + 0,22 U_2)$$

U_2 : vent à 2 m en Km/h.

Un coefficient unique de 0,35 correspond à un vent de 5,4 Km/h soit 1,5 m/sec.

Les résultats obtenus par le calcul (Tableau I) font apparaître deux maximums d'évaporation en Mars et Octobre-Novembre, deux minimums en Juillet et Décembre.

Pour passer d'une nappe d'eau libre à l'évapotranspiration potentielle d'un gazon, les résultats mensuels ont été multipliés par 0,8, coefficient déterminé au Tchad. L'évapotranspiration potentielle prend alors une valeur annuelle de 1227 mm.

Formule de TURC

Elle aboutit à des résultats très voisins de ceux obtenus précédemment (Tableau I).

L'évaporation annuelle est de 1249 mm.

Formule de BOUCHET

Les données d'évaporation sous abri ont été établies sur la période 1950-1964.

La comparaison des valeurs du "Fiche corrigé" λP avec celles obtenues en faisant $ETP = 0,8 E_p$ montre qu'il faut appliquer les coefficients suivants à λP

J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
0,37	0,36	0,35	0,36	0,34	0,33	0,29	0,25	0,22	0,27	0,35	0,37

On constate que pour les mois de Novembre à Mai-Juin on peut appliquer un coefficient moyen de 0,36. Par contre de Juillet à Octobre, ce coefficient diminue nettement pour atteindre la valeur de 0,22 en fin de saison sèche. Ceci traduit la diminution progressive de l'évapotranspiration réelle : ETR en saison sèche.

Les valeurs obtenues en appliquant le coefficient 0,36 aux valeurs mensuelles ont été reportées dans le tableau I.

Les résultats sont donc très cohérents.

La saison sèche se traduit par une surestimation de l'évaporation dans la formule de BOUCHET, ce que l'auteur a prévu. Pour les mois de saison humide, les résultats sont proches de ceux obtenus par les formules de PENMAN et TURC.

La formule de BOUCHET est précieuse ici car elle nous indique les mois où l'évapotranspiration réelle ETR est inférieure à l'ETP, c'est-à-dire Juillet, Août, Septembre et Octobre. En fait il semble que les réserves en eau du sol acquises en saison des pluies soient insuffisantes pour permettre une alimentation normale en eau des plantes en saison sèche. Le mois d'Octobre, bien qu'arrosé, offre également un caractère de sécheresse, qu'on peut attribuer à la reconstitution des réserves en eau. Le bilan hydrique global ne fait pas apparaître de tels phénomènes. Le sol sableux perméable de la région de Brazzaville est vraisemblablement responsable de ce caractère accentué de la saison sèche, en stockant insuffisamment l'excès de pluie.

et la revente de la saison des pluies de la
comme on trouve
avec la formule de Bouchet
ETP
avec les données de
la région de Brazzaville
document ?

Valeurs de Ea = 0,35 (ea - ed)

Il a paru intéressant de comparer à ces résultats l'évaporation d'une nappe d'eau dont la température superficielle resterait égale à celle de l'air.

On voit notamment qu'une telle nappe d'eau évaporerait comme le Piche en saison des pluies, mais nettement moins en saison sèche. Ceci traduit le rafraîchissement de la saison sèche.

On a en effet :

$$P = \alpha \frac{\gamma}{\Delta + \gamma} Ea$$

où γ est la constante psychrométrique et Δ la pente de la courbe $a = f(\bar{T})$.

En saison des pluies Δ varie peu, la température moyenne restant à peu près constante, et en saison sèche Δ diminue et $\frac{P}{Ea}$ augmente notablement.

On peut noter également que le terme Ea est nettement inférieur à l'évaporation calculée Ep. Le rayonnement solaire est en effet le facteur important de l'évaporation, ce qui n'est pas le cas en zone sahélienne où c'est au contraire le déficit de saturation qui prédomine. Toute bonne estimation de l'évaporation passera donc par une connaissance précise de l'énergie solaire.

