

Académie royale
des
Sciences coloniales

CLASSE DES SCIENCES NATURELLES
ET MÉDICALES

Mémoires in-8°. Nouvelle série.
Tome IV, fasc. 1.

Koninklijke Academie
voor
Koloniale Wetenschappen

KLASSE DER NATUUR- EN
GENEESKUNDIGE WETENSCHAPPEN

Verhandelingen in-8°. Nieuwe reeks.
Boek IV, aflev. 1.

La variation annuelle du trouble atmosphérique à Stanleyville

(CONGO BELGE)

PAR

M. DE COSTER

LIC. SC. PHYS.

MÉTÉOROLOGISTE ASSISTANT DU BUREAU DE RAYONNEMENT
DU SERVICE MÉTÉOROLOGIQUE

ET

W. SCHUEPP

DOCTEUR EN SCIENCES NATURELLES ET EN MÉTÉOROLOGIE
CHEF DU BUREAU DE RAYONNEMENT DU SERVICE
MÉTÉOROLOGIQUE



Avenue Marnix, 25
BRUXELLES

Marnixlaan, 25
BRUSSEL

1956

PRIX : F 50
PRIJS:

La variation annuelle
du trouble atmosphérique
à Stanleyville

(CONGO BELGE)

PAR

M. DE COSTER

LIC. SC. PHYS.

MÉTÉOROLOGISTE ASSISTANT DU BUREAU DE RAYONNEMENT
DU SERVICE MÉTÉOROLOGIQUE

ET

W. SCHUEPP

DOCTEUR EN SCIENCES NATURELLES ET EN MÉTÉOROLOGIE
CHEF DU BUREAU DE RAYONNEMENT DU SERVICE
MÉTÉOROLOGIQUE

Mémoire présenté à la séance du 18 février 1956.
Rapporteur : M. N. VANDER ELST.

La variation annuelle du trouble atmosphérique à Stanleyville

INTRODUCTION

Pendant plusieurs années déjà, le rayonnement global et le rayonnement diffusé sont mesurés d'une façon continue en Afrique centrale.

Les données de base pour les besoins de la climatologie sont déjà publiées [1].

Par contre, l'étude de la pureté de l'atmosphère équatoriale n'a été que très sporadique jusqu'ici. Quelques mesures isolées du trouble atmosphérique faites dans le SE et l'E du Congo [2] montrent que ce facteur atteint des valeurs très fortes comparées à celles obtenues dans les régions à climat tempéré.

Des mesures systématiques ont été faites, depuis, à Léopoldville, Stanleyville et Élisabethville. Leur dépouillement et leur interprétation demandent beaucoup de temps et nous ne présentons, pour commencer, qu'une année complète — de juin 1954 à juillet 1955 — de mesures effectuées à Stanleyville. La station d'observation est située à 25°11' Est, 0°31' NW et à 415 m au-dessus de la mer au milieu de la forêt équatoriale ; elle se trouve à l'aérodrome, à environ 3 km du centre de la ville.

L'influence de cette dernière — qui n'a rien de comparable à une grande ville européenne — peut en première approximation être négligée et nos résultats

(¹) Les nombres entre crochets [] se réfèrent à la bibliographie, page 9.

peuvent être considérés comme valables pour la cuvette congolaise.

LES MESURES.

Toutes les mesures ont été faites au moyen de l'actinomètre MICHELSON n° 7208 muni de filtres standard OG 1, RG 2 et RG 8 (série Davos 1951). L'appareil avait été étalonné à Léopoldville en mai 1954 et le coefficient, fixé à 0,0195 mcal/div. a été vérifié fin janvier 1955.

Il n'a pas été appliqué de correction de température. La variation annuelle de température est d'ailleurs très faible à Stanleyville, les mesures se faisant ainsi pratiquement dans les conditions d'étalonnage.

La nébulosité moyenne étant assez forte en Afrique centrale pendant toute l'année, des lectures *régulièrement espacées* n'ont pu être faites qu'assez rarement. Dans la majorité des cas, il a fallu profiter d'éclaircies parfois très courtes.

Le dépouillement a été fait d'après la méthode de W. SCHUEPP [3] qui permet aussi de calculer l'épaisseur de la couche d'eau condensable w contenue dans l'atmosphère au-dessus de la station. Les notations qui suivent sont celles adoptées dans [3].

Le coefficient de trouble B' (appareil de mesure à grande ouverture), l'exposant α donnant les dimensions moyennes des aérosols et la quantité d'eau w , γ sont définis par

$$I_t = \int_0^{\infty} I_0(\lambda) 10^{-[m\alpha\lambda^{-4.05} + m_h B' (2\lambda)^{-\alpha} + f(m_h, w)]} d\lambda$$

où I_t est le rayonnement direct mesuré.

L'absorption par l'ozone, qui devrait figurer dans $f(m_h, w)$ est éliminée par une correction constante pour toutes les mesures. (On admet généralement que l'épais-

seur réduite d'ozone est de 1,6 à 1,7 mm à l'équateur). Pour les calculs et la discussion de la précision atteinte nous renvoyons le lecteur aux travaux de SCHUEPP [3] ainsi qu'à un exposé de ALBRECHT [4].

La précision maximum n'a pas été souvent atteinte, car le rayonnement n'était en général pas sans légères fluctuations pendant les mesures. Il semble cependant que les conditions d'observation régnant dans la Cuvette congolaise ne permettront guère d'obtenir une précision beaucoup plus grande.

Les constantes des filtres OG 1, RG 2 et RG 8 utilisés ont été fixées respectivement à $F_g = 1/1.120$, $F_r = 1/1.120$ et $F_s = 1/1.153$. Le rapport $m/mh = 0,96$ a été pris constant ; il correspond à la valeur moyenne de la pression atmosphérique à Stanleyville. Quoique le facteur de trouble soit très grand, les valeurs de α résultant des lectures faites le même jour montrent une forte dispersion. Pour le calcul de w , les valeurs *moyennes journalières* de α ont été utilisées.

Comme les mesures actinométriques déterminant w se font, soit en l'absence de nuages, soit entre les nuages, les valeurs obtenues seront en général trop faibles surtout lors de la présence de gros cumuli. Des radiosondages ayant été faits à la station de Stanleyville de août 1954 à janvier 1955 et en juin et juillet 1955, nous avons comparé les valeurs de w aux quantités d'eau à la verticale de la station, obtenues par les sondages effectués le même jour. Les corrections définitives ($c_r = 0,975$ et $c_s = 0,931$) ont ainsi été fixées. La première est du même ordre de grandeur que celle utilisée dans [3] ; la seconde, déterminée pour la première fois, confirme que l'estimation de LINKE [10] de l'infra-rouge proche du rayonnement direct est beaucoup trop faible et que les valeurs obtenues par NICOLET [11] sont plus acceptables.

LES RÉSULTATS.

Les tableaux (pages 11 à 34) donnent les résultats des mesures. Les valeurs du rayonnement y sont les suivantes :

I_t rayonnement total entre	0,3 et 5,0 μ
I_g — de longueur d'onde entre	0,525 et 3,0 μ
I_b — — —	0,3 et 0,525 μ et $> 3,0$
I_r — — —	0,625 et 3,0 μ
I_d — — —	0,525 et 0,625 μ
I_8 — — —	0,710 et 3,0 μ
I_b — — —	0,525 et 0,710 μ .

On y trouve aussi la nébulosité totale, N , et la nébulosité sans Ci , N' , ainsi que la pression de vapeur d'eau au sol, e (en mm de mercure). Les observations de N ne donnent pas une idée de la nébulosité moyenne à Stanleyville, nos mesures ayant toujours été faites par un ciel au moins partiellement découvert. Il n'a pas été fait d'observation de la visibilité, la position de la station ne permettant pas une estimation assez exacte.

En comparant les valeurs de α , B' et w obtenues soit par RG 2, soit par RG8 on constate :

1° que les deux mesures entraînent une dispersion du même ordre ;

2° que l'accord entre les valeurs moyennes journalières est très satisfaisant.

α varie peu au cours de l'année. La valeur moyenne située vers 1,7 est nettement supérieure à celle de 1,3 préconisée par ANGSTRÖM ou à celle de 1,5 utilisée par OLLSON et SCHUEPP au Spitzberg [5] et par MÖRIKOFER et SCHUEPP au Jungfrauoch [6]. Notons que les mesures effectuées par H. LETTAU [2] à la Lualaba avaient donné $\alpha = 1,75$.

D'après A. V. D. BORNE, il en résulte un rayon effectif

moyen des particules d'environ $0,3 \mu$ [7]. Dans des travaux plus récents, JUNGE [8] et VOLZ [9] envisagent une réparation spectrale des aérosols, tel que le nombre de particules de diamètre ρ est proportionnel à $\rho^{-(\alpha+2)}$

$$N(\rho) \simeq \rho^{-(\alpha+2)}$$

Dans ce cas, pour $\alpha = 2$, les particules de rayon $0,1 \mu$ sont 10^4 fois plus nombreuses que celles de 1μ .

D'après les calculs de VOLZ, pour $\alpha = 1,7$, la grande majorité des aérosols causant l'extinction de $\lambda = 0,5 \mu$ ont des rayons compris entre $0,15$ et $0,25 \mu$.

Les *graphiques* 1 et 2 donnent les variations annuelles de B' et w .

Le rayonnement direct mesuré pour une même hauteur du soleil à des époques différentes de l'année, montre des variations considérables. Ainsi pour $h_0 = 74^\circ$, nous trouvons le 10 août 1954 $0,758 \text{ mcal/cm}^2\text{min}$ et le 14 avril 1955, $1,320 \text{ mcal/cm}^2\text{min}$. On peut donc s'attendre a priori à de grandes fluctuations de B' ou (et) de w .

Nous référant au *graphique* 1, nous constatons que le *facteur de trouble* accuse en effet une variation annuelle très forte, les valeurs extrêmes de $10^3 B'$ étant d'environ 40 et 500 (nous avons utilisé les valeurs journalières moyennes).

Étant donné l'absence pratiquement totale de poussières industrielles en Afrique centrale, les grandes valeurs atteintes en décembre-janvier et juin-juillet-août semblent dues à l'apport de cendres microscopiques, produites par les feux de brousse extrêmement répandus, et de poussières entraînées par les vents venant du NE (Soudan) (1).

(1) M. DESSENS, Directeur de l'Observatoire de Puy-de-Dôme, nous a signalé que ses récentes recherches à Lukolela montrent que la brume dans la Cuvette centrale pendant la « saison sèche » est essentiellement constituée par de très petites gouttelettes d'eau.

Décembre-janvier et juin juillet sont en effet les périodes où les saisons sèches (soit au N, soit au S) s'approchent sensiblement de Stanleyville. Dans la moyenne climatologique de la pluviosité, des minima peu accentués se présentent au cours de ces mois. Mais comme les véritables saisons sèches sont inexistantes à Stanleyville, des périodes de forte précipitation changent très souvent totalement les valeurs de B' . Le *graphique 1* montre qu'en général le trouble décroît brusquement après les fortes précipitations. Ce qui était d'ailleurs parfaitement prévisible, la pluie entraînant au sol une grande partie des particules solides en suspension dans l'air.

La variation annuelle du rayonnement global (maxima en mars-avril et septembre-octobre et minima en décembre-janvier et juin-juillet-août, [1]) est donc due surtout aux valeurs du trouble atmosphérique, plus qu'aux différences assez faibles de la hauteur du soleil et de la nébulosité.

Remarquons que certaines diminutions excessives du trouble (p. ex. en janvier, juillet et novembre) ne relèvent pas la valeur moyenne du rayonnement global, ces périodes groupant en effet de nombreux jours très couverts et pluvieux.

La quantité d'eau précipitable — voir *graphique 2* — se répartit entre les valeurs moyennes extrêmes 7,0 et 3,5 cm ; la valeur moyenne annuelle étant de 5,1 cm. Nos mesures ne permettent guère d'établir une relation entre w et la pression de vapeur d'eau au sol, qui reste voisine de 20 mm de mercure pendant toute l'année.

Aucune corrélation n'existe entre les valeurs moyennes de w et l'importance ou la fréquence des précipitations.

Ces fortes valeurs de B' et de w expliquent l'importance du rayonnement diffusé en Afrique centrale.

Nous avons vu que le trouble diminue nettement après de fortes pluies. Par contre, la mesure actinomé-

trique du trouble et de w ne pourrait-elle pas être utilisée à la prévision synoptique ? Nous référant au *graphique 3* qui reprend les variations de B' et w avant des orages — en général avec précipitation au cours de la soirée et de la nuit — nous constatons que nos données ne permettent aucune conclusion. Une plus grande précision dans les mesures et un plus grand nombre d'observations journalières seraient d'ailleurs nécessaires, mais la nébulosité en limite fortement la possibilité. Un appareil à enregistrement continu donnant w même pendant des apparitions très brèves du soleil éviterait partiellement cette difficulté, mais la mesure actinométrique de w avant l'orage sera toujours sujette à caution, étant donné qu'il est certain que l'air est plus sec entre les nuages lors de la présence de Cb et que les valeurs de w ainsi trouvées sous-estiment les quantités d'eau présentes.

BIBLIOGRAPHIE

1. DUPONT, G. et SCHUEPP, W., Le rayonnement solaire à Léopoldville. (*I. R. C. B., Mém. in 8°*, Sect. Sc. nat. et méd., Tome 25, fasc. 1, 1954.)
SCHUEPP, W., Le rayonnement solaire à Stanleyville. (*I. R. C. B., Mém. in 8°*, Cl. Sc. nat. et méd., nouv. série, Tome 2, fasc. 1, 1955.)
—, « *Quarterly Radiation Bulletin* ». (Weather Bureau, Pretoria.)
2. LETTAU, H., Kern- und Staubgehalt der Bodenluft und die atmosphärische Schwächung der Sonnenstrahlung über Afrika und den angrenzenden Meeren (*Gerl. Beitr. Geoph.*, 55, 105, 1939.)
COUTREZ, R. et BOSSY, L., Observations astronomiques sur les hauts sommets du Kivu (*Ann. Observatoire Royal de Belgique*, 3^e série, Tome VI, fasc. 5, 1954.)
3. SCHUEPP, W., Die Bestimmung der Komponenten der atmosphärischen Trübung aus Aktinometermessungen. (*Arch. Met. Geoph. und Biokl. B.*, Band I, 257, 1949.)
—, Measurement of atmospheric turbidity and precipitable water with actinometers (Service Météo Congo belge, Léopoldville, 1954.)

