

CALCUL D'UN BILAN HYDRIQUE RIZICOLE EN COTE D'IVOIRE

ESQUISSE D'UNE CLIMATOLOGIE IVOIRIENNE

J. A. MOUTON

Le problème climatique le plus important en riziculture est celui de l'alimentation de la plante en eau. Il est particulièrement délicat dans le cas de culture sèche mais il l'est presque autant quand il s'agit de riziculture inondée.

Il paraît opportun de distinguer les trois facteurs principaux dont dépend la solution de ce problème :

1. Le climat sous la notion d'évapotranspiration potentielle (EP) et réelle (ER).
2. Le sol, dans la notion d'eau utilisable.
3. La variété, réduite à son expression racinaire en fonction du terrain.

Nous exposerons ici la première partie de ce problème. La seconde est en cours de solution pour la Côte d'Ivoire à la suite des travaux de B. Dabin sur les propriétés physiques des sols locaux et leur classification. La troisième a été ébauchée récemment par le belge C. Pelereys (1) dans ces travaux sur le système racinaire des riz secs au Congo. A partir de ces deux derniers points, on peut connaître le pourcentage d'eau utilisable sur une profondeur d'un sol donné (soit E_u) et la longueur racinaire susceptible de fournir une quantité d'eau suffisante à la plante pour lui éviter de flétrir (L_u). La réserve en eau du sol utilisable est alors : $R = E_u \times L_u$.

En l'absence de données sur L_u et sur E_u , nous avons admis la valeur : $R = 100$ mm
correspondant soit à $R = E_u (10\%) \times L_u (1000 \text{ mm})$,
cas d'un sable très peu argileux
soit à $R = E_u (50\%) \times L_u (200 \text{ mm})$,
cas de l'argile.

Ces ordres de grandeurs nous ont été fournis par B. DABIN (2) en ce qui concerne les humidités des sols.

Les bilans hydriques

Nous avons étudié l'évapotranspiration potentielle de la Côte d'Ivoire suivant le système de Thornthwaite avec la modification de calcul que lui a apportée GARNIER (3) en Nigéria, modification valable pour la Côte d'Ivoire. Les données nous ont été fournies par CHABRA (4), ouvrage qui donne les résultats de 10 postes météorologiques dont les moyennes portent sur plus de 10 ans sauf celle des pluies qui excède 25 ans. Les cartes qui figurent dans ce rapport permettent d'interpoler les résultats pour 6 autres postes dont on ne connaît que la pluviométrie. Pratiquement, seule la région orientale de la Côte d'Ivoire est assez mal connue faute de postes météorologiques complets à Abengourou et à Bouna.

Nous avons expliqué pourquoi nous avons admis la base de 100 mm comme chiffre de la réserve en eau du sol. Pour simplifier, nous ne faisons pas état des restrictions à l'utilisation de l'eau du sol récemment admises par Thornthwaite et Garnier car celles-ci ne paraissent guère avoir d'utilité dans le cas du riz.

Ce travail se résume très simplement en une suite de bilans hydriques concernant 16 postes différents s'échelonnant du Nord au Sud et de l'Est à l'Ouest de la Côte d'Ivoire. Les abréviations sont les suivantes :

- EP évapotranspiration potentielle
- P pluviométrie
- R réserve en eau du sol
(réserve utilisable, plafond 100 mm)
- D déficit hydrique
- S surplus hydrique

Les postes calculés sont les suivants : (Tableau I)

Abidjan (Port Bouet)	Gagnoa
Adjaké	Man
Bouaké	Odienné
Dimbokro	Sassandra
Ferkéssédougou	Tabou

Les zones climatiques

Les 6 postes intrapolés deux à deux dans la limite de possibilité des cartes climatiques (température, humidité relative, tension de vapeur) de Chabra sont :

Boundiali	Soubré
Dalea	Taï
Mankono	Touba

Nous avons suivi en cela le travail de C. W. Thornthwaite (5) dont nous avons calculé les coefficients :

$I_h = 100 S/EP$ $I_a = 100 D/EP$
 $I_m = I_h - 0,6 I_a$ $C_e = S^3 EP'/EP$
 I_h = indice d'humidité I_a : indice d'aridité
 I_m : indice de moiteur (moisture index)
 C_e : concentration estivale

$S^3 EP'$ représente la somme des évapotranspirations potentielles des 3 mois les plus chauds de l'année, soit février, mars, avril pour tous les postes sauf ceux de Boundiali, Ferkéssédougou et Odienné qui sont en retard d'un mois.

Tous ces chiffres sont récapitulés au tableau II.

Thornthwaite a basé sa classification en accordant une importance relative à chacun de ces indices et le climat peut alors être formulé en 4 lettres munies d'indices dont chacun est calculé tableau II. La formule climatique brute se présente alors sous la forme : $I_m - EP - I_a - C_e$.

Nous avons dû modifier certaines classes des indices de Thornthwaite, spécialement adaptés aux climats tempérés et sub-tropical américains. Nous donnons ici la signification des symboles utilisés dans le cadre climatique.

Critère 1 : Indice de moiteur : I_m (fig. I)

Nous avons admis sans aucune modification le diagramme de Thornthwaite où I_a est porté en abscisses (0 - 100), I_h et I_m en ordonnées respectivement à gauche (0-160) et à droite (-60+100) du diagramme. On détermine ainsi des zones climatiques, fonction de I_a et de I_h .