*Conclusion
pour
Brousseau*

Mesures en bac colorado

Ces mesures ont été faites de 1956 à 1959 au centre ORSTOM de Brazzaville. Les valeurs mensuelles moyennes obtenues ont été reportées dans le tableau I.

Ces valeurs se rapprochent curieusement des valeurs obtenues pour ETP.

On note également un parallélisme assez net avec E_a . L'évaporation du bac est supérieure à E_a , ce qui indique que sa température de surface est constamment supérieure à celle de l'air.

Les mesures en bac font apparaître également deux maximums en Mars et Octobre-Novembre et deux minimums en Juillet et Décembre.

Ils montrent nettement l'influence de l'effet d'oasis en saison sèche, où le bac jusqu'à là évapore moins que ne le prévoit $0,8 E_p$, pour dépasser nettement cette valeur.

L'ensemble de ces résultats montre paradoxalement l'existence d'un minimum d'évaporation en saison sèche. En fait, ceci est dû au rafraîchissement du temps, accompagné d'une baisse légère de la tension de vapeur, insuffisante pour compenser la baisse de température.

Ce facteur devrait être favorable à l'économie de l'eau. Les résultats de la formule de BOUCHET montrent cependant que le caractère de sécheresse est bien marqué.

CONCLUSION

Ces premières estimations montrent la nécessité de procéder expérimentalement à la mesure de l'évaporation et de l'évapotranspiration.

Le résultat un peu paradoxal d'un bac d'eau libre évaporant moins qu'un gazon doit en effet être confirmé.

L'estimation du bilan hydrique, même sommairement esquissé comme ici, fait apparaître quelques points intéressants, notamment en ce qui concerne l'ETR en saison sèche. Enfin, le déterminisme de l'évaporation met en évidence l'importance du bilan radiatif dont l'étude est indispensable dans cette zone climatique.

Ces différentes mesures sont au programme de la future station d'évaporation de Brazzaville.

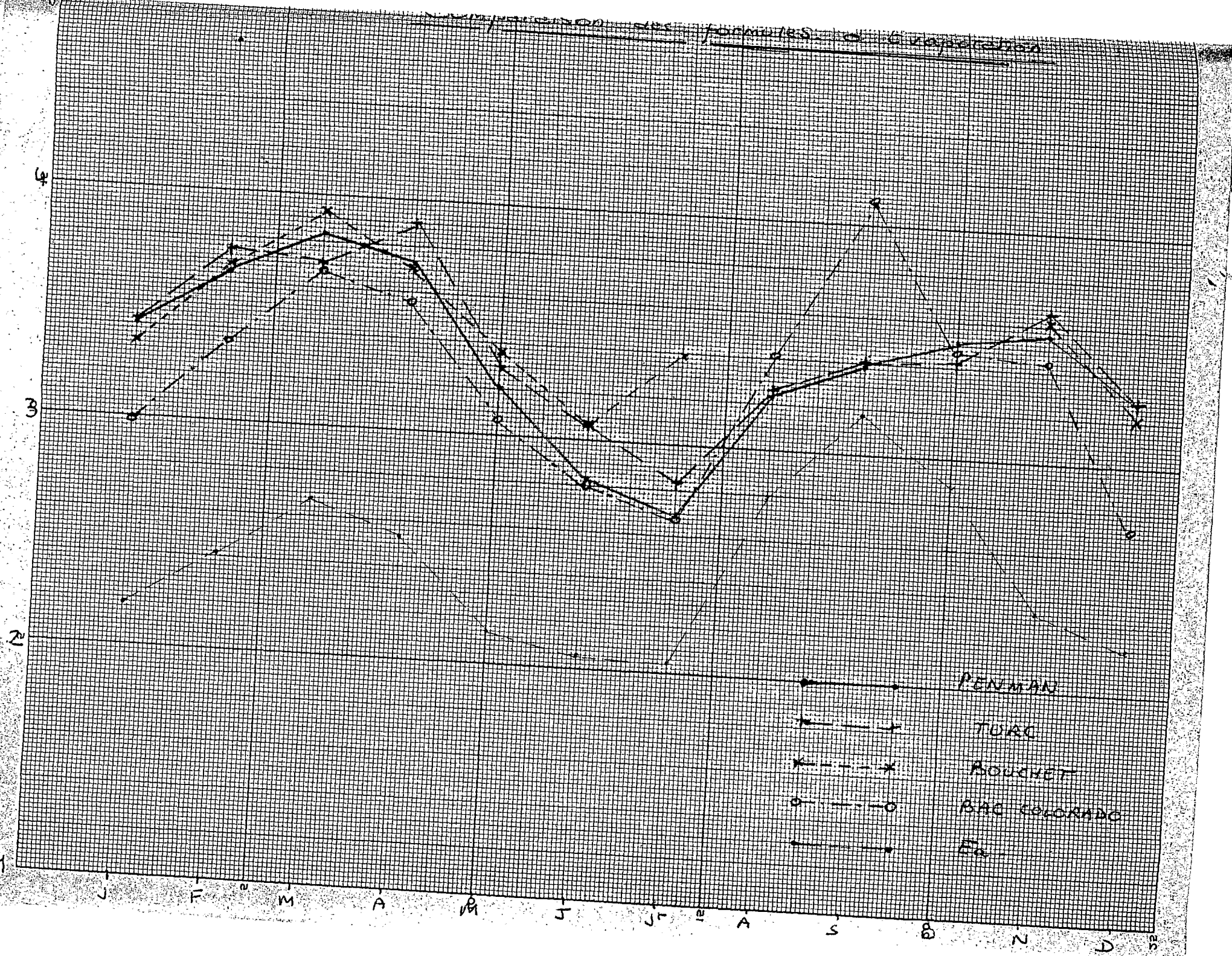
*Appréhension
supplémentaire
à la colonne A*