4. ALBRECHT, F. H. W., Establishment of a radiation network connected to ordinary weather stations and evaluation of their observation (*Geof. pura e appl.*, **29**, 115, 1954.)
5. OLLSON, H. et SCHUEPP, W., Die atmosphärische Trübung in Spitzbergen (*Geografiska Annaler*, Heft 3-4, 210, 1950.)
6. MORIKOFER, W. et SCHUEPP, W., Aktinometrische Untersuchungen auf dem Jungfraujoch (*Arch. Met. Geoph. und Biokl. B*, Band 2, 397, 1951.)
7. LINKE, F. et VANDEN BORNE, A., Die Wellenlängenabhängigkeit der Strahlungsextinktion trübender Teilchen (*Gerl. Beitr. Geoph.*, **37**, 49, 1932.)
8. JUNGE, Chr., Gesetzmässigkeiten in der Grössenverteilung atmosphärischer Aerosole über dem Kontinent (*Ber. Dt. Wetterd. US-Zone*, N° 35, 261, 1952.)
9. VOLZ, F., Die Optik und Meteorologie der atmosphärischen Trübung (*Ber. Dt. Wetterd.*, n° 13, 1954.)
10. LINKE, F., Meteorologisches Taschenbuch IV (Tab., 109, 1939.)
11. NICOLET, M., Sur la détermination du flux énergétique du rayonnement extraterrestre du soleil (I. R. M. B., *Contribution 1* et *Arch. Met. Geoph. et Biokl. B*. Band 3, 209, 1951.)

Développement des mesures. Valeurs de α' , B' et w .

Actinomètre	Filtere	Série	Sensibilité	Correction finale														
				$10^3 \log cb$	$10^3 \log cd$	$10^3 \log cr$	$10^3 \log cd$	$10^3 \log c8$										
MICHELSON 7208	OG1 3,0 mm RG2 3,0 mm RG8 3,0 mm	Davos 1951 Davos 1951 Davos 1951	0,01950 mcal/cm ² min div. 0,02184 mcal/cm ² min div. 0,02184 mcal/cm ² min div. 0,02247 mcal/cm ² min div.															
Date	Heure vraie	Hauteur du soleil	mh (Bemporad)	m = 70,96 mh	ft mcal/cm ² min	fg mcal/cm ² min	fb mcal/cm ² min	fr mcal/cm ² min	fd mcal/cm ² min	α'	α' moyenne	$10^3 B'$	w cm	α' moyenne	$10^3 B'$	w cm	N (sans cirrus)	
juin 1954																		
3	1010	55.3	1.22	1.17	1069	832	237	662	170	1.8	1.8	140	6.1	1.7	140	5.6	20.33	1(1)
	1042	61.3	1.14	1.40	1104	863	241	677	186	3.0	1.8	130	6.2	1.7	150	4.6	18.90	1(1)
	1436	46.0	1.40	1.34	1072	845	227	666	179	3.0	1.8	110	5.3	1.7	120	4.6	18.90	6(5)
	1642	18.2	3.17	3.03	684	581	103	488	94	0.2	1.8	110	4.7	1.7	115	1.4	18.55	2(1)
14	1141	66.5	1.09	1.04	803	656	147	537	170	1.8	1.8	365	8.6	1.7	370	7.8	19.72	9(3)
	1333	57.7	1.18	1.12	780	644	136	531	121	1.6	1.8	360	7.6	1.7	345	7.9	19.13	6(5)
	1354	53.9	1.24	1.18	718	614	94	512	238	2.6	1.8	440	4.8	1.7	460	4.8	19.13	6(5)
	1441	44.6	1.43	1.36	642	546	96	455	997	1.7	1.8	380	8.5	1.7	390	7.6	19.48	5(5)
16	1405	51.8	1.27	1.22	813	670	140	556	117	1.7	1.9	310	6.5	1.8	315	6.3	21.22	8(5)
	1447	43.1	1.48	1.42	758	644	115	539	105	1.9	1.9	315	4.7	1.8	300	4.8	21.09	5(5)
	1520	36.1	1.69	1.62	696	610	86	516	94	2.2	1.9	305	3.4	1.8	320	4.2	20.58	5(4)

Date	Heure vraie	Hauteur du soleil	mh (Bemporad)	m = 0,96 hm	jc mcal/cm ² min	fg mcal/cm ² min	jb mcal/cm ² min	jt mcal/cm ² min	jd mcal/cm ² min	a'	a' moyenne	10 ³ B'	w cm	jc mcal/cm ² min	a'	a' moyenne	10 ³ B'	w cm	c	N (sans citrus)	
21	1354	53.8	1.24	1.19	1081	838	246	559	179	2.2	2.1	120	6.7	538	300	1.7	1.7	120	6.3	18.78	6(4)
	1442	44.2	1.41	1.38	1069	835	234	662	172	2.1	2.1	100	5.6	538	296	1.7	1.7	105	5.3	19.37	6(6)
25	1430	46.7	1.38	1.32	827	696	131	585	111	1.7	1.7	300	2.6	499	197	1.5	1.6	400	2.7	19.37	8(8)
	1506	39.3	1.56	1.50	770	653	117	542	111	2.0	1.7	265	3.8	463	190	1.7	1.6	275	3.7	19.37	8(8)
	1602	27.1	2.20	2.11	671	575	76	488	88	1.0	1.7	210	4.0	431	144	1.5	1.6	260	2.1	19.48	4(3)
28	1110	64.0	1.11	1.06	891	716	174	586	131	1.4	(1.8)	299	7.3	586	240	1.4	(1.8)	290	7.3	18.55	8(4)
juillet 1954																					
3	929	46.5	1.38	1.32	733	624	109	529	94	1.4	(1.8)	360	4.6	419	171	1.5	(1.8)	360	5.1	19.01	5(2)
20	1400	54.1	1.24	1.19	926	744	182	600	144	2.0	(1.8)	230	6.5	509	235	1.4	(1.8)	290	5.4	19.25	8(5)
22	1441	45.1	1.41	1.36	807	674	134	564	109	1.5	(1.8)	290	4.1	481	193	1.2	(1.8)	290	4.5	20.71	9(6)
26	1126	68.8	1.07	1.03	883	723	160	602	121	1.3	1.3	350	1.9	506	217	1.5	1.3	350	2.2	19.72	8(8)
	1230	69.0	1.07	1.03	924	743	181	610	133	1.4	1.3	300	3.1	517	226	1.1	1.3	300	2.9	19.72	8(6)
	1455	43.0	1.48	1.42	747	618	129	520	98	0.9	1.3	290	3.6	440	178	1.1	1.3	290	3.6	20.33	8(6)
28	954	53.7	1.24	1.19	649	560	90	483	77	1.2	1.2	490	0.7	417	142	1.3	1.2	500	0.9	19.48	3(3)
	1203	71.0	1.06	1.02	815	675	140	564	140	1.4	1.2	400	1.7	578	197	1.4	1.2	410	1.7	20.16	4(4)
	1349	57.2	1.19	1.14	735	616	88	546	70	0.9	1.2	540	-	448	128	0.3	1.2	460	0.3	18.90	4(4)

août 1954	3	940	51.1	1.28	1.23	788	663	125	560	103	1.4	1.1	350	0.5	477	186	1.5	1.1	350	0.7	19.48	2(2)
		1048	65.1	1.10	1.06	846	685	101	574	111	0.7	1.1	345	1.9	490	195	0.8	1.1	245	1.5	19.13	3(3)
4	1352	57.4	1.19	1.14	786	642	144	537	104	0.9	1.3	355	3.6	433	188	1.0	1.3	350	4.2	19.78	7(5)	
	1423	50.5	1.30	1.25	800	661	138	548	113	1.5	1.3	310	3.2	460	201	1.5	1.3	310	3.5	18.78	7(5)	
	1457	43.1	1.47	1.41	753	657	96	518	159	-	1.3	260	4.8	452	205	2.8	1.3	340	1.5	18.55	5(4)	
5	1414	52.5	1.26	1.21	922	738	184	604	134	1.2	1.9	220	6.5	509	229	1.1	1.9	240	5.7	19.60	8(7)	
	1436	47.8	1.36	1.30	922	770	152	634	136	2.5	1.9	250	3.1	531	239	2.3	1.9	250	3.4	20.09	4(3)	
	1441	46.5	1.38	1.32	903	747	156	611	136	2.1	1.9	235	4.6	508	259	2.1	1.9	235	4.9	20.09	4(3)	
6	1350	57.9	1.18	1.13	956	768	187	636	133	1.0	1.5	250	3.1	535	233	1.1	1.6	250	3.7	19.25	6(5)	
	1441	46.5	1.38	1.32	866	723	142	600	123	2.0	1.5	265	0.4	499	224	2.1	1.6	265	3.6	18.90	8(6)	
10	1143	74.0	1.04	1.00	819	682	136	574	108	1.4	1.4	425	2.2	489	193	1.5	1.4	425	2.1	18.32	3(2)	
	1212	74.0	1.04	1.00	758	642	117	539	102	1.7	1.4	485	1.7	469	172	1.4	1.4	500	1.8	18.32	3(2)	
	1323	64.5	1.11	1.06	778	653	125	550	103	1.5	1.4	490	2.2	467	186	1.5	1.4	430	2.9	18.90	6(5)	
	1445	46.3	1.59	1.34	614	519	96	437	82	1.2	1.4	410	5.4	580	138	1.0	1.4	425	5.1	20.2	8(6)	
	1527	37.8	1.62	1.56	560	488	72	432	56	0.3	1.4	420	2.0	570	117	1.1	1.4	420	3.1	19.72	6(5)	
13	1028	63.1	1.12	1.08	911	751	160	622	129	1.7	1.6	315	3.4	519	232	2.0	1.6	350	2.9	20.09	2(1)	
	1112	71.1	1.06	1.01	936	760	176	627	124	1.5	1.6	310	4.1	524	226	1.3	1.6	315	3.4	20.09	2(1)	
	1203	75.5	1.04	1.00	920	758	162	624	125	1.5	1.6	350	2.4	524	224	1.7	1.6	350	2.7	18.67	5(2)	
17	1356	58.2	1.18	1.13	878	722	155	596	127	1.8	1.8	310	4.9	499	223	1.8	1.8	310	5.4	20.96	5(4)	
28	1412	55.5	1.22	1.17	1039	792	248	626	166	0.9	1.1	140	4.9	512	280	0.7	0.8	140	4.6	18.78	8(5)	
	1516	40.2	1.54	1.48	1022	800	221	642	159	1.4	1.1	115	3.0	527	273	0.8	0.8	115	2.6	18.55	8(6)	

Date	Heure vraie	Hauteur du soleil	mh (Bemporad)	m = 0,96 mh	Jt mcal/cm ² min	Jg mcal/cm ² min	Jb mcal/cm ² min	Jr mcal/cm ² min	Jd mcal/cm ² min	a'	a' moyenne	10 ³ B'	w cm	Jg mcal/cm ² min	a'	a' moyenne	10 ³ B'	w cm	e	N[(sans citrus)]	
31	838	38.5	1.60	1.54	908	758	149	622	136	2.3	1.9	200	3.8	517	2.0	1.8	200	4.0	19.84	2(1)	
	912	46.9	1.37	1.31	1008	814	194	663	151	1.9	1.9	180	4.0	551	1.7	1.8	180	4.2	19.84	2(1)	
	1036	67.2	1.08	1.04	1006	809	197	655	154	2.0	1.9	250	5.3	548	1.8	1.8	260	5.1	18.55	5(3)	
	1132	78.0	1.03	0.99	1100	866	234	702	164	1.5	1.9	210	4.3	580	1.6	1.8	210	4.6	18.10	4(3)	
septembre 1954																					
1	1052	70.7	1.06	1.02	932	764	168	627	137	2.0	1.7	330	4.2	526	1.9	1.7	335	4.6	20.09	5(4)	
	1216	79.3	1.02	0.98	909	739	170	612	127	1.4	1.7	365	4.7	517	1.4	1.7	350	5.2	18.52	5(4)	
4	934	52.3	1.27	1.22	1078	856	227	692	125	1.8	1.9	165	4.0	573	1.5	1.9	160	4.5	19.72	1(1)	
	1010	59.8	1.15	1.10	1117	880	237	713	168	1.5	1.9	165	4.0	586	1.9	1.9	160	4.5	19.72	1(1)	
	1054	71.2	1.06	1.01	1170	914	257	731	181	2.0	1.9	155	4.2	602	1.9	1.9	160	4.5	20.21	2(1)	
	1134	78.5	1.03	0.98	1170	914	256	733	180	2.0	1.9	165	4.2	604	2.0	1.9	165	4.5	17.88	3(3)	
	1205	81.8	1.02	0.98	1166	914	252	733	180	2.0	1.9	165	4.1	604	2.0	1.9	165	4.5	18.88	3(3)	
5	1323	67.7	1.03	1.04	1096	868	228	702	166	2.0	1.9	200	4.1	579	1.9	1.9	195	4.8	18.32	4(4)	
	1414	55.2	1.22	1.17	971	800	172	659	140	2.0	1.9	265	3.4	548	2.1	1.9	270	4.3	18.32	4(4)	
6	1045	69.5	1.07	1.02	1143	888	254	716	172	1.5	1.6	165	3.6	589	1.5	1.6	165	4.0	18.44	5(5)	
	1131	78.7	1.03	0.98	1148	890	258	714	176	1.5	1.6	165	3.5	592	1.5	1.6	175	4.2	18.90	5(5)	
	1414	55.3	1.22	1.17	1063	835	228	674	161	1.5	1.6	175	3.6	556	1.5	1.6	175	4.8	19.25	4(4)	
	1455	45.6	1.41	1.36	971	782	189	640	141	1.3	1.6	195	3.7	526	1.6	1.6	180	4.6	19.37	5(5)	
	1534	36.1	1.69	1.62	913	753	160	615	137	2.0	1.6	180	3.6	509	2.0	1.6	180	3.9	19.48	4(3)	