A	climat perhumide
B4	} climats de moins } en moins humides
B3	
B2	
B1	
C2	climat subhumide moite
C1	climat subhumide sec

Critère 2 :

Le second critère représente la "température efficace" et se classe suivant les différentes valeurs de EP. Nous avons divisé la classe A' de Thornthwaite en plusieurs sous-classes A'1 - A'2 - A'3 - A'4 suivant les limites

de la carte botanique de G. Mangenot et J. Miège. Ces classes sont les suivantes :

B'4	- 1100 mm limite Nord de la forêt pélohygrophile
A'1	1100 - 1150 " " " " subhygrophile
A'2	1150 - 1250 " " " " mésophile
A'3	1250 - 1300 " Sud du secteur soudanien
A'4	1300 - 1400
A'5	+ 1400 mm

Critère 3

Les limites de l'indice d'aridité (I_a) ont été conservées telles quelles sauf pour la classe r (0 - 16,7%) que nous avons subdivisée en introduisant une nouvelle classe r_0 d'où :

r_0	pas ou très peu de déficit en eau	0 - 8,3%
r	peu de déficit en eau	8,3 - 16,7%
w	déficit en eau modéré en hiver	16,7 - 33,3%
w ₂	grand déficit en eau en hiver	+ 33,3%

Critère 4

Nous avons admis des classes nouvelles pour la "concentration estivale" vu les très faibles variations qu'elle comprend du Nord au Sud, en Côte d'Ivoire. Nous avons adopté les limites suivantes :

a'4	- 26%
a'3	26 - 27%
a'2	27 - 28%
a'1	+ 28%

Les résultats de cette classification sont portés au tableau II et sur la carte climatique de la Côte d'Ivoire.

La petite saison sèche

A titre local, nous remarquerons l'importance relative des deux saisons humides qui se font sentir dans le Sud du pays. La petite saison sèche s'enfonce en basse Côte comme un coin axé sur la ligne Grand-Lahou-Bouaké. Nous l'avons estimée comme étant la somme cumulée des déficits mensuels en eau du sol par rapport à la saturation.

Ex : Abidjan : $46,2 + 68,3 = 114,5$ mm

Nous avons ainsi trouvé les valeurs suivantes classées par ordre décroissant :

Sassandra	212,7 mm en 3 mois
Abidjan	114,5 mm en 2 mois
Dimbokro	104,3 mm en 3 mois
Gagnoa	30,8 mm en 2 mois
Adiaké	30,6 mm en 2 mois
Bouaké	5,8 mm en 1 mois

Cette petite saison est inexistante pour les autres postes calculés.

Résultats

Ils sont exprimés dans une carte et dans des graphiques.

La carte (fig. II) met en évidence les zones clima-

tiques. Les limites climatiques sont volontairement schématiques mais nous avons acquis la certitude, au cours de nos tournées, que la Sassandra et le Bandama sont des limites climatiques très strictes. Etant donné le nombre restreint de postes d'observation, il serait présomptueux de vouloir préciser davantage. Cette carte est en accord avec ce que nous savons actuellement de la végétation. Nous avons également porté les quelques centres de divergence de tornades appelés "dortoirs" par analogie avec la croyance populaire et les travaux britanniques

de l'Est africain. Ils ont été déterminés au cours de tournées dans l'Ouest du pays.

Les graphiques permettent de mieux se rendre compte au cours de l'année des périodes sèches et humides. Ils sont en complet accord avec ce que nous savons des cycles culturaux rizicoles à Ferkéssédougou - Odienné - Man - Gagnoa - Soubré et Abidjan. Les graphiques montrent simplement les périodes d'emmagasinement et de restitution d'eau par le sol, les périodes humides et sèches (fig. III, IV et V).

CONCLUSION

Différentes conclusions se dégagent de cette étude:

1. C.W. Thornthwaite s'est servi de sa méthode pour classer les climats et les zones de végétation, ce qui permet la détermination des "homoclimes" à l'échelle mondiale. Comme homoclimes de la Côte d'Ivoire, nous citerons : les Guyanes, les bouches du Niger, et le moyen Congo côtier, l'état de Cochin aux Indes et le Sud de Ceylan, une grande partie de l'Indonésie et l'extrême nord australien. On peut ainsi connaître les stations agronomiques qui travaillent les mêmes problèmes ce qui permet de guider le choix des introductions de plantes et la sélection d'où un net gain de temps et de surface cultivée.

2. Des bilans d'eau (fig. III), on peut déduire directement les cycles culturaux possibles et les variétés adéquates. Les graphiques donnent les périodes de semis et de récolte; ainsi pour le riz sec, les semences débutent à Gagnoa puis s'étendent rapidement vers le Sud, enfin s'étalent plus lentement vers l'Ouest. D'autre part, en ce qui concerne les variétés, celles de 180 jours (6 x 30) seront recommandées à Odienné, alors qu'à Soubré et Gagnoa, des variétés de 120 jours seraient préférables, étant entendu qu'un surplus hydrique nul ($S = 0$) est la limite inférieure de la riziculture.

3. Les bilans d'eau peuvent être utilisés en agriculture (rendements en vert, difficultés saisonnières pour le caféier et le palmier à huile) pour pallier aux irrégularités climatiques.