T A B L E A U I.

Evaporation mm/jour

Mois	JANV.	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUIN	JUIL.	AOÛT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	Année
Ep	4,26	4,56	4,80	4,66	4,00	3,54	3,38	4,05	4,24	4,40	4,45	4,10	4,20 1530mm
0,8 Ep	3,41	3,65	3,84	3,73	3,20	2,83	2,70	3,24	3,39	3,51	3,56	3,28	3,36 1295mm
E _{TURC}	3,42	3,75	3,71	3,90	3,30	3,07	2,84	3,26	3,40	3,42	3,66	3,28	3,42 1250
0,36 P	3,33	3,68	3,93	3,71	3,36	3,06	(3,39)	(4,71)	(5,60)	(4,71)	3,62	3,20	
P	2,21	2,45	2,59	2,42	2,26	2,36	2,67	3,61	4,01	3,23	2,44	2,14	2,70
Ea	2,18	2,42	2,68	2,54	2,14	2,06	2,05	2,80	3,18	2,88	2,34	2,20	
Bac	2,99	3,35	3,68	3,56	3,07	2,81	2,68	3,42	4,11	3,47	3,44	2,72	3,29 1200
Pluie 1951-69 (mm)	120.2	122.8	184.9	209.8	132.8	2.1	0.5	2.1	32.8	141.4	227.4	193.5	1370.0

NUMERICAL AND FORMULAS OF EVAPORATION



B I O G R A P H I E

R.J. BOUCHET

- Evapotranspiration réelle.
Evapotranspiration potentielle et Production agricole.
L'eau et la production agricole INRA.

G. DUPONT et W. SCHUEPP

- Le Rayonnement solaire à Léopoldville.

G.L. DUPRIEZ

- La cuve lysimétrique de THORNTWAITE comme instrument de mesure de l'évapotranspiration en régions équatoriales.
A. I.H.S Colloque de HANNOVERSCH.

G. HIEZ, B. BILLON,
P. TOUCHEBOEUF,
P. CHAPERON

- Quinze ans de travaux et de recherches dans les pays du NIARI.
ORSTOM.

Ch. RIOU et G.J. DUBOIS

- Premières mesures d'évapotranspiration potentielle en République du Tchad.
ORSTOM.

L. TURC

- Evaluation des besoins en eau d'irrigation.
Evapotranspiration potentielle.
Annales de l'INRA.

Archives Météorologiques de la République du CONGO.