7	958	58.3	1.18	1.13	979	795	184	646	148	2.0	1.8	245	4.6	536	258	2.0	1.9	250	5.5	20.96	3(3)
	1020	63.8	1.11	1.06	998	803	195	653	150	1.8	1.8	250	4.9	538	265	2.0	1.9	250	6.3	19.72	5(5)
	1220	79.6	1.02	0.98	1	838	218	682	157	1.7	1.8	250	4.6	566	273	1.6	1.9	245	5.6	17.99	9(7)
9	1302	72.5	1.05	1.01	1277	965	312	758	212	(2.9)	2.0	080	5.3	615	350	2.0	1.9	085	5.2	17.22	5(5)
	1355	60.0	1.15	1.10	1230	942	289	748	194	2.0	2.0	095	4.4	689	332	1.8	1.9	100	4.8	17.01	5(6)
16	1352	61.5	1.14	1.09	1201	918	283	724	194	2.0	1.9	095	4.4	595	324	1.5	1.5	105	4.5	19.37	5(5)
	1418	54.8	1.23	1.18	1174	904	270	716	188	2.1	1.9	100	4.8	585	309	1.0	1.5	105	4.4	19.48	4(4)
	1447	47.7	1.35	1.30	1156	888	268	704	184	1.5	1.9	085	5.0	573	315	1.2	1.5	090	4.6	19.48	4(4)
	1508	42.8	1.48	1.42	1129	885	244	704	181	2.1	1.9	090	4.3	573	312	2.0	1.5	095	3.8	19.38	4(4)
17	902	45.2	1.42	1.36	1145	892	252	710	182	2.0	1.8	090	4.3	580	312	1.6	1.6	090	4.2	18.67	1(0)
	945	55.7	1.22	1.17	1197	914	283	727	187	1.4	1.8	095	4.4	593	322	1.3	1.6	095	4.5	19.84	3(1)
	1030	67.0	1.09	1.05	1223	935	286	740	195	1.9	1.8	100	4.6	602	332	1.9	1.6	100	4.6	19.97	3(3)
18	900	44.8	1.43	1.37	1131	885	246	704	181	2.2	1.9	100	4.4	573	312	2.0	1.8	100	4.5	18.78	2(2)
	950	56.9	1.20	1.15	1184	914	269	724	190	2.2	1.9	105	4.8	595	320	1.6	1.8	110	4.6	18.55	2(2)
	1024	65.4	1.10	1.06	1201	920	281	731	189	1.7	1.9	100	5.0	595	326	1.6	1.8	110	5.2	19.84	3(2)
	1110	76.5	1.03	0.99	1246	938	308	748	190	0.1	1.9	095	5.0	609	328	0.8	1.8	100	5.1	19.84	3(2)
	1248	76.9	1.03	0.99	1234	942	292	745	197	2.0	1.9	105	4.7	604	337	2.0	1.8	105	5.2	17.55	6(6)
	1342	64.2	1.11	1.06	1236	946	290	750	196	1.9	1.9	095	4.3	609	336	1.9	1.8	095	4.6	17.99	6(5)
	1430	52.0	1.27	1.22	1209	936	273	740	196	2.5	1.9	080	4.2	606	330	2.0	1.8	090	4.1	18.32	5(4)
20	1348	62.5	1.13	1.08	1221	939	282	742	197	2.4	2.1	100	4.8	612	327	1.7	2.0	105	4.4	19.84	5(4)
	1420	54.6	1.23	1.18	1170	912	258	722	189	2.5	2.1	105	5.0	595	317	2.0	2.0	115	4.6	19.13	5(4)
	1448	47.7	1.36	1.30	1137	881	255	708	174	1.3	2.1	110	4.8	556	326	2.3	2.0	090	6.3	19.13	5(4)
28	1133	81.5	1.02	0.98	1248	945	303	741	204	2.1	2.1	095	5.2	604	340	1.6	1.6	100	5.6	20.33	6(6)
	1216	82.5	1.01	0.97	1228	936	258	741	195	1.8	2.1	120	4.6	606	330	1.5	1.6	120	4.8	20.09	8(7)
	1330	67.2	1.08	1.04	1158	900	258	715	185	2.3	2.1	140	5.4	573	304	1.6	1.6	145	4.4	18.10	4(3)
	1415	55.8	1.21	1.16	1127	878	250	693	184	2.5	2.1	125	5.4	573	304	1.6	1.6	135	4.8	18.10	4(3)

Date	Heure vraie	Hauteur du soleil	mh (Bemporad)	m = 0,96 mh	ft mcal/cm ² min	fg mcal/cm ² min	fb mcal/cm ² min	fr mcal/cm ² min	fd mcal/cm ² min	a'	a' moyenne	10 ³ B'	w cm	f8 mcal/cm ² min	fD mcal/cm ² min	a'	a' moyenne	10 ³ B'	w cm	e	N (sans citrus)
octobre 1954																					
1	1245	77.7	1.03	0.99	1160	892	268	713	179	1.3	1.5	150	3.8	585	307	1.2	1.2	150	4.2	18.10	7(2)
	1401	59.1	1.17	1.12	1160	894	266	713	181	1.7	1.5	115	4.2	587	307	1.1	1.2	120	3.9	18.21	8(5)
2	1321	69.1	1.07	1.03	1279	968	311	760	208	2.0	1.9	070	5.3	623	345	1.5	1.3	085	3.9	18.78	6(5)
	1402	58.7	1.17	1.12	1236	971	294	744	198	1.8	1.9	080	3.9	610	332	1.0	1.3	085	3.9	19.26	6(5)
4	1110	75.9	1.04	1.00	1248	947	301	751	196	1.5	1.7	105	4.1	615	332	1.0	1.2	105	3.9	20.71	5(5)
	1330	66.7	1.09	1.05	1228	936	292	744	192	1.5	1.7	100	3.8	612	324	0.9	1.2	105	3.3	17.88	3(2)
	1425	52.8	1.26	1.21	1147	897	250	715	182	2.2	1.7	120	3.5	588	309	1.7	1.2	125	3.0	17.88	3(2)
6	1010	61.6	1.14	1.10	1355	998	250	789	210	-	(1.0)	035	2.9	642	357	1.0	1.0	050	3.1	18.44	5(2)
	1131	79.3	1.02	0.98	1363	1014	249	800	214	(0.5)	(1.0)	050	2.6	646	368	1.0	1.0	055	3.3	17.99	3(2)
8	950	56.4	1.21	1.16	1297	975	522	768	207	1.1	1.7	060	3.5	623	352	1.0	1.4	055	4.2	17.99	9(1)
	1448	47.0	1.37	1.32	1092	847	245	762	182	2.3	1.7	110	5.3	636	309	1.7	1.4	105	6.8	19.13	7(2)
12	919	48.8	1.33	1.28	1178	914	264	727	186	1.7	1.7	095	3.6	598	316	1.4	1.3	100	3.4	20.09	9(9)
	1402	58.2	1.18	1.13	1197	922	275	733	189	2.0	1.7	110	3.7	601	322	1.5	1.3	110	4.0	17.66	6(5)
	1524	38.5	1.60	1.54	1191	919	282	729	190	0.5	1.7	050	3.5	595	325	0.5	1.3	055	3.7	18.44	5(2)

13	1110	75.0	1.04	1.00	1334	994	339	781	212	(2.5)	(1.8)	050	4.4	636	359	1.0	1.3	060	4.2	18.21	6(6)
	1153	81.2	1.02	0.98	1328	992	336	771	220	(2.5)	1.8	050	4.9	630	362	1.5	1.3	065	4.6	18.55	6(6)
	1451	46.3	1.39	1.33	1240	949	292	748	201	2.0	1.8	055	3.7	610	338	1.4	1.3	065	3.7	20.58	7(7)
	1530	37.0	1.66	1.59	1186	916	269	722	194	1.9	1.8	050	3.7	591	326	1.2	1.3	060	3.5	19.60	8(6)
16	1146	79.5	1.02	0.98	1283	965	318	760	205	1.0	1.3	080	4.0	621	344	1.0	1.2	095	4.2	18.90	4(4)
	1150	79.5	1.02	0.98	1269	956	314	751	205	1.0	1.3	080	4.6	612	343	1.0	1.2	095	4.6	18.90	4(4)
	1219	79.4	1.02	0.98	1275	956	320	753	203	0.8	1.3	085	4.2	514	341	0.8	1.2	090	4.8	15.88	4(4)
	1416	54.7	1.23	1.18	1238	945	293	742	203	2.4	1.3	075	3.6	602	342	1.9	1.2	085	4.2	17.66	5(4)
21	920	48.6	1.34	1.28	1176	895	281	704	191	1.5	1.3	080	4.3	577	318	0.7	1.0	085	4.2	18.55	9(1)
	1009	60.4	1.15	1.10	1184	892	292	702	190	1.1	1.3	100	5.1	575	317	0.5	1.0	105	4.8	18.55	9(1)
22	1258	71.8	1.05	1.01	1232	934	298	739	195	1.5	1.3	105	4.0	602	332	1.3	1.0	115	3.7	19.37	9(9)
23	919	48.1	1.35	1.30	1102	869	233	684	184	2.7	1.9	120	4.9	559	310	2.3	1.9	130	5.7	19.60	2(1)
	952	55.8	1.21	1.16	1139	886	251	704	184	2.3	1.9	130	4.8	548	339	2.3	1.9	125	7.6	20.71	2(1)
	1018	62.2	1.13	1.08	1174	900	274	714	186	1.5	1.9	115	5.2	581	319	1.3	1.9	120	6.3	20.71	2(1)
	1205	78.1	1.03	0.99	1190	913	277	698	-	-	1.9	110	7.1	689	324	1.6	1.9	135	6.4	19.97	6(6)
	1310	69.0	1.07	1.03	1172	890	282	704	186	1.4	1.9	130	6.1	575	315	1.0	1.9	130	7.0	19.48	6(6)
26	1250	71.3	1.05	1.01	1363	1018	345	794	224	2.5	1.8	050	4.1	646	371	1.8	1.5	050	4.1	17.99	9(7)
	1320	66.6	1.09	1.05	1355	1002	342	789	214	0.7	1.8	040	4.1	640	363	1.0	1.5	050	4.3	17.99	6(4)
	1422	52.2	1.27	1.22	1306	991	316	780	211	1.7	1.8	050	3.6	635	356	1.5	1.5	050	4.1	18.10	3(3)
	1427	51.0	1.29	1.24	1299	986	313	771	214	3.0	1.8	050	3.7	629	357	1.5	1.5	050	4.1	17.55	3(3)
	1452	45.2	1.42	1.36	1271	968	303	761	207	1.7	1.8	045	3.6	617	351	1.5	1.5	055	4.1	17.55	3(3)
	1527	37.2	1.65	1.58	1190	925	264	733	192	2.0	1.8	060	3.9	604	321	1.0	1.5	060	3.3	15.10	3(2)
29	946	53.7	1.24	1.19	1248	340	308	740	200	1.0	1.3	065	4.0	606	333	0.5	0.7	070	3.4	20.83	5(3)
	1307	68.2	1.07	1.03	1324	985	339	781	204	1.0	1.3	080	2.9	635	350	0.5	0.7	070	3.0	21.22	9(8)
	1343	60.9	1.14	1.10	1279	965	314	758	208	2.0	1.3	075	3.7	618	347	1.0	0.7	075	3.1	21.22	9(8)

LA VARIATION ANNUELLE

Date	Heure vraie	Hauteur du soleil	mh (Bemporad)	m = 0,96 mh	ft mcal/cm ² min	fg mcal/cm ² min	fb mcal/cm ² min	fr mcal/cm ² min	fd mcal/cm ² min	a'	a' moyenne	10 ³ B'	w cm	Jd mcal/cm ² min	a'	a' moyenne	10 ³ B'	w cm	c	N (sans citrus)	
novembre 1954																					
7	1402	55.3	1.22	1.17	1215	939	276	736	203	3.0	2.9	100	5.4	605	2.0	2.1	100	5.2	20.33	5(5)	
	1427	49.8	1.31	1.26	1172	917	254	724	193	2.7	2.9	100	5.3	595	2.1	2.1	110	5.1	20.33	5(4)	
	1432	48.7	1.34	1.28	1156	907	250	714	193	3.0	2.9	100	5.5	588	2.0	2.1	100	5.2	20.46	5(3)	
	1458	43.0	1.48	1.42	1131	894	237	708	186	2.8	2.9	100	5.1	579	2.1	2.1	105	5.0	20.46	5(3)	
8	1104	68.3	1.07	1.03	1256	958	297	751	208	2.5	2.3	095	5.5	615	1.8	1.8	105	5.4	19.01	3(2)	
	1145	72.0	1.05	1.01	1232	941	292	745	196	1.7	2.3	125	5.1	615	1.1	1.8	120	5.1	19.48	3(3)	
	1244	70.0	1.06	1.02	1230	947	284	749	198	2.3	2.3	120	4.9	618	1.4	1.8	125	4.8	17.88	6(5)	
	1420	51.2	1.28	1.23	1135	899	236	713	186	2.7	2.3	130	4.9	588	2.2	1.8	135	4.7	20.33	9(6)	
9	934	49.8	1.31	1.26	1207	933	274	735	198	2.5	2.5	090	4.9	602	1.5	1.5	090	4.4	19.13	2(1)	
	1138	71.5	1.05	1.01	1287	974	313	767	207	2.0	2.5	090	4.9	625	1.4	1.5	095	4.8	20.33	2(2)	
	1428	49.4	1.32	1.27	1197	926	271	724	202	3.0	2.5	085	5.3	602	1.5	1.5	095	4.1	18.78	3(2)	
14	1120	69.0	1.07	1.03	1226	946	281	750	196	6.1	2.3	120	4.9	614	1.7	1.8	120	5.2	19.37	2(1)	
	1308	64.8	1.10	1.06	1223	946	277	750	196	2.4	2.3	125	4.6	614	1.8	1.8	120	5.1	19.01	5(5)	
	1352	56.3	1.21	1.16	1180	919	160	726	193	2.4	2.3	115	5.3	596	1.8	1.8	120	5.2	17.55	5(5)	
20	936	49.1	1.33	1.28	1133	887	246	707	180	1.9	1.6	120	4.1	580	1.6	1.5	120	4.5	19.13	2(1)	
	1330	60.0	1.15	1.10	1016	803	212	646	157	1.5	1.6	220	5.2	531	1.5	1.5	220	6.0	19.48	6(4)	
	1405	53.1	1.25	1.20	987	780	207	624	156	1.5	1.6	200	6.0	515	1.4	1.5	200	6.7	19.37	6(3)	