4. Cette technique apporte une part très importante à la connaissance de l'écologie végétale; il suffit de déterminer l'eau utilisable du sol et la profondeur drainée effectivement par les racines d'une espèce donnée.

5. Au point de vue du génie rural, la carte du surplus d'humidité indique avec précision les grandes lignes où l'on pourrait établir des retenues d'eau :

— retenue d'eau à des fins agricoles :

a) ligne NE - SW passant par Odienné pour la riziculture. (700 mm de surplus)

b) ligne E - W passant par Dabakala pour l'agriculture (250 mm de surplus)

— retenue d'eau à des fins de force motrice :

a) zone montagneuse de Man (300 mm)

b) ligne de Grand Lahou à Alépé (500 mm)

En Nigéria, les travaux de B.J. GARNIER ont abouti à l'élaboration d'un plan d'irrigation du pays.

ANNEXE I

LES CLIMOGRAMMES

Nous donnerons en appendice les climogrammes de quelques postes particulièrement représentatifs de leur zone climatique. Nous citerons les climogrammes suivants :

- climogrammes pluviométriques classiques (fig. IV et V).
- climogrammes hygrothermiques (fig. VI et VII). Nous employons la forme moderne exprimée en unités CGS où l'humidité relative est remplacée par la tension de vapeur exprimée en millibars le long de l'axe des ordonnées et où la température est mise en abscisses. L'humidité relative peut alors se lire suivant la perpendiculaire menée à la courbe d'humidité relative, la plus proche du point considéré.

— climogrammes hydrohéliographiques (fig. VII) suivant la technique de Plantefol (6) que nous avons adaptée au bilan d'eau. En ordonnées, on portera dans l'ordre, le déficit en eau, la réserve en eau du sol, et le surplus hydrique. En abscisses, on notera l'insolation mensuelle. Un tel graphique est particulièrement apte à rendre compte de l'écologie d'une association végétale ou d'une espèce donnée car il combine sur un même diagramme les données du bilan d'eau et du bilan de chaleur.

Nous citerons les postes dont nous avons l'insolation (soleil brillant) et le bilan d'eau, savoir :
Abidjan - Bouaké - Gagnoa.

ANNEXE II

LA VALEUR DU PICHE

Nous avons étudié la valeur de la méthode d'estimation de l'évapotranspiration potentielle calculée suivant la méthode de B.J. Garnier et nous avons essayé de relier ces mesures à celles du Piche par les corrélations simples et multiples liées à la vitesse du vent et au déficit de saturation.

Nous avons distingué les postes de forêt de ceux de savane.

Forêt :	Abidjan	Adiaké	Dimbokro
	Gagnoa	Sassandra	
Savane :	Bouaké	Ferkéssédougou	
	Man	Odienné.	

Tous les résultats de corrélation simple se condensent dans le tableau suivant où P désigne l'évapotranspiration potentielle, E, l'évaporation Piche, V, la vitesse du vent, et D, le déficit de saturation.

		P	E	V
forêt	E	+ 0,505"	-	-
	V	- 0,353"	+ 0,285'	-
	D	+ 0,940	+ 0,582"	- 0,280'
savane	E	+ 0,881"	-	-
	V	- 0,068	+ 0,194	-
	D	+ 0,945"	+ 0,929"	- 0,051

" significatif à P = 0,01 ' significatif à P = 0,05

On remarquera pour les corrélations simples :

1. les excellentes liaisons entre l'évapotranspiration et le Piche tant en forêt qu'en savane.
2. la valeur de la formule de Garnier par rapport au Piche en forêt (0,505) et en savane (0,881) mais sa médiocrité quand il y a du vent élevé en forêt (- 0,353).
3. les rapports entre le Piche et le déficit de saturation et vitesse du vent.
4. la relation inverse entre V et D, vérifiée par la théorie admise jusqu'ici, ce qui a pour conséquence de réduire l'erreur de l'évaluation de Garnier en pays de savane (- 0,068).

BIBLIOGRAPHIE

1 — C. PELERENTS. Etude du système racinaire du riz de terre ferme en conditions naturelles. Bulletin agricole Congo Belge 1958.49.5.p.1269-1291.

2 — B. DABIN, N. LENEUF. Les sols de bananeraies de la Côte d'Ivoire. Fruits 1960.15.2 ; p. 77-88

3 — B.J. GARNIER. A method of computing potential evapotranspiration in West Africa. Bulletin I.F.A.N. 1956.A.18.3.p.665-676.

4 — A. CHABRA. Etude climatologique provisoire de la Côte d'Ivoire. Serv. Météo. C.I. 1955. 63 P. Serv. Météo. C.I. 1955. 63 p.

5 — C.W. THORNTHWAITE. An approach towards a rational classification of climates. Geogr. revue 1948.38.1.p.55-94.

6 — P. CURE. Essais de représentations synthétiques des climats pour la géographie botanique. Lechevalier éd. Paris. 1943.3.1. 51 pp. décembre 1960.