22	958	53.5	1.25	1.20	985	880	185	640	160	2.5	2.4	220	7.3	534	265	2.0	1.9	230	6.0	20.83	4(4)
	1042	61.9	1.13	1.08	1010	811	199	650	161	2.3	2.4	230	7.5	544	267	1.8	1.9	245	6.4	21.09	4(3)
	1128	68.0	1.08	1.04	1024	826	198	663	163	2.5	2.4	245	6.8	552	274	2.1	1.9	255	6.3	21.09	3(2)
	1234	68.0	1.08	1.04	1012	809	203	650	159	2.7	2.4	275	6.9	537	272	1.9	1.9	250	7.4	19.72	3(3)
	1408	52.5	1.26	1.21	975	789	186	637	152	2.0	2.4	220	7.0	528	260	1.8	1.9	235	6.4	19.37	4(3)
23	1246	66.5	1.09	1.05	954	771	182	624	147	2.0	1.8	285	6.1	522	250	1.7	1.7	300	6.3	19.84	4(3)
	1323	60.7	1.14	1.10	928	752	176	615	136	1.5	1.8	295	6.0	513	239	1.5	1.7	290	6.6	19.48	4(3)
	1417	50.3	1.30	1.25	876	712	164	573	138	2.0	1.8	260	7.8	475	237	1.8	1.7	265	7.7	19.97	4(3)
	1500	41.2	1.51	1.45	772	637	136	517	120	1.8	1.8	265	7.8	432	205	1.5	1.7	270	8.5	20.33	4(3)
25	933	47.8	1.35	1.30	1057	851	306	682	169	2.3	2.2	160	4.9	566	286	1.7	1.8	170	4.8	19.25	0(0)
	1010	55.5	1.22	1.17	1096	873	223	699	174	2.2	2.2	160	4.9	580	292	1.6	1.8	170	4.9	19.25	1(0)
	1046	61.9	1.13	1.08	1090	871	219	701	170	2.1	2.2	200	4.9	483	288	1.8	1.8	200	4.8	19.37	2(0)
	1150	68.2	1.07	1.03	1092	868	216	699	169	2.2	2.2	215	5.2	580	288	1.9	1.8	220	5.1	19.72	2(0)
29	1116	65.2	1.10	1.06	1287	876	314	666	207	1.8	1.6	085	5.0	625	348	1.5	1.5	085	4.8	18.32	6(3)
	1158	67.3	1.08	1.04	1262	865	299	758	205	2.0	1.6	095	5.3	599	365	2.0	1.5	105	6.3	18.78	5(4)
	1231	66.5	1.09	1.05	1301	979	322	771	208	1.1	1.6	080	5.0	630	349	1.0	1.5	085	4.2	19.48	4(4)
30	834	35.0	1.73	1.66	1213	938	275	733	205	1.0	1.0	050	3.4	588	350	(2.8)	1.2	050	4.0	19.84	5(5)
	937	48.4	1.34	1.28	1281	966	315	760	206	0.9	1.0	055	4.0	612	354	1.2	1.2	055	4.5	19.13	5(5)
décembre 1954																					
6	1152	67.0	1.09	1.04	1039	801	238	637	165	1.4	1.5	205	6.9	532	269	0.8	1.4	215	6.7	17.66	9(2)
	1334	57.5	1.19	1.14	885	704	181	554	150	2.1	1.5	250	11.0	458	246	1.5	1.4	260	9.1	18.78	9(2)
	1419	49.0	1.33	1.28	862	713	150	595	118	1.2	1.5	290	3.7	496	217	1.5	1.4	285	4.2	18.44	9(2)
8	1318	60.0	1.15	1.10	1088	866	222	701	165	1.8	1.6	220	4.0	579	287	1.6	1.6	200	4.8	19.72	5(5)
	1510	38.2	1.61	1.54	881	739	142	616	120	1.6	1.6	235	3.0	515	224	1.8	1.6	225	3.6	20.21	4(4)
	1601	26.9	2.22	2.13	757	642	115	542	99	1.0	1.6	190	3.6	450	183	1.3	1.6	190	3.9	20.58	2(2)

Date	Heure vraie	Hauteur du soleil	mh (Bemporad)	m = 0,96 mh	Jt mcal/cm ² min	Jr mcal/cm ² min	Jb mcal/cm ² min	Jr mcal/cm ² min	Jd mcal/cm ² min	a'	a' moyenne	10 ³ B'	w cm	J8 mcal/cm ² min	JD mcal/cm ² min	a'	a' moyenne	10 ³ B'	w cm	c	N (sans citrus)
9	1236	65.3	1.10	1.06	1037	831	207	664	167	2.5	2.0	230	7.2	551	180	2.0	2.0	240	7.2	20.44	9(5)
11	0845	37.1	1.65	1.58	991	812	178	662	450	2.0	2.2	160	4.8	547	265	2.0	2.1	153	5.1	18.44	5(2)
	1002	52.7	1.26	1.21	1070	918	250	735	183	2.0	2.2	130	4.9	602	316	2.0	2.1	130	5.0	19.01	2(1)
	1018	55.8	1.21	1.16	1186	934	252	745	189	2.4	2.2	130	5.2	606	328	2.4	2.1	130	5.2	19.01	2(1)
	1040	59.7	1.16	1.11	1186	927	258	742	185	2.0	2.2	145	5.3	606	321	1.6	2.1	140	5.2	19.01	2(1)
	1110	63.7	1.12	1.08	1197	942	255	748	194	2.9	2.2	135	5.4	614	328	2.4	2.1	145	5.1	19.25	2(1)
	1231	66.0	1.10	1.06	1223	954	268	758	196	2.5	2.2	130	5.2	624	330	2.0	2.1	130	5.0	19.60	4(4)
	1325	58.8	1.17	1.12	1232	957	275	760	197	2.4	2.2	115	5.0	624	333	2.0	2.1	115	5.0	18.90	6(6)
15	1148	65.8	1.10	1.06	1065	848	216	686	162	1.7	1.7	225	5.0	571	277	1.6	1.6	230	4.8	19.60	9(1)
	1218	65.5	1.10	1.06	1047	838	210	680	158	1.7	1.7	235	5.2	562	275	1.6	1.6	235	5.0	20.71	5(1)
19	1117	64.0	1.11	1.06	1191	929	262	740	189	2.2	1.9	140	5.0	612	317	1.6	1.8	145	4.8	20.33	3(3)
	1148	66.0	1.10	1.06	1142	899	244	725	176	1.8	1.9	180	5.2	596	303	2.0	1.8	175	5.2	20.33	3(3)
	1242	64.1	1.11	1.06	1100	873	227	709	166	1.7	1.9	210	5.0	586	287	1.6	1.8	210	5.0	20.33	2(2)
20	1024	56.3	1.21	1.16	1152	906	247	725	182	2.1	1.7	140	4.6	596	310	1.6	1.6	140	4.5	21.34	3(3)
	1119	64.1	1.11	1.06	1160	903	257	723	181	1.8	1.7	155	5.2	596	486	1.3	1.6	155	5.0	20.58	3(3)
	1220	65.5	1.10	1.06	1145	897	248	717	182	2.0	1.7	165	5.4	584	313	2.0	1.6	165	5.5	20.83	8(4)
	1258	62.2	1.13	1.08	1055	836	219	680	156	1.3	1.7	225	4.8	557	279	1.5	1.6	210	5.5	20.83	8(4)
	1338	56.0	1.21	1.16	1039	839	219	680	160	1.5	1.7	200	5.2	564	275	1.3	1.6	200	5.0	19.01	7(3)

22	1227	65.0	1.10	1.06	1053	838	215	671	167	2.1	2.2	220	7.9	551	287	2.0	1.9	225	7.2	19.97	7(4)
	1302	61.7	1.13	1.08	1057	845	212	676	170	2.4	2.2	210	7.7	562	283	1.9	1.9	225	6.0	19.97	5(3)
	1330	55.9	1.21	1.16	1059	848	211	679	170	2.3	2.2	190	7.0	562	286	2.0	1.9	195	5.9	20.09	3(3)
	1412	49.7	1.31	1.26	1020	827	193	665	162	2.4	2.2	195	6.5	554	274	2.0	1.9	200	5.4	20.09	3(3)
	1452	41.6	1.51	1.45	952	781	171	635	146	2.0	2.2	190	6.2	531	250	1.7	1.9	200	5.1	19.60	3(3)
	1520	35.8	1.70	1.63	916	758	158	617	141	2.0	2.2	180	6.1	514	245	1.8	1.9	180	5.1	19.72	3(3)
janvier 1955																					
3	1022	56.3	1.20	1.15	768	663	105	557	106	2.2	1.9	420	5.0	478	185	1.8	1.7	425	4.6	18.67	1(1)
	1050	61.0	1.14	1.09	829	699	130	586	113	1.7	1.9	385	7.4	500	199	1.6	1.7	385	5.0	18.67	2(0)
	1216	66.1	1.09	1.05	948	781	167	646	135	1.7	1.9	310	3.9	545	236	1.7	1.7	315	4.5	19.84	1(1)
	1450	42.2	1.49	1.43	778	661	117	544	117	2.1	1.9	280	6.6	477	184	1.4	1.7	300	4.6	20.58	4(4)
4	1227	65.5	1.10	1.06	1006	822	184	673	149	1.8	1.9	260	5.2	562	260	1.8	1.9	265	5.6	16.60	1(1)
	1249	63.6	1.12	1.08	1014	838	176	679	159	2.6	1.9	250	4.7	567	271	2.3	1.9	260	5.0	16.60	1(1)
	1322	59.5	1.16	1.11	944	791	153	653	138	2.1	1.9	300	4.2	555	236	1.9	1.9	310	4.4	14.08	1(1)
	1357	53.1	1.25	1.20	899	861	138	641	120	1.6	1.9	315	3.4	542	219	1.8	1.9	315	4.2	14.08	0(0)
	1421	48.1	1.35	1.30	883	739	144	628	111	1.1	1.9	300	3.5	544	205	1.3	1.9	290	4.2	20.71	1(1)
5	1223	66.1	1.09	1.05	864	706	158	582	124	1.3	1.5	330	5.8	486	220	1.5	1.5	330	4.2	17.66	1(1)
	1342	56.1	1.21	1.16	862	706	156	574	132	1.6	1.5	290	6.6	480	226	1.5	1.5	285	4.2	18.21	2(2)
	1416	49.4	1.32	1.26	755	626	129	514	112	1.5	1.5	320	7.4	524	202	1.5	1.5	320	8.7	13.82	2(2)
	1437	45.0	1.42	1.36	723	593	130	578	115	1.5	1.5	280	11.0	396	197	1.3	1.5	290	11.3	13.82	0(0)
7	1058	62.5	1.13	1.08	889	753	136	626	127	2.2	1.9	355	4.3	530	225	2.1	1.8	370	4.2	20.33	1(1)
	1223	64.9	1.11	1.06	979	801	178	660	141	1.8	1.9	285	4.8	556	245	1.7	1.8	285	4.8	20.21	3(3)
	1301	62.6	1.12	1.07	954	792	162	653	139	2.1	1.9	305	4.4	550	242	2.0	1.8	315	4.5	20.20	4(4)
	1388	56.7	1.20	1.15	915	761	154	631	130	1.9	1.9	300	4.8	532	229	1.8	1.8	305	4.6	20.58	3(3)
	1408	51.0	1.29	1.24	911	759	152	629	130	1.8	1.9	280	4.6	530	229	1.8	1.8	280	4.5	19.97	4(4)
	1440	44.5	1.43	1.37	913	761	152	631	130	1.8	1.9	245	4.3	530	239	1.8	1.8	250	4.4	19.97	4(4)

LA VARIATION ANNUELLE

Date	Heure vraie	Hauteur du soleil	mh (Bemporad)	$m = 0,96$ mh	Jt mcal/cm ² min	Jg mcal/cm ² min	Jb mcal/cm ² min	Jr mcal/cm ² min	Jd mcal/cm ² min	a'	a' moyenne	10 ³ B'	w cm	J8 mcal/cm ² min	Jd mcal/cm ² min	a'	a' moyenne	10 ³ B'	w cm	e	N (sans citrus)
8	1038	59.6	1.16	1.11	1059	853	201	693	165	2.3	2.0	210	5.2	579	279	2.0	1.0	220	5.4	22.40	2(2)
	1221	66.8	1.09	1.05	1057	858	199	693	165	2.5	2.0	235	5.3	577	281	2.2	2.0	240	5.7	20.09	1(1)
	1301	62.7	1.12	1.07	1059	856	203	693	163	2.2	2.0	220	5.2	579	277	2.0	2.0	230	5.6	16.60	1(1)
	1332	58.0	1.18	1.13	1016	826	190	673	153	2.0	2.0	235	5.4	566	259	1.8	2.0	245	5.4	16.60	1(1)
	1407	51.1	1.28	1.23	946	780	166	644	136	1.8	2.0	255	5.2	539	241	1.9	2.0	255	4.2	16.70	1(1)
	1444	43.6	1.46	1.40	940	769	161	628	141	2.0	2.0	210	5.5	520	243	1.9	2.0	226	4.5	16.70	1(1)
9	1004	53.5	1.24	1.19	784	677	107	573	104	1.9	1.9	400	4.1	488	189	1.9	1.9	405	5.4	22.40	1(1)
11	1143	67.0	1.09	1.05	1022	824	198	671	153	1.9	2.1	250	6.4	559	265	1.7	2.1	250	6.9	17.66	3(0)
	1304	62.5	1.12	1.07	1030	837	193	677	160	2.3	2.1	235	6.0	566	271	2.2	2.1	255	6.0	18.55	1(1)
	1335	57.6	1.18	1.13	874	758	116	626	132	(3.0)	2.1	360	4.5	533	225	2.5	2.1	380	4.8	18.55	7(3)
12	1144	67.3	1.08	1.04	998	816	182	663	153	2.2	2.0	270	5.9	554	262	2.0	2.0	280	6.1	21.60	4(4)
	1257	63.8	1.12	1.08	1018	826	192	671	155	2.1	2.0	250	5.8	557	269	2.0	2.0	255	6.1	21.73	3(3)
	1326	59.4	1.16	1.11	969	790	179	645	145	1.8	2.0	260	6.4	536	254	1.8	2.0	265	1.7	21.09	3(3)
14	0923	45.6	1.11	1.35	823	704	119	596	108	1.6	1.7	310	2.9	509	195	1.7	1.8	320	3.7	18.21	1(1)
	0945	50.3	1.30	1.25	857	724	134	611	113	1.5	1.7	325	3.0	520	204	1.6	1.8	320	4.0	18.21	0(0)
	1025	58.0	1.18	1.13	946	789	157	652	137	2.0	1.7	290	3.4	556	233	1.8	1.8	300	3.9	18.44	0(0)
	1100	63.7	1.12	1.07	957	792	165	566	136	1.8	1.7	300	3.5	554	238	1.8	1.8	310	4.5	18.44	0(0)
	1124	66.5	1.09	1.04	975	802	173	665	137	1.6	1.7	300	3.5	558	244	1.7	1.8	300	3.7	17.01	0(0)
	1204	67.8	1.08	1.04	977	807	170	669	138	1.7	1.7	305	3.1	560	247	2.0	1.8	305	4.5	17.77	1(1)

15	1049	62.2	1.13	1.08	776	662	114	560	102	1.7	1.9	435	5.5	483	179	1.5	1.9	445	6.3	21.87	5(2)
	1155	68.0	1.08	1.04	879	731	148	608	123	1.6	1.9	360	5.6	514	217	1.7	1.9	360	6.4	22.26	1(1)
	1243	65.8	1.10	1.06	944	782	162	643	139	2.0	1.9	305	5.4	538	244	2.0	1.9	315	5.9	21.34	1(1)
	1316	61.3	1.14	1.09	973	806	167	661	145	2.2	1.9	280	4.7	547	269	2.5	1.9	290	5.2	20.71	1(1)
18	1336	58.1	1.18	1.13	1166	915	251	731	184	1.9	(1.8)	140	4.1	605	310	1.5	(1.8)	145	4.8	17.88	6(6)
19	1216	68.4	1.07	1.03	1172	910	262	727	183	1.5	1.8	155	5.5	601	309	1.4	1.6	160	4.9	19.25	8(3)
	1256	64.6	1.11	1.07	1117	878	239	698	180	2.1	1.8	170	6.2	577	301	1.7	1.6	175	4.4	19.25	9(3)
20	0931	47.6	1.36	1.31	1221	945	276	746	199	2.2	2.4	085	5.5	612	333	1.8	2.0	090	4.6	20.96	0(0)
	1005	54.7	1.23	1.18	1252	965	287	761	204	2.5	2.4	085	5.5	624	341	1.9	2.0	095	4.8	19.84	0(0)
	1032	59.8	1.15	1.10	1269	977	292	770	207	2.5	2.4	090	5.4	626	351	2.1	2.0	095	5.1	19.84	1(0)
28	1018	58.5	1.17	1.12	1016	786	230	624	162	1.3	(1.4)	185	7.9	500	286	1.5	(1.4)	175	9.0	22.00	7(4)
29	1620	23.5	2.49	2.39	770	648	122	531	117	1.6	(1.4)	135	4.1	448	200	1.2	(1.4)	135	3.9	20.33	7(6)
février 1955																					
2	1102	67.3	1.08	1.04	1060	817	243	640	177	1.9	1.7	175	9.4	512	305	1.6	1.5	175	10.0	18.67	7(7)
	1455	43.3	1.47	1.41	1174	915	259	732	183	1.2	1.7	095	4.0	600	315	1.0	1.5	105	3.9	19.60	3(3)
	1512	39.4	1.56	1.50	1135	887	248	710	177	1.2	1.7	095	4.2	582	305	1.0	1.5	095	4.0	20.21	3(3)
	1525	36.4	1.68	1.61	1088	876	212	703	173	2.1	1.7	105	3.5	580	296	1.8	1.5	110	3.3	20.21	3(3)
	1535	34.0	1.77	1.70	1051	858	193	692	166	2.4	1.7	115	3.0	568	290	2.2	1.5	115	3.7	20.21	3(3)
5	0811	31.3	1.92	1.84	881	735	146	602	133	1.9	2.2	160	5.6	500	235	1.8	2.1	160	5.7	20.09	1(1)
	0850	40.4	1.53	1.47	990	809	181	659	150	1.8	2.2	170	5.2	542	267	2.0	2.1	170	5.7	20.09	3(3)
	0954	54.7	1.23	1.18	1104	890	214	706	184	(3.0)	2.2	165	5.6	580	310	2.6	2.1	165	6.0	20.71	6(6)
	1053	66.8	1.09	1.05	1174	920	254	729	191	2.4	2.2	150	6.4	600	320	2.0	2.1	150	6.1	20.83	4(4)
	1125	71.5	1.05	1.01	1170	922	248	734	188	2.4	2.2	160	5.9	600	322	2.2	2.1	165	6.1	20.83	4(4)
	1218	73.0	1.05	1.01	1184	929	255	740	189	2.2	2.2	160	5.8	605	324	2.1	2.1	160	6.0	20.09	3(3)
	1338	60.8	1.14	1.09	1160	911	249	723	188	2.4	2.2	145	6.1	594	317	2.0	2.1	150	6.1	20.46	3(3)

LA VARIATION ANNUELLE

Date	Heure vraie	Hauteur du soleil	mh (Bemporad)	m = 0.96 mh	Jt mcal/cm ² min	Jg mcal/cm ² min	Jb mcal/cm ² min	Jr mcal/cm ² min	Jd mcal/cm ² min	a'	a' moyenne	10 ³ B'	w cm	Jg mcal/cm ² min	a'	a' moyenne	10 ³ B'	w cm	c	N (sans cirrus)	
6	1112	68.9	1.06	1.02	1162	903	259	718	185	1.8	1.9	155	6.1	589	314	1.8	1.9	160	6.1	20.46	1(1)
	1209	73.5	1.04	1.00	1197	924	273	729	195	2.1	1.9	135	6.5	594	330	2.0	1.9	145	6.6	21.60	1(1)
	1300	63.1	1.12	1.07	1182	918	264	727	191	2.0	1.9	135	5.8	592	326	2.0	1.9	135	6.3	20.33	1(1)
7	1154	73.8	1.04	1.00	1037	828	209	667	161	1.8	1.9	235	7.0	550	278	1.8	1.8	240	7.0	19.25	1(1)
	1242	70.8	1.06	1.02	1043	828	215	661	167	2.0	1.9	220	7.3	548	280	1.7	1.8	225	7.3	18.32	1(1)
	1327	63.2	1.12	1.08	1010	812	198	656	156	2.0	1.9	230	6.6	543	269	1.8	1.8	235	7.3	18.78	1(1)
8	1017	59.8	1.15	1.10	1025	824	201	661	163	2.2	2.1	215	7.2	543	281	2.1	2.0	220	7.5	20.96	1(1)
	1043	65.3	1.10	1.06	1030	824	206	661	163	2.0	2.1	225	7.6	546	278	1.8	2.0	225	7.6	22.96	1(1)
	1150	74.0	1.04	1.00	1085	862	223	692	170	2.0	2.1	210	7.0	572	290	1.9	2.0	220	6.7	20.33	1(1)
	1420	51.7	1.27	1.22	960	799	161	644	155	(2.8)	2.1	235	6.0	528	271	(2.7)	2.0	245	6.5	20.71	6(6)
11	1140	74.0	1.04	1.00	1130	889	241	706	183	(2.4)	1.8	180	5.8	583	306	1.8	1.7	190	5.9	19.60	6(6)
	1250	71.0	1.06	1.02	1088	857	231	688	169	1.8	1.8	205	5.8	563	294	1.6	1.7	190	6.7	19.13	5(4)
12	0956	56.0	1.21	1.16	880	713	168	581	132	1.4	1.4	275	5.4	478	235	1.5	1.5	275	5.9	19.48	3(0)
	1042	66.5	1.09	1.05	956	776	180	609	167	(3.0)	1.4	245	6.8	517	259	1.9	1.5	275	6.0	20.09	7(1)
	1134	74.3	1.04	1.00	912	728	184	590	138	1.4	1.4	305	6.8	490	238	1.3	1.5	295	8.1	20.33	7(3)

15	1012	59.8	1.16	1.11	980	790	190	638	152	1.9	1.7	235	5.6	530	260	1.6	1.5	240	5.2	22.26	1(1)
	1047	67.6	1.08	1.04	1003	803	200	650	153	1.7	1.7	250	5.6	541	262	1.5	1.5	250	5.4	22.26	3(3)
	1202	76.3	1.03	0.99	1020	797	223	648	149	(0.8)	1.7	245	6.8	536	261	(1.0)	1.5	245	6.5	19.84	4(4)
	1240	73.1	1.05	1.01	998	795	203	642	153	1.7	1.7	250	6.6	534	261	1.5	1.5	255	5.9	19.84	2(2)
	1413	54.3	1.24	1.19	909	738	170	603	136	1.6	1.7	255	6.2	500	239	1.5	1.5	260	5.7	20.33	2(2)
16	0900	43.4	1.46	1.40	694	585	109	485	100	1.5	1.6	330	6.8	405	180	1.5	1.6	330	8.2	20.21	0(0)
	0932	50.7	1.29	1.24	776	649	127	532	117	1.9	1.7	325	6.5	444	205	1.8	1.6	335	7.4	20.46	0(0)
	1008	69.1	1.17	1.12	851	695	152	568	127	1.6	1.6	320	6.5	474	221	1.6	1.6	315	7.5	21.34	0(0)
	1040	66.4	1.09	1.04	919	740	179	605	135	1.3	1.6	290	6.6	501	239	1.4	1.6	295	7.2	21.34	0(0)
17	0938	52.2	1.26	1.21	850	707	143	592	125	1.8	1.8	300	6.1	489	218	1.7	1.7	305	6.1	19.01	1(0)
	1113	72.6	1.05	1.01	919	739	180	597	142	1.7	1.8	295	9.1	496	243	1.5	1.7	300	8.6	21.87	2(0)
	1327	65.0	1.10	1.06	949	767	182	621	146	1.8	1.8	270	7.3	516	251	1.7	1.7	275	6.9	20.58	7(7)
	1422	52.2	1.26	1.21	912	741	171	602	139	1.7	1.8	245	7.1	500	241	1.5	1.7	250	6.6	19.84	4(4)
	1519	39.1	1.57	1.50	794	666	128	546	120	1.9	1.8	250	6.5	455	211	1.8	1.7	255	6.3	20.83	5(5)
18	1243	73.5	1.04	1.00	1059	830	229	661	169	1.8	1.6	210	6.7	545	285	1.5	1.5	210	6.7	20.71	4(4)
	1423	57.1	1.19	1.14	978	779	199	629	150	1.5	1.6	220	6.1	519	260	1.4	1.5	225	6.0	19.72	4(4)
19	0908	45.4	1.41	1.35	870	718	152	587	131	1.7	1.6	240	5.2	489	229	1.7	1.6	245	5.7	21.60	0(0)
	0939	52.7	1.26	1.21	939	763	176	621	142	1.6	1.6	240	5.3	512	251	1.7	1.6	240	5.8	22.00	0(0)
	1011	60.1	1.15	1.10	1005	802	203	650	152	1.5	1.6	220	5.5	533	269	1.5	1.6	220	6.3	21.87	0(0)
	1038	66.5	1.09	1.04	1053	836	217	670	166	1.8	1.6	205	5.6	554	282	1.6	1.6	215	5.9	21.87	1(0)
21	0844	40.0	1.54	1.48	964	669	185	627	152	1.8	(1.8)	165	6.6	519	260	1.6	(1.8)	165	6.0	18.10	4(4)
26	0845	40.6	1.53	1.47	926	639	187	593	146	1.4	1.5	165	6.0	485	254	1.4	1.4	170	6.1	19.60	4(2)
	0914	47.2	1.37	1.32	970	768	202	611	157	1.6	1.5	170	6.6	498	270	1.5	1.4	170	6.9	19.90	3(1)
	0998	55.5	1.22	1.17	1000	781	219	622	159	1.5	1.5	185	7.2	509	272	1.2	1.4	185	7.2	20.21	4(1)
	1129	77.1	1.03	0.99	1104	851	253	677	174	1.5	1.5	180	6.4	552	299	1.4	1.4	175	6.9	20.58	1(1)

Date	Heure vraie	Hauteur du soleil	mh (Bemporad)	m = 0,96 mh	ft mcal/cm ² min	fg mcal/cm ² min	fb mcal/cm ² min	fr mcal/cm ² min	fd mcal/cm ² min	a'	a' moyenne	10 ³ B'	w cm	∫ 8 mcal/cm ² min	∫ D mcal/cm ² min	a'	a' moyenne	10 ³ B'	wcm	e	N (sans citrus)
27	0939	53.3	1.25	1.20	1080	837	243	668	169	1.0	1.0	145	3.8	542	295	1.2	0.9	145	4.2	20.21	3(0)
	1005	59.7	1.16	1.11	1116	847	269	673	174	1.0	1.0	135	4.9	550	297	0.5	0.9	135	5.0	20.26	3(0)
	1041	68.4	1.07	1.03	1140	862	278	682	180	0.8	1.0	135	5.4	557	305	0.7	0.9	140	5.3	20.33	4(1)
mars 1955																					
1	0937	55.4	1.22	1.17	1076	833	243	665	168	(1.1)	1.7	150	6.5	541	292	1.6	1.7	145	7.5	19.60	2(1)
	1032	66.5	1.09	1.05	1122	864	258	685	179	1.5	1.7	155	6.6	558	306	1.5	1.7	155	7.5	20.71	1(1)
	1328	66.5	1.09	1.05	1068	833	235	661	172	1.9	1.7	185	7.1	534	299	1.8	1.7	185	8.2	20.58	7(5)
	1358	59.0	1.17	1.12	1041	818	223	651	167	1.8	1.7	180	6.7	510	308	(2.4)	1.7	170	9.4	20.46	5(5)
8	1257	74.0	1.04	1.00	1131	877	254	699	178	1.5	1.5	165	5.5	569	308	1.5	1.5	170	6.0	21.22	5(5)
	1332	66.0	1.10	1.06	1137	879	258	699	180	1.5	1.5	150	5.4	569	310	1.5	1.5	150	5.9	21.09	3(3)
	1404	58.0	1.18	1.14	1090	856	234	680	176	2.2	1.5	155	5.2	558	298	1.6	1.5	160	5.6	20.96	2(2)
9	1152	84.0	1.01	0.97	1076	831	245	661	170	1.5	1.5	200	6.7	538	293	1.4	1.5	200	7.5	21.87	5(3)
10	0903	45.3	1.41	1.35	835	659	176	521	138	1.4	1.3	205	9.2	426	233	1.1	1.1	210	7.9	18.23	4(1)
	0955	57.9	1.18	1.14	979	758	221	597	161	1.5	1.3	185	8.3	485	273	1.2	1.1	185	7.6	18.23	7(2)
	1340	64.1	1.11	1.07	1093	833	260	659	174	1.0	1.3	155	6.6	539	294	0.8	1.1	155	6.9	20.83	5(2)