TABLEAU I
BILAN HYDRIQUE

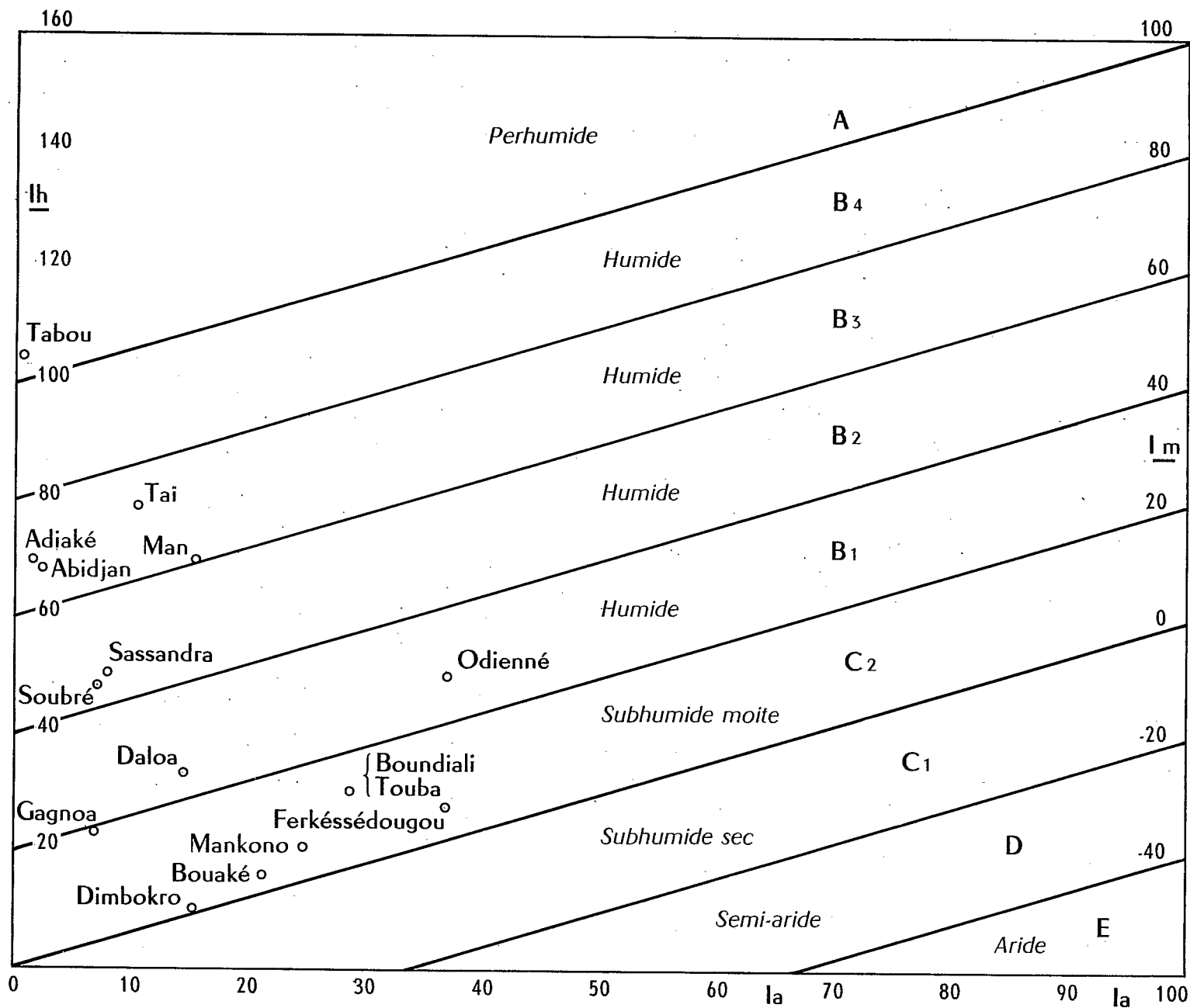
	Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Totaux
		FORT-BOUJET (ABIDJAN)	E P P R D S	99,8 22,6 9,2	96,0 34,9 0 51,9	107,0 111,7 4,7	104,1 127,9 28,5	99,5 400,5 100,0	89,4 446,2 100,0	93,6 148,5 100,0	85,6 39,4 53,8	83,7 61,6 31,7	93,0 191,3 100,0	99,0 221,4 100,0
ADIAKE	E P P R D S	91,5 21,2 14,6	90,7 38,6 0 37,5	102,9 111,1 8,5	98,1 151,0 64,4	95,5 289,0 100,0	79,5 452,3 100,0	83,7 200,0 100,0	81,5 57,5 70,0	81,6 99,0 93,4	90,5 146,2 100,0	88,2 142,3 100,0	94,6 79,5 84,9	1 078,3 1 701,0 37,5 750,2
BOUAKE	E P P R D S	133,6 12,2 0 121,4	121,8 37,5 0 84,3	116,3 96,7 0 19,6	116,4 142,8 26,4	107,9 149,8 68,3	98,1 135,9 100,0	91,8 86,0 94,2	90,5 116,4 100,0	93,3 236,0 100,0	101,7 130,1 100,0	104,1 39,2 35,1	120,9 24,5 0 61,3	1 296,4 1 207,1 - 286,6 197,3
DIMBOKRO	E P P R D S	118,7 20,4 0 98,3	117,6 42,8 0 74,8	126,5 126,4 0 0,1	118,5 155,6 37,1	114,7 195,6 100,0	101,4 190,3 100,0	100,4 75,8 75,4	96,4 59,3 38,3	100,8 144,5 82,0	105,4 135,2 100	109,2 70,5 61,3	114,1 15,0 0 37,8	1 323,7 1 231,4 211,0 118,7
FERKESSE DOUGOU	E P P R D S	146,0 7,5 0 138,5	135,2 17,7 0 117,5	143,5 40,5 0 103,0	128,1 80,4 0 47,7	122,1 149,9 27,8	106,8 145,0 66,0	100,1 175,2 100,0	96,1 298,7 100,0	96,0 240,5 100,0	107,3 110,3 100,0	117,9 32,5 14,6	137,6 7,4 0 115,6	1 436,7 1 305,6 522,3 391,2
GAGNOA	EP P R D S	106,3 27,2 0 40,8	103,6 56,8 0 46,8	110,4 155,5 45,1	109,2 153,8 89,7	115,3 188,1 100,0	89,4 207,6 100,0	93,9 91,6 97,7	89,0 62,8 71,5	93,0 175,2 100,0	96,4 140,2 100,0	96,9 96,6 99,7	101,7 40,3 38,3	1 205,1 1 395,7 87,6 278,2
MAN	E P P R D S	119,7 17,0 0 102,7	114,0 56,6 0 57,4	110,1 125,1 15,0	102,0 155,9 68,9	102,0 167,7 100,0	88,2 210,2 100,0	78,1 205,8 100,0	74,1 277,0 100,0	79,8 316,3 100,0	86,2 160,9 100,0	94,5 61,7 67,2	107,9 22,8 0 17,9	1 156,6 1 777,0 178,0 798,4
ODIENNE	E P P R D S	138,3 0,7 0 137,6	140,8 15,1 0 125,7	147,6 34,0 0 113,6	132,0 69,6 0 62,4	122,1 123,4 1,3	105,9 173,9 69,3	101,4 290,7 100,0	93,0 405,8 100,0	95,4 285,9 100,0	102,9 159,0 100,0	113,7 48,8 35,1	131,1 9,7 0 86,3	1 424,2 1 616,6 525,6 718,6
SASSANDRA	E P P R D S	86,5 21,1 0 7,7	81,2 25,5 0 55,7	91,5 74,8 0 16,7	89,1 98,6 9,5	88,7 282,7 100,0	76,8 437,6 100,0	82,5 120,8 100,0	76,3 22,6 46,3	73,5 42,0 14,8	81,5 92,9 26,2	84,9 128,8 70,1	90,8 78,4 57,7	1 003,3 1 425,8 80,1 502,6
TABOU	EP P E D S	96,7 41,7 45,0	86,8 54,1 12,3	98,0 81,4 0 4,3	96,0 140,0 44,0	94,6 425,3 100,0	89,1 497,5 100,0	96,1 142,1 100,0	89,3 89,8 100,0	74,7 209,9 100,0	83,5 206,3 100,0	88,5 196,7 100,0	92,1 130,6 100,0	1 085,3 2 215,4 - 4,3 1 134,4