14	1254	75.5	1.04	1.00	1292	973	319	763	210	1.8	1.7	075	5.4	620	353	1.5	1.5	085	5.4	19.60	4(4)
	1420	54.3	1.23	1.18	1200	920	280	728	192	1.6	1.7	100	5.0	589	331	1.5	1.5	095	5.2	19.48	5(2)
15	1212	85.0	1.005	0.96	1204	893	311	703	190	(0.1)	1.5	110	7.7	575	318	(0.0)	1.5	115	7.5	19.60	9(2)
	1325	78.2	1.07	1.03	1231	930	301	730	200	1.5	1.5	100	5.8	589	341	1.5	1.5	100	6.3	18.78	9(1)
	1422	53.7	1.24	1.19	1175	896	279	701	195	2.0	1.5	095	6.0	569	337	1.4	1.5	095	6.1	18.78	9(2)
	1452	46.5	1.38	1.32	1198	922	276	730	192	1.6	1.5	080	4.2	589	333	1.5	1.5	080	4.8	19.48	8(1)
16	0951	57.3	1.19	1.15	1244	948	296	750	198	1.5	1.5	085	4.4	611	337	1.2	1.2	085	4.7	22.00	6(0)
	1037	68.8	1.07	1.03	1253	948	305	748	200	1.5	1.5	095	5.0	609	339	1.2	1.2	100	4.6	21.60	8(0)
17	0905	46.1	1.40	1.35	1146	897	259	706	191	2.2	1.7	090	5.0	578	319	1.5	1.5	095	4.6	19.72	1(0)
	1021	64.8	1.11	1.07	1204	920	284	725	195	1.8	1.7	110	5.8	589	331	1.5	1.5	110	5.7	19.72	0(0)
	1221	86.0	1.005	0.96	1138	861	277	680	181	(1.0)	1.7	150	7.8	554	307	(0.8)	1.5	150	7.9	21.09	8(1)
	1323	68.8	1.07	1.03	1202	920	282	727	193	1.7	1.7	115	5.6	591	329	1.5	1.5	120	6.3	20.33	8(2)
21	1223	86.0	1.005	0.96	1252	938	314	738	200	1.1	1.5	100	5.9	599	339	0.8	1.4	100	6.0	21.09	6(5)
	1403	59.1	1.17	1.12	1221	935	286	736	199	2.0	1.5	095	4.8	591	344	2.0	1.4	095	5.2	20.21	5(5)
	1433	51.5	1.28	1.23	1122	861	261	679	182	1.5	1.5	105	6.2	548	313	1.4	1.4	110	6.1	20.21	4(4)
25	1308	72.0	1.05	1.01	1256	942	314	737	205	1.4	1.5	080	6.0	591	351	1.4	1.5	085	6.6	17.66	7(7)
	1346	63.2	1.12	1.07	1236	930	306	728	202	1.5	1.5	080	5.8	588	342	1.2	1.5	085	6.3	17.66	6(6)
	1442	49.1	1.33	1.28	1200	930	270	728	202	(3.0)	1.5	085	4.4	588	342	(2.5)	1.5	085	5.6	19.25	5(5)
	1516	40.9	1.52	1.46	1176	911	265	720	191	1.8	1.5	075	4.1	583	328	1.5	1.5	075	4.4	18.32	8(4)
29	1234	79.8	1.02	0.98	1236	934	302	738	196	1.3	1.6	110	5.4	602	332	1.0	1.3	115	5.0	20.21	6(2)
	1317	69.8	1.06	1.02	1218	927	291	735	190	1.3	1.6	115	5.0	600	327	1.1	1.3	115	4.7	30.21	5(1)
	1355	60.7	1.14	1.10	1198	920	278	728	192	1.9	1.6	110	4.7	594	326	1.4	1.3	110	4.5	20.21	2(1)
	1442	48.9	1.33	1.28	1120	872	248	692	180	1.9	1.6	110	4.9	566	306	1.5	1.3	115	4.4	16.91	3(1)

LA VARIATION ANNUELLE

Date	Heure vraie	Hauteur du soleil	mh (Bemperad)	m = 0,96 mh	Jt mcal/cm ² min	Jg mcal/cm ² min	Jb mcal/cm ² min	Jr mcal/cm ² min	Jd mcal/cm ² min	a'	a' moyenne	10 ³ B'	w cm	J8 mcal/cm ² min	a'	a' moyenne	10 ³ B'	w cm	e	N (sans citrus)	
30	0852	42.8	1.48	1.42	988	798	190	642	156	2.0	2.0	155	5.4	520	1.8	1.9	160	3.9	18.67	2(1)	
	0950	56.7	1.20	1.15	1062	842	219	672	170	2.1	2.0	165	6.1	554	1.9	1.9	175	4.4	19.97	2(0)	
	1056	73.0	1.05	1.01	1118	875	243	700	175	1.7	2.0	170	6.0	572	1.8	1.9	170	5.0	20.21	2(0)	
	1259	74.2	1.04	1.00	1088	863	235	691	172	2.0	2.0	180	6.4	570	1.7	1.9	190	4.6	20.96	7(3)	
	1352	61.5	1.13	1.09	1046	839	209	672	167	2.3	2.0	195	6.0	558	2.0	1.9	205	3.9	19.60	5(5)	
31	1056	72.8	1.05	1.01	1144	893	251	712	181	1.9	2.0	160	5.8	581	2.0	2.0	160	6.3	19.72	3(1)	
	1128	79.5	1.02	0.98	1185	922	263	733	189	2.1	2.0	150	5.2	601	2.0	2.0	150	5.7	19.80	3(1)	
vtil 1955																					
3	1257	74.0	1.04	1.00	1086	818	268	639	179	1.1	1.1	145	7.4	519	0.9	0.9	155	6.7	19.48	9(2)	
	1336	64.7	1.10	1.06	990	748	242	580	168	1.3	1.1	170	9.8	468	0.9	0.9	170	8.3	19.48	9(2)	
	1413	55.8	1.21	1.16	932	712	220	561	151	1.0	1.1	185	8.5	463	0.6	0.9	190	6.9	18.32	8(2)	
5	1338	64.2	1.11	1.07	951	729	222	573	156	1.2	1.1	205	8.0	466	1.0	1.1	205	7.8	20.21	4(4)	
12	1056	71.6	1.05	1.01	1354	990	364	678	212	-	1.7	040	5.3	631	-	1.6	045	5.3	19.25	4(4)	
	1127	77.7	1.03	0.99	1352	1000	352	778	222	1.7	1.7	040	5.4	624	1.6	1.6	050	5.5	20.46	4(4)	
	1517	40.2	1.50	1.44	1212	921	291	716	205	1.8	1.7	045	5.3	478	1.5	1.6	055	5.1	17.44	3(2)	
13	1140	79.0	1.02	0.98	1324	988	336	767	221	(2.9)	1.5	055	4.6	623	1.5	1.5	065	5.2	20.96	3(1)	
	1206	81.0	1.02	0.98	1340	995	345	777	218	(1.5)	1.5	050	3.5	626	1.5	1.5	060	5.1	19.01	6(5)	
	1308	70.7	1.06	1.02	1336	997	339	779	218	(1.5)	1.5	045	3.1	629	1.5	1.5	055	4.8	18.32	3(0)	

14	1108	74.1	1.04	1.00	1320	990	330	773	217	1.9	1.8	060	5.0	629	361	1.5	1.5	065	4.6	19.25	2(1)
	1147	79.8	1.02	0.98	1316	986	330	771	215	1.8	1.8	060	5.3	620	361	1.5	1.5	070	4.8	19.25	1(0)
15	1010	60.9	1.14	1.10	1252	938	314	725	213	2.6	(1.8)	055	4.9	590	348	1.0	(1.8)	070	6.3	20.21	5(1)
19	0913	48.9	1.37	1.32	1131	870	261	682	188	2.1	1.5	090	5.3	557	313	1.2	1.3	090	5.2	21.73	1(0)
	0933	51.7	1.27	1.22	1141	868	275	682	186	1.4	1.5	095	5.9	555	313	1.0	1.3	095	5.9	21.73	2(1)
	1100	73.7	1.05	1.01	1123	853	270	669	184	1.5	1.5	135	7.2	535	318	1.5	1.3	135	8.7	21.09	4(2)
22	1332	64.3	1.11	1.06	1005	760	245	589	171	1.4	1.4	160	11.2	475	295	1.4	1.4	160	11.4	19.97	10(4)
24	0950	54.9	1.23	1.18	1256	948	308	737	211	2.9	(2.5)	055	6.6	599	349	2.0	2.0	055	5.6	19.97	9(1)
	1033	65.0	1.11	1.06	1260	946	314	739	207	1.8	(2.5)	070	7.0	601	345	1.0	2.0	070	5.9	20.33	9(3)
	1339	62.4	1.13	1.08	1282	970	312	755	215	3.0	(2.5)	060	6.2	611	359	2.0	2.0	060	5.4	19.84	8(5)
	1428	50.8	1.29	1.24	1260	962	298	750	212	3.0	(2.5)	050	5.6	609	353	2.2	2.0	060	4.6	19.48	8(3)
25	0936	51.7	1.27	1.22	1157	891	266	701	190	2.5	2.5	100	6.4	570	321	1.5	1.6	095	5.6	20.71	0(0)
	1012	60.1	1.15	1.10	1216	923	293	723	200	2.0	2.5	085	6.5	583	340	1.6	1.6	085	6.0	21.34	1(0)
	1403	56.6	1.20	1.15	1280	972	308	759	213	2.9	2.5	055	5.3	618	354	1.8	1.6	065	4.4	18.44	5(5)
26	1001	57.6	1.19	1.14	1194	910	274	712	198	2.7	2.3	095	6.5	577	333	2.0	1.5	095	5.4	19.72	3(3)
	1038	66.0	1.10	1.06	1217	923	294	724	199	2.0	2.3	090	6.6	590	333	1.4	1.5	095	5.4	19.72	2(1)
	1113	72.2	1.05	1.01	1242	933	304	732	206	2.3	2.3	080	6.8	598	340	1.1	1.5	090	5.5	20.83	2(0)
mai 1955																					
2	1145	75.0	1.04	1.00	1306	970	336	759	211	0.5	(0.8)	055	4.4	612	358	1.0	(0.8)	065	4.5	18.10	6(2)
4	0929	49.5	1.32	1.27	1224	923	301	726	197	0.6	1.0	055	5.0	590	333	0.5	1.0	060	4.0	20.09	4(0)
	1012	59.3	1.17	1.12	1301	978	323	761	217	(3.5)	1.0	040	4.2	620	358	1.4	1.0	055	3.7	19.97	5(1)
	1124	72.3	1.05	1.01	1328	992	336	778	214	1.2	1.0	050	3.6	625	367	2.0	1.0	055	4.2	19.97	5(2)

LA VARIATION ANNUELLE

Date	Heure vraie	Hauteur du soleil	mh (Bemporad)	m = 0,96 mh	ft mcal/cm ² min	fg mcal/cm ² min	fb mcal/cm ² min	fr mcal/cm ² min	fd mcal/cm ² min	a'	a' moyenne	10 ³ B'	w cm	fD mcal/cm ² min	a'	a' moyenne	10 ³ B	w cm	e	N (sans cirrus)
7	1028	62.2	1.13	1.08	1301	972	329	757	215	1.9	1.7	0.45	5.2	362	1.5	1.4	0.50	4.9	19.72	7(6)
	1127	71.5	1.05	1.01	1303	972	331	759	213	1.6	1.7	0.50	5.2	358	1.3	1.4	0.60	5.1	18.78	7(6)
12	0901	42.5	1.49	1.43	1162	890	272	702	188	1.3	1.0	0.65	3.6	568	1.0	1.0	0.65	3.6	21.22	2(0)
	0953	53.7	1.24	1.19	1241	932	309	732	200	0.5	1.0	0.55	4.9	591	0.9	1.0	0.60	4.3	20.96	2(1)
	1031	61.6	1.13	1.08	1257	943	314	738	205	1.5	1.0	0.60	4.3	598	1.0	1.0	0.70	4.3	20.71	5(4)
16	1124	64.3	1.07	1.03	1227	922	305	721	201	1.6	1.3	0.80	5.3	586	1.5	1.3	0.90	5.4	22.00	5(5)
	1325	62.0	1.13	1.08	1213	910	303	716	194	1.0	1.3	0.80	5.0	580	1.0	1.3	0.85	5.4	19.72	8(5)
18	1146	70.7	1.06	1.02	1238	940	298	740	200	1.9	1.7	0.85	4.8	601	1.5	1.5	0.90	5.1	20.96	7(7)
	1250	67.6	1.08	1.04	1244	941	303	738	203	1.9	1.7	0.80	5.2	599	1.5	1.5	0.85	5.1	20.46	4(4)
	1339	59.2	1.17	1.12	1222	927	295	730	197	1.5	1.7	0.75	4.8	590	1.5	1.5	0.75	5.1	20.58	2(2)
21	1015	57.7	1.18	1.13	1108	859	249	683	176	1.7	1.7	1.30	5.2	557	1.5	1.6	1.35	4.6	20.35	8(2)
	1056	65.1	1.10	1.06	1150	886	264	702	184	1.7	1.7	1.20	5.3	569	1.7	1.6	1.20	5.7	20.33	3(3)
22	1034	61.3	1.14	1.10	1196	912	284	717	195	2.0	2.0	0.95	5.6	583	1.6	1.7	0.95	5.4	20.58	3(1)
	1308	64.2	1.11	1.07	1178	912	266	722	190	2.2	2.0	1.10	4.9	588	2.0	1.7	1.15	4.8	20.58	3(2)
	1414	51.4	1.28	1.23	1140	881	259	698	183	1.8	2.0	1.00	5.3	569	1.5	1.7	1.00	4.9	18.78	7(5)