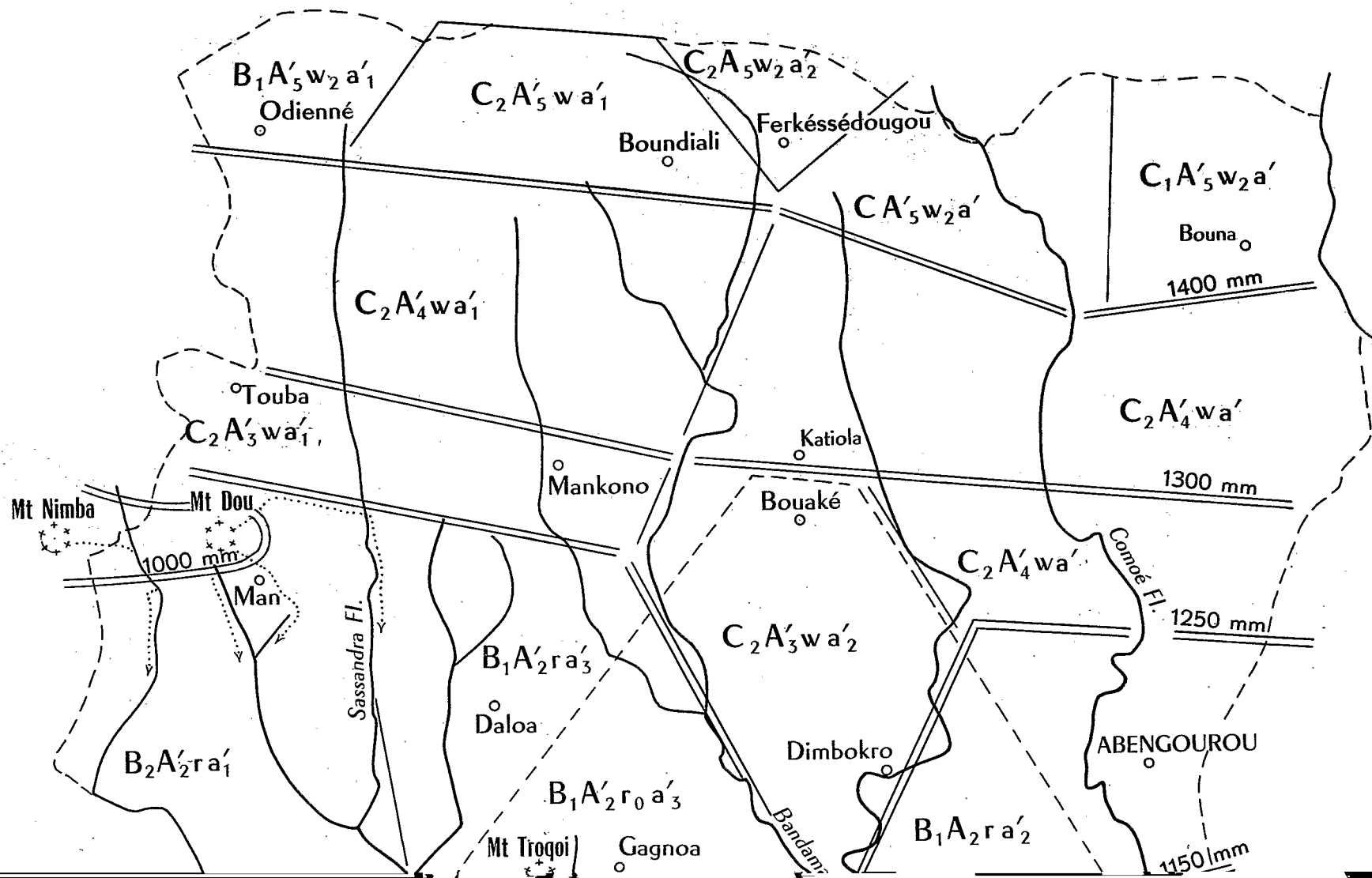
TABLEAU I (suite)
BILAN HYDRIQUE

BOUNDIALI	Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Totaux
	E P	142,1	138,0	145,6	130,0	122,1	106,3	100,7	94,5	95,7	105,1	115,8	134,3	1430,2
P	4,6	13,9	59,0	73,5	117,9	141,4	230,5	298,6	222,3	126,6	36,0	8,0	1337,4	
R	0	0	0	0	0	34,1	100	100	100	100	20,2	0	408,9	
D	137,5	124,1	86,6	56,5	4,2								106,1	
S							63,9	204,1	126,6	21,5			416,1	
DALOA	E P	113,0	108,8	110,3	105,6	108,6	88,8	86,0	81,5	86,4	91,3	95,7	104,8	1180,8
	P	18,1	63,7	106,1	153,1	148,6	180,8	112,3	118,1	249,3	178,3	62,9	11,2	1402,5
	R	0	0	0	47,5	87,5	100	100	100	100	100	67,2	0	170,6
	D	94,9	45,1	4,2										26,4
	S						79,5	26,3	36,6	162,9	87,0			392,3
MANKONG	E P	131,3	124,6	122,5	116,7	110,0	97,5	90,7	87,0	90,4	98,1	104,1	120,2	1293,1
	P	23,4	30,8	88,3	101,2	150,9	114,5	122,7	181,6	246,7	117,4	44,7	8,3	1230,5
	R	0	0	0	0	40,9	57,9	89,9	100	100	100	40,6	0	322,7
	D	107,9	93,8	34,2	15,5									71,3
	S								84,5	156,3	19,3			260,1
SOUBRE	E P	101,5	95,2	104,2	102,6	104,9	89,2	95,0	89,1	83,9	90,0	92,7	120,2	1145,2
	P	28,9	44,7	139,2	164,5	178,1	246,8	102,3	106,4	243,4	205,1	121,3	8,3	1618,0
	R	0	0	35,0	96,9	100	100	100	100	100	100	100	0	82,7
	D	32,2	50,5											40,4
	S					70,1	157,6	7,3	17,3	159,5	115,1	28,6		555,5
TAI	E P	108,2	100,4	104,0	99,0	98,3	88,6	87,2	81,7	77,2	84,8	91,5	100,0	1120,9
	P	14,7	40,6	158,4	127,3	193,0	291,3	142,4	131,6	392,2	241,7	120,5	34,2	1887,9
	R	0	0	54,4	82,7	100	100	100	100	100	100	100	34,2	119,1
	D	59,3	59,8											886,1
	S					77,4	202,7	55,2	49,9	315,0	156,9	29,0		
TOUBA	E P	129,0	127,4	128,8	117,0	112,1	97,0	89,7	83,5	87,6	94,5	104,1	119,5	1290,2
	P	18,4	18,2	81,4	117,5	148,6	139,3	188,5	227,3	233,4	108,9	37,4	17,8	1336,7
	R	0	0	0	0,5	37,0	79,3	100	100	100	100	33,3	0	335,6
	D	110,6	109,2	47,4										68,4
	S							78,1	143,8	145,8	14,4			382,1



TABEAU II
INDICES DE THORNTHWAITE POUR LA COTE D'IVOIRE



	EP	P	D	S	S _I ³ EP'	Ih	Ia	Im	Ce	Type
ABIDJAN (P.B.)	1 152,8	1 894,4	51,9	793,6	307,1	68,85	4,50	66,25	26,64	B ₃ A' ₂ r ₀ a' ₃
ADIAKE	1 078,3	1 791,0	37,5	750,2	291,7	69,57	3,48	67,48	27,05	B ₃ B' ₄ r ₀ a' ₃
BOUAKE	1 296,4	1 207,1	285,6	197,3	354,5	15,22	22,11	1,95	27,34	C ₂ A' ₃ w a' ₂
DIMBOKRO	1 325,7	1 231,4	211,0	118,7	362,6	8,97	15,94	0,59	27,39	C ₂ A' ₄ r a' ₂
FERKESSEDOUGOU	1 436,7	1 305,6	522,3	391,2	393,7	27,23	36,35	5,42	27,40	C ₂ A' ₅ w ₂ a' ₂
GAGNOA	1 205,1	1 395,7	87,6	278,2	323,2	23,09	7,27	18,73	26,82	B ₁ A' ₂ r ₀ a' ₃
MAN	1 156,6	1 777,0	178,0	798,4	328,1	69,03	15,39	59,80	28,19	B ₂ A' ₂ r a' ₁
ODIENNE	1 424,2	1 616,6	525,6	718,0	401,7	50,41	36,90	28,27	28,21	B ₁ A' ₅ w ₂ a' ₁
SASSANDRA	1 003,3	1 425,8	80,1	502,6	261,8	50,00	7,98	45,30	26,09	B ₂ B' ₄ r ₀ a' ₃
TABOU	1 085,3	2 215,4	4,3	1 134,4	280,8	104,52	0,40	104,28	25,87	A B' ₄ r ₀ a' ₄
BOUNDIALI	1 430,2	1 337,4	408,9	416,1	397,7	29,09	28,59	11,94	27,81	C ₂ A' ₅ w a' ₂
DALOA	1 180,8	1 402,5	170,6	392,3	324,7	33,22	14,45	24,55	27,50	B ₁ A' ₂ r a' ₂
MANKONO	1 293,1	1 230,5	322,7	260,1	363,8	20,11	24,96	5,13	28,13	C ₂ A' ₃ w a' ₁
SOUBRE	1 145,2	1 618,0	82,7	555,5	302,0	48,51	7,22	44,18	26,37	B ₂ A' ₁ r ₀ a' ₃
TAI	1 120,9	1 887,9	119,1	886,1	303,4	79,05	10,63	72,67	27,07	B ₃ A' ₁ r ₀ a' ₃
TOUBA	1 290,2	1 336,7	335,6	382,1	373,2	29,62	26,01	14,01	28,93	C ₂ A' ₃ w a' ₁