23	1023	58.8	1.17	1.12	1142	887	255	709	178	1.5	1.7	125	4.3	579	308	1.5	1.6	120	4.8	20.96	7(0)
	1121	67.8	1.08	1.04	1150	889	261	711	178	1.5	1.7	135	4.4	581	308	1.5	1.6	135	4.9	18.55	7(2)
	1421	49.7	1.31	1.26	1058	946	212	681	165	2.0	1.7	150	4.3	564	282	1.8	1.6	150	3.9	18.10	2(2)
	1450	43.5	1.46	1.40	932	747	185	586	161	(2.6)	1.7	150	7.4	494	253	1.6	1.6	170	5.8	18.10	3(2)
25	1433	47.0	1.37	1.31	1095	846	249	671	175	1.5	1.5	100	4.7	548	298	1.0	1.2	100	4.5	21.22	5(5)
	1447	44.1	1.44	1.38	1064	820	244	651	169	1.2	1.5	105	5.3	528	292	0.9	1.2	100	4.9	21.22	4(4)
	1516	37.8	1.62	1.56	1045	822	223	657	165	1.5	1.5	100	4.0	532	290	1.5	1.2	095	3.9	21.47	3(3)
26	0948	51.5	1.28	1.23	1138	877	261	692	185	1.7	1.5	095	4.9	561	316	1.5	1.4	095	5.1	21.60	9(0)
	1033	60.4	1.15	1.10	1213	922	291	730	192	1.5	1.5	085	4.2	595	327	1.1	1.4	085	4.5	21.73	9(1)
	1117	67.1	1.08	1.04	1219	927	292	735	192	1.5	1.5	095	4.2	600	327	1.4	1.4	100	4.3	20.46	9(2)
27	0941	50.0	1.30	1.25	1034	799	235	636	163	1.0	1.2	130	4.7	512	287	1.4	1.3	130	6.3	20.21	4(0)
	1019	57.8	1.18	1.13	1045	810	235	647	163	1.4	1.2	150	4.4	522	288	1.4	1.3	150	5.8	20.83	5(0)
	1100	64.8	1.11	1.07	1163	882	281	698	184	1.0	1.2	110	4.6	469	313	0.9	1.3	110	5.4	21.22	5(1)
juin 1955																					
9	0910	42.2	1.49	1.43	1033	822	211	658	164	1.9	2.2	115	5.0	543	279	1.6	1.8	115	4.5	20.46	5(1)
	1040	59.4	1.16	1.12	1124	875	249	692	183	2.3	2.2	120	6.2	569	306	1.7	1.8	130	5.2	23.50	7(4)
	1127	65.0	1.11	1.07	1126	879	247	694	185	2.5	2.2	130	6.2	571	308	2.0	1.8	150	5.4	18.78	7(6)
13	1120	64.2	1.11	1.07	1054	838	216	670	168	2.3	2.0	180	5.4	546	292	2.3	2.0	180	6.4	18.44	6(4)
	1154	65.8	1.10	1.06	1145	898	247	709	189	2.9	2.0	130	4.9	583	315	2.4	2.0	145	4.1	19.25	7(4)
	1236	64.4	1.11	1.07	1132	878	254	700	178	1.6	2.0	130	5.4	567	311	1.8	2.0	125	6.1	20.21	7(2)
	1315	59.8	1.15	1.10	1000	852	228	691	161	1.4	2.0	165	4.3	566	286	1.6	2.0	165	5.2	19.60	7(2)
14	0908	42.0	1.50	1.44	847	811	136	591	120	1.8	2.0	240	4.0	499	212	1.7	1.8	240	3.9	19.13	1(0)
	1048	60.9	1.14	1.09	970	789	181	642	147	2.1	2.0	240	4.9	537	252	1.8	1.8	240	4.8	19.72	3(3)
	1124	64.9	1.11	1.07	989	807	182	659	148	2.1	2.0	245	4.2	555	252	1.8	1.8	250	3.9	19.01	4(4)

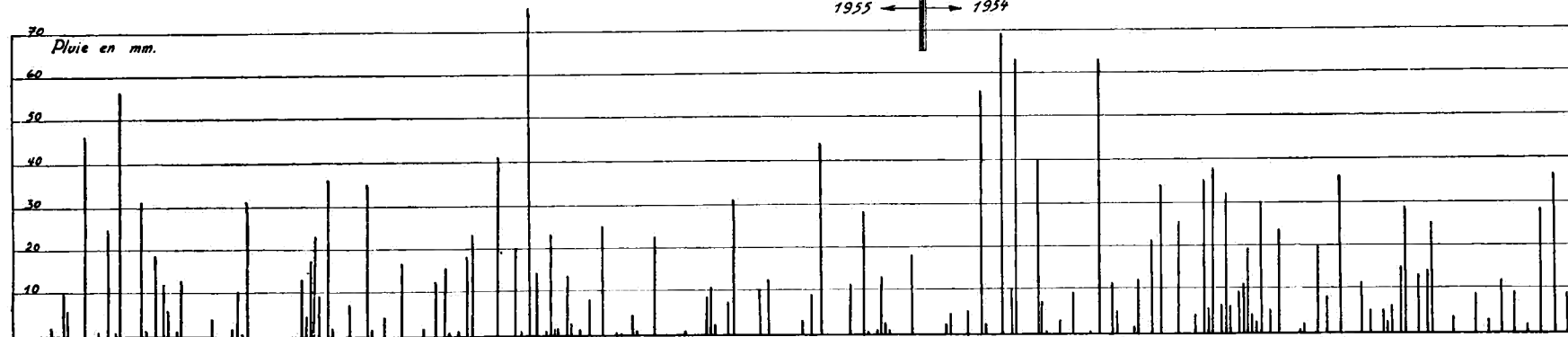
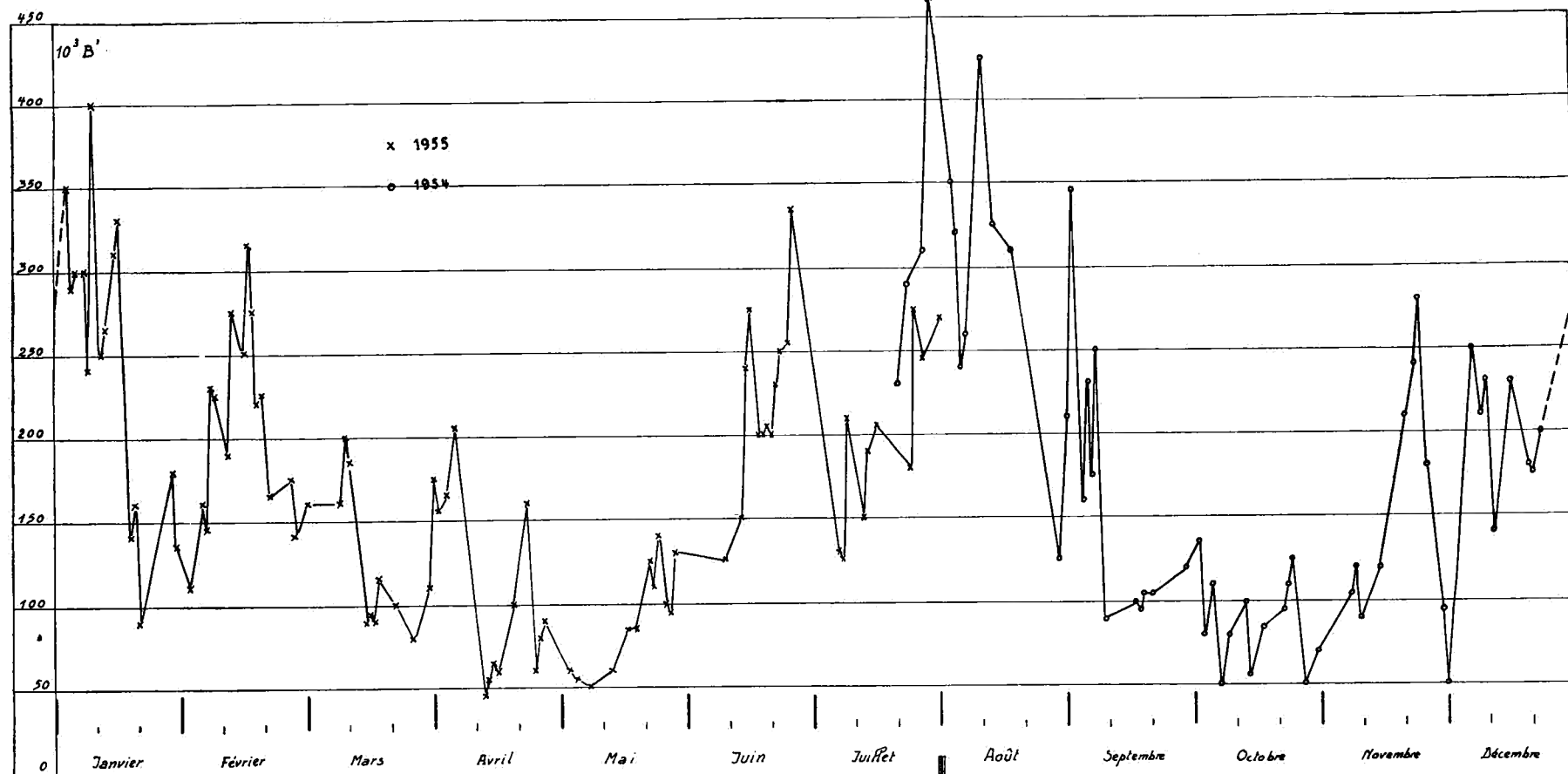
Date	Heure vraie	Hauteur du soleil	mh (Bemporad)	m = 0,96 mh	Jt mcal/cm ² min	Js mcal/cm ² min	Jb mcal/cm ² min	Jr mcal/cm ² min	Jd mcal/cm ² min	a'	a' moyenne	10 ³ B	w cm	J8 mcal/cm ² min	JD mcal/cm ² min	a'	a' moyenne	10 ³ B	w cm	e	N (sans citrus)
15	1137	65.7	1.10	1.06	932	760	172	624	136	1.7	1.8	275	4.9	523	237	1.7	1.8	275	5.1	19.97	2(2)
	1251	61.5	1.12	1.08	941	800	141	640	160	-	1.8	300	4.1	537	263	-	1.8	300	3.8	21.47	1(1)
17	1222	66.0	1.10	1.06	1015	836	209	681	155	1.7	1.7	205	3.2	568	268	1.6	1.7	210	5.2	18.67	3(3)
	1257	63.0	1.12	1.08	1035	824	211	669	155	1.7	1.7	200	3.7	558	276	1.8	1.7	190	5.9	19.01	2(2)
18	1238	64.8	1.11	1.07	1058	839	219	673	166	2.1	2.1	180	5.5	558	281	1.8	1.9	185	5.2	20.96	5(5)
	1343	55.7	1.21	1.16	980	798	182	649	149	2.1	2.1	215	5.2	539	259	2.0	1.9	215	4.8	21.22	5(5)
19	1105	63.1	1.12	1.08	1011	810	204	658	152	1.5	1.6	205	4.0	546	264	1.6	1.6	210	4.5	19.97	4(4)
20	1350	54.3	1.24	1.19	971	773	198	632	141	1.0	(1.6)	200	4.2	522	251	1.3	1.6	195	5.1	18.78	6(1)
	1442	44.0	1.44	1.38	921	758	163	624	134	1.7	(1.6)	205	2.9	517	241	1.8	1.6	200	3.7	18.32	5(1)
21	0847	37.6	1.63	1.56	816	692	124	584	108	1.5	1.9	255	3.2	497	195	1.5	1.8	250	2.5	17.77	7(7)
	0918	41.0	1.44	1.38	850	714	136	588	126	2.2	1.9	245	4.2	502	212	1.5	1.8	255	2.7	17.88	3(3)
	1013	54.9	1.23	1.18	958	788	170	649	139	1.9	1.9	235	3.6	543	245	1.9	1.8	235	3.7	18.32	1(1)
	1442	44.0	1.44	1.38	892	742	150	608	134	2.1	1.9	215	4.2	510	232	2.0	1.8	220	4.0	18.10	2(2)
22	0917	43.8	1.45	1.39	862	725	137	604	121	1.8	1.9	245	3.2	510	215	2.0	1.9	260	3.7	19.25	8(6)
	0944	49.4	1.32	1.27	870	738	132	614	124	2.2	1.9	280	3.0	517	221	2.2	1.9	285	3.7	19.36	5(3)
	1030	57.8	1.18	1.13	958	780	178	638	142	1.8	1.9	235	4.4	536	244	1.6	1.9	235	4.2	19.48	4(2)

24	1028	57.6	1.19	1.14	930	763	167	627	136	1.7	1.8	250	4.4	521	242	1.8	1.9	250	5.2	19.14	5(2)
	1245	64.2	1.11	1.06	968	792	176	651	141	1.8	1.8	255	4.4	541	251	2.0	1.9	260	4.8	30.58	6(6)
25	1253	63.3	1.12	1.08	953	711	142	591	120	1.8	1.8	335	5.0	502	209	1.7	1.8	340	3.3	18.10	3(3)
juillet 1955																					
6	1250	64.5	1.11	1.07	1122	867	256	690	177	1.5	1.6	135	4.1	565	302	1.5	1.5	135	4.9	17.22	7(6)
	1321	59.9	1.15	1.10	1119	865	254	690	175	1.5	1.6	130	4.0	568	297	1.1	1.5	130	4.6	18.55	5(4)
	1434	46.1	1.40	1.34	1078	855	223	690	165	1.7	1.6	130	9.3	568	287	1.6	1.5	125	3.3	16.70	4(4)
7	1035	59.4	1.16	1.11	1144	887	257	706	181	1.6	1.8	120	4.6	583	504	1.5	1.6	120	4.4	19.25	0(0)
	1120	65.8	1.10	1.06	1159	898	261	712	186	2.0	1.8	125	4.9	589	309	1.5	1.6	130	4.4	19.13	1(1)
	1230	66.5	1.09	1.05	1164	901	263	714	187	2.1	1.8	120	5.0	589	312	1.7	1.6	125	4.5	18.55	3(2)
8	1007	54.5	1.23	1.18	975	790	185	639	151	2.1	2.0	205	5.2	533	257	1.9	1.9	210	5.1	20.58	0(0)
	1037	60.1	1.15	1.10	972	788	184	637	151	2.1	2.0	225	5.5	533	255	1.8	1.9	230	5.4	20.58	3(0)
	1130	67.0	1.09	1.05	1020	821	199	669	152	1.9	2.0	225	4.6	556	265	1.8	1.9	220	5.0	18.90	4(2)
	1248	65.2	1.10	1.06	1067	850	217	687	163	2.0	2.0	185	4.3	568	282	1.9	1.9	185	4.8	18.44	2(0)
12	1028	58.8	1.17	1.12	1105	870	235	698	172	2.0	1.9	145	4.2	567	403	2.1	1.9	140	5.2	19.48	4(4)
	1130	67.3	1.08	1.04	1120	876	244	700	176	2.0	1.9	150	4.8	567	309	2.1	1.9	150	5.7	18.78	4(4)
	1213	68.0	1.08	1.04	1110	862	248	690	172	1.5	1.9	155	4.8	570	292	(1.2)	1.9	155	5.5	18.90	3(3)
13	0945	50.3	1.30	1.25	1003	803	200	650	153	1.8	1.8	175	4.9	541	262	1.5	1.7	170	4.5	19.25	6(1)
	1044	61.4	1.14	1.10	993	792	201	643	159	1.5	1.8	210	4.9	531	261	1.5	1.7	205	5.4	19.13	8(2)
	1132	67.4	1.08	1.04	1062	844	218	677	167	2.2	1.8	185	4.6	560	284	1.9	1.7	190	4.8	20.21	8(1)
15	1027	58.4	1.18	1.14	1014	815	199	667	148	1.5	1.8	205	3.6	554	361	1.5	1.8	200	4.5	17.12	1(0)
	1108	64.8	1.11	1.06	1024	821	203	669	152	1.6	1.8	210	4.0	558	263	1.6	1.8	210	4.4	18.00	1(0)
	1146	67.7	1.08	1.05	1054	844	210	681	163	2.1	1.8	200	4.1	568	276	2.0	1.8	205	4.4	18.00	1(0)