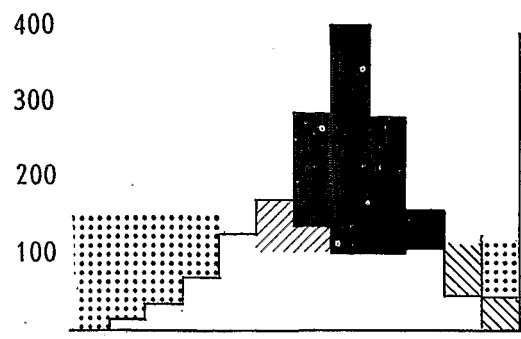




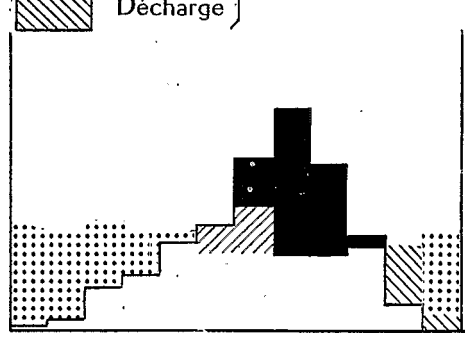
LÉGENDE

 Charge
 Décharge
 } Réserve hydrique

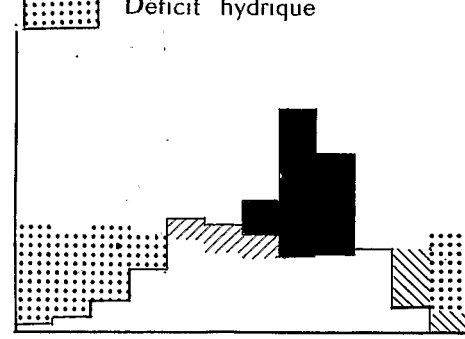
 Surplus hydrique
 Déficit hydrique



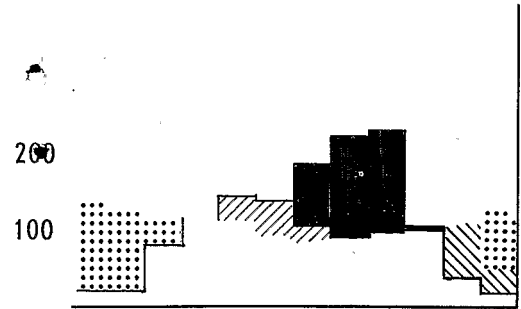
Odienné



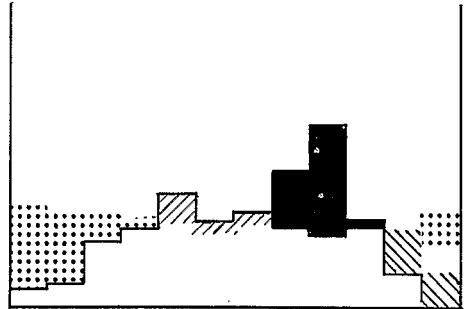
Boundiali



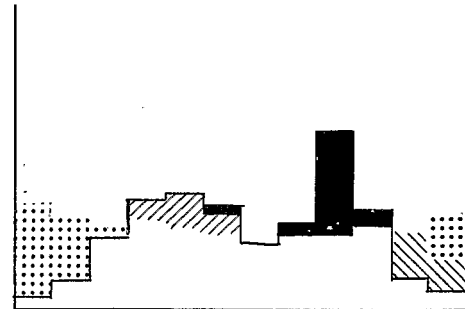
Ferkessedougou



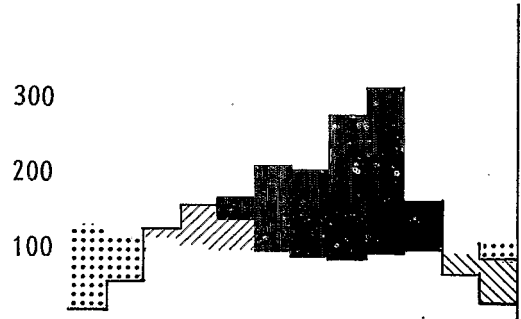
Touba