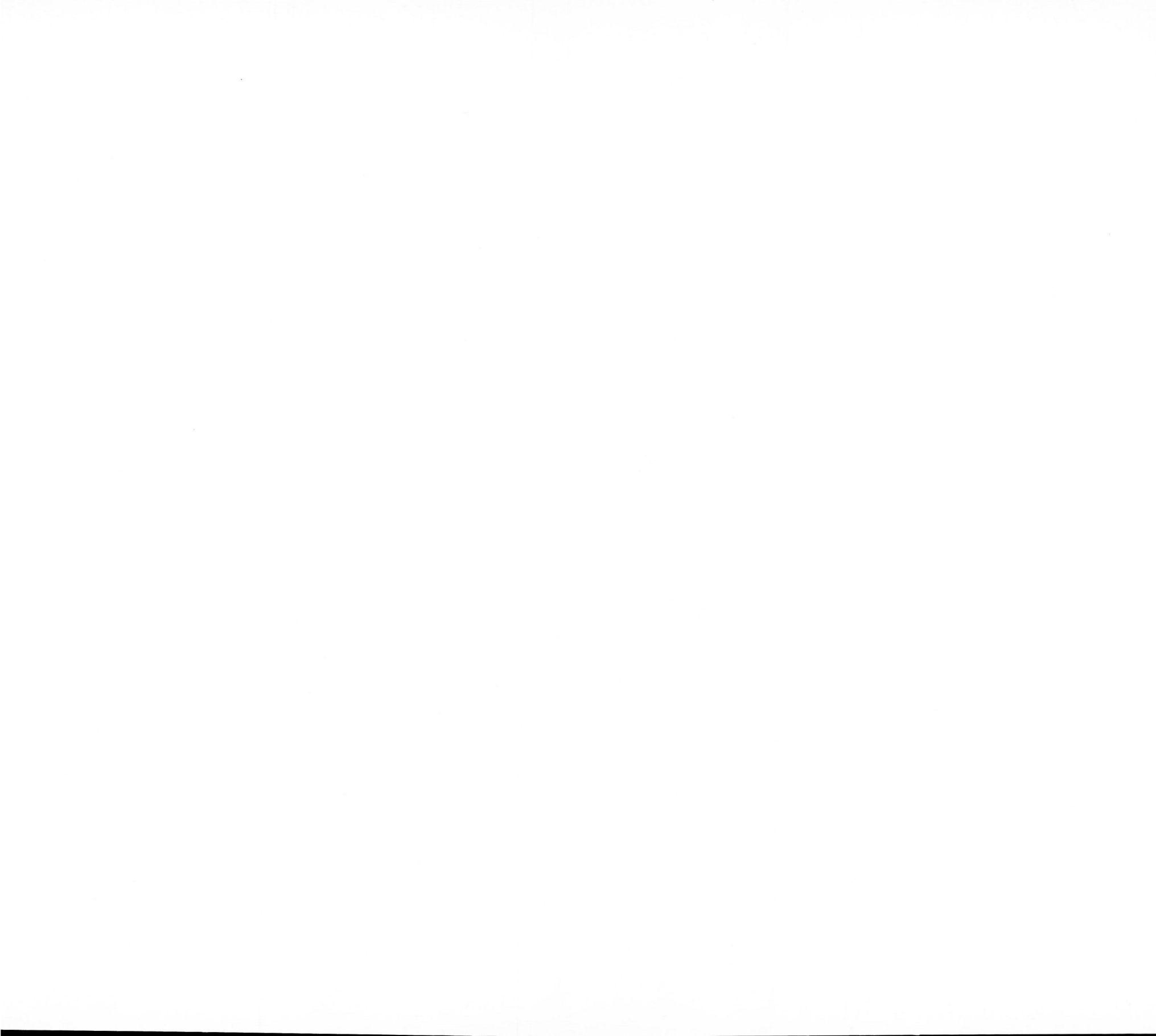
Date	Heure vraie	Hauteur du soleil	mh (Bemporad)	m = 0,96 mh	ft mcal/cm ² min	fg mcal/cm ² min	fb mcal/cm ² min	fr mcal/cm ² min	fd mcal/cm ² min	a'	a' moyenne	10 ³ B'	w cm	fd mcal/cm ² min	a'	a' moyenne	10 ³ B'	w cm	e	N (sans cirrus)
23	1153	70.1	1.06	1.02	1116	864	252	691	173	1.5	1.5	145	3.6	569	1.4	1.5	150	4.8	19.48	3(3)
	1323	61.7	1.13	1.08	1010	807	203	659	148	1.4	1.5	210	3.1	545	1.5	1.5	210	4.0	17.66	8(6)
	1407	53.0	1.25	1.20	1044	829	215	670	159	1.6	1.5	165	3.2	555	1.5	1.5	165	3.7	17.12	2(2)
	1440	45.9	1.40	1.34	951	778	173	632	146	2.1	1.5	190	2.9	527	2.0	1.5	190	3.6	17.12	2(2)
24	1007	56.1	1.21	1.16	951	778	173	640	138	1.8	1.7	240	3.4	535	1.7	1.7	240	4.0	19.48	0(0)
	1103	66.3	1.09	1.05	928	760	168	626	134	1.7	1.7	290	3.7	524	1.7	1.7	275	4.9	19.48	1(0)
	1132	69.3	1.07	1.03	920	752	168	621	131	1.5	1.7	295	4.1	521	1.6	1.7	295	4.5	19.48	1(0)
26	1121	68.7	1.07	1.03	984	791	193	647	134	1.4	1.5	245	3.6	539	1.5	1.5	245	4.0	18.78	3(3)
31	1003	55.7	1.21	1.16	893	738	155	608	130	1.8	1.7	270	3.6	511	1.7	1.7	270	4.0	17.88	4(4)

VARIATION DU FACTEUR DE TROUBLE ET RÉGIME DES PLUIES

GR 1

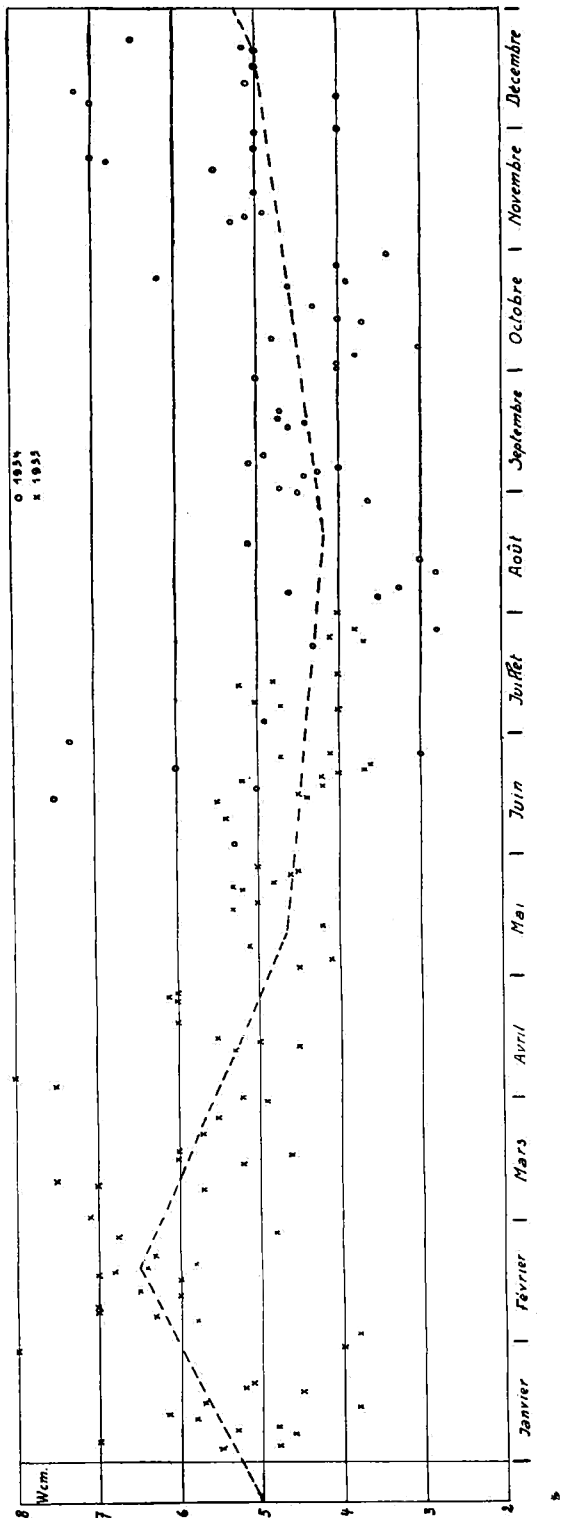


GRAPH. 1. — Variation du facteur de trouble et régime des pluies à Stanleyville d'août 1954 à juillet 1955.



VARIATION MOYENNE ANNUELLE DE W

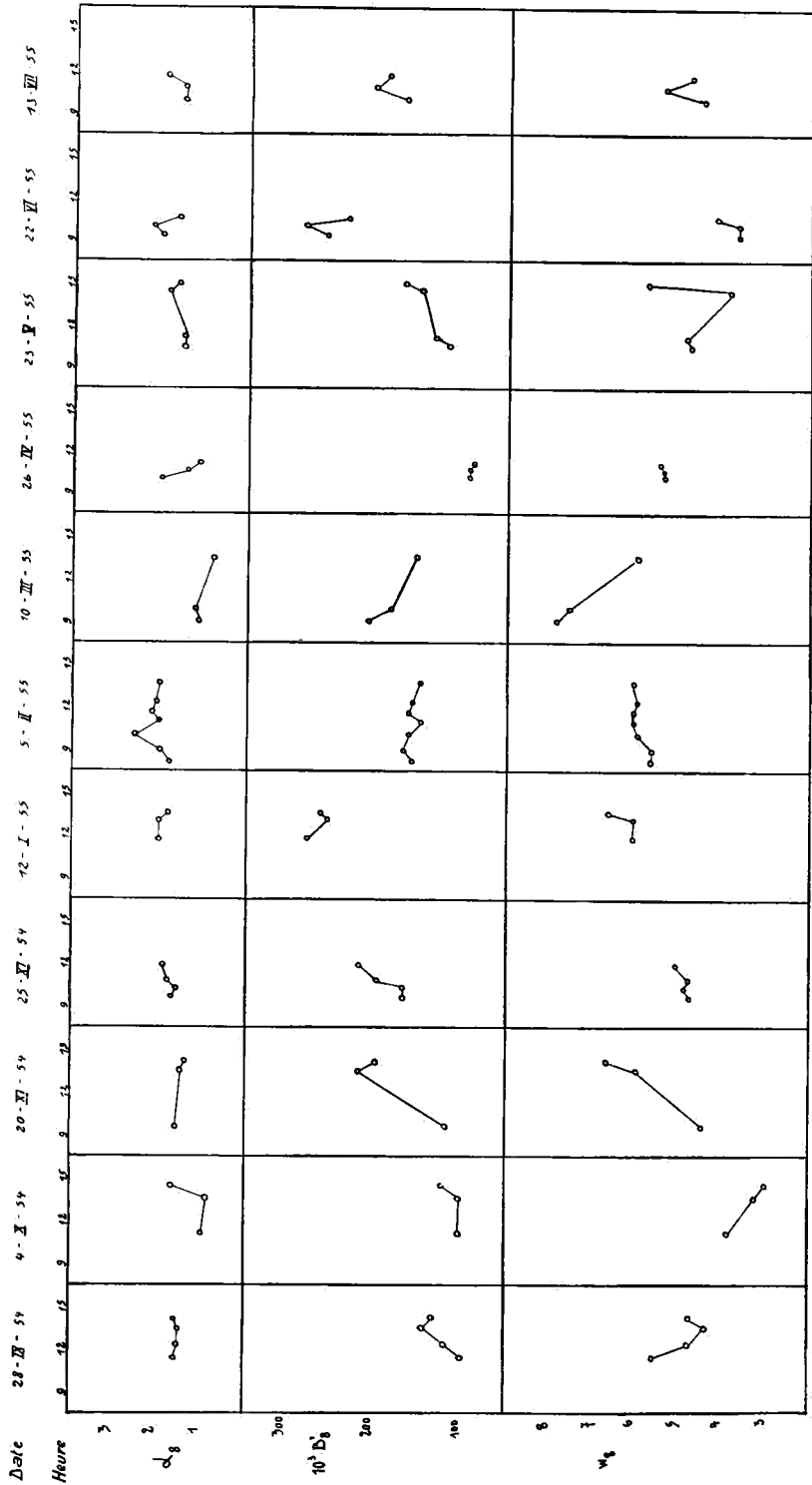
GR 2



GRAPH. 2. — Variation annuelle de la quantité d'eau précipitable au-dessus de Stanleyville.

VALEURS DE α , B' ET w AVANT DES ORAGES

GR 3



GRAPH. 3. — Quelques valeurs de α , B' et w (obtenues par RG. 8) avant des orages.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction.	3
Mesures.	4
Résultats.	6
Bibliographie.	9
Dépouillement des mesures.	11
Graphiques (1 à 3).	35