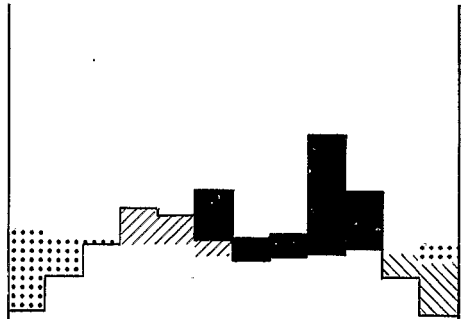
Mankono



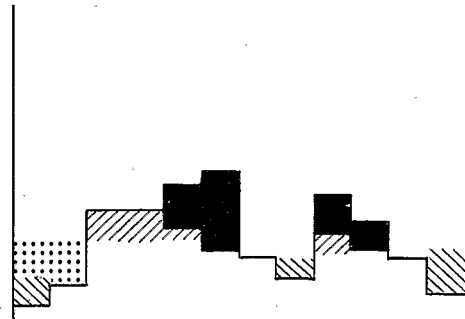
Bouaké



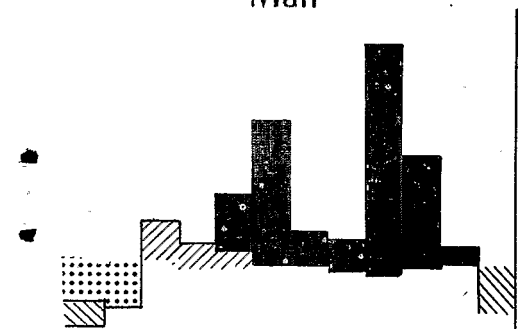
Man



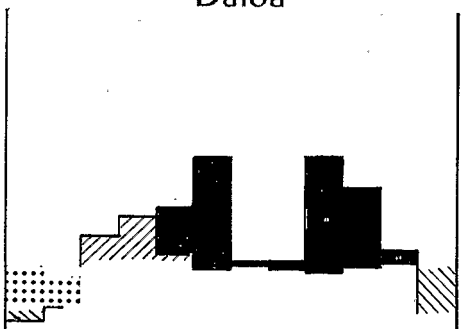
Daloa



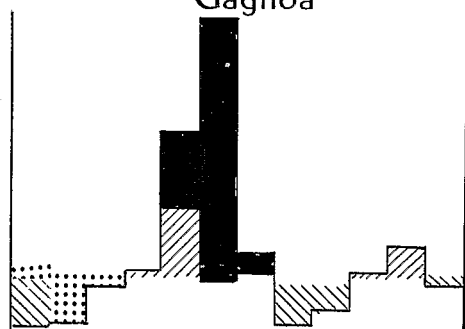
Cagnoa



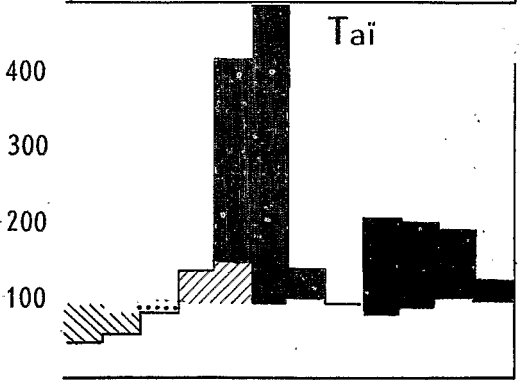
Taï



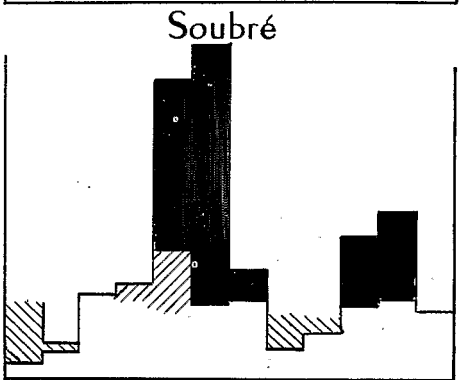
Soubré



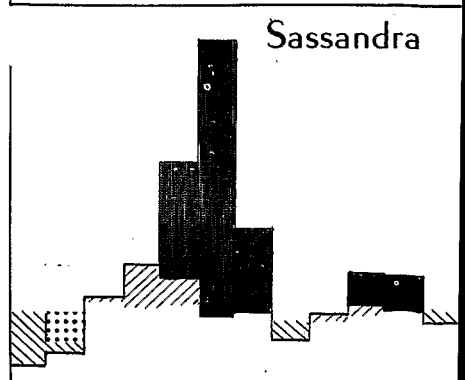
Sassandra



Tabou



Abidjan



Adiaké

