

## Filament ve protüberans alanlarının oranı

Sur le rapport des aires des filaments à celles  
des protubérances

par Edibe BALLI

(Observatoire de l'Université d'Istanbul)

**Özet :** Güneşin kromosfer tabakasında rasatlanan filamentlerle protüberanslar aynı bir olayın farklı iki görünüşünden ibarettir. Bu makalede, filament ve protüberans alanlarının (Kodaikanal Rasathanesi tarafından neğredilmiş mutalardan itibaren), muhtelif enlem dereceleri için teşkil edilmiş oranları (Tablo I) tetkik edilmektedir. Güneş leke faaliyetinin maksimum ve minimum seneleri için oranların çok farklı olduğu yani yıllık oranların her enlem derecesi için çok değiştiği göz önüne alınarak bir Güneş leke sikline tekabül eden zaman aralığındaki ortalama değişimler tetkik edilip, teşkili mümkün olan dört sikle ait eğriler incelenmiş ve bazı ipotezlere dayanarak hesaplanan oranların minimum senelerindeki değişime uyduğu sonucuna varılmıştır.

\* \* \*

**Sommaire :** Les filaments et les protubérances solaires étant deux aspects différents d'un même phénomène, une relation bien étroite doit exister entre les aires de ces deux structures.

Le but de ce travail est d'étudier le rapport des aires observées des filaments à celles des protubérances à des latitudes différentes (Tableau I) à partir des données publiées par l'Observatoire de Kodaikanal, et de comparer ce rapport avec celui calculé théoriquement sous certaines suppositions.

\* \* \*

Sur les photographies du soleil prises à l'aide de la lumière  $H_{\alpha}$ , autrement dit sur les spectrohéliogrammes  $H_{\alpha}$ , on peut distinguer des régions sombres, irrégulières, souvent d'un caractère linéaire, nommées filaments. Il existe une relation bien distincte entre ces filaments et les protubérances au limbe du soleil :

Une protubérance observée à l'est du limbe solaire est amenée par la rotation de celui-ci, sur le disque solaire et y paraît comme un

TABLEAU I

1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934
2,5	18,7	74,5	92,1	81,4	102,0	97,2	108,0	21,0	2,5	6,7	32,7	56,1	51,6	94,4	103,1	70,7	38,5	62,8	11,1
7,5	23,4	68,0	120,9	86,2	115,5	107,9	83,7	19,8	5,7	14,9	37,8	70,7	70,0	88,3	90,7	72,7	63,2	60,0	16,5
12,5	11,3	28,3	129,9	113,0	131,5	125,8	64,9	27,5	13,3	26,6	60,9	96,7	80,7	117,8	94,1	66,0	64,4	93,5	20,2
17,5	21,2	51,8	103,1	157,4	124,8	141,9	64,3	26,2	21,0	56,0	57,8	107,1	90,7	119,0	104,7	74,4	80,3	77,3	29,5
22,5	38,1	59,3	104,2	136,6	119,4	146,6	66,7	30,2	38,3	72,8	131,2	118,0	102,6	111,2	101,7	52,7	60,7	54,5	34,3
27,5	43,0	51,0	110,0	107,6	113,3	123,0	57,7	26,7	60,5	81,1	119,7	106,8	96,4	95,5	91,4	45,0	41,0	46,6	51,8
32,5	40,6	56,8	99,0	98,6	98,7	69,6	40,0	11,2	61,7	77,8	99,6	105,4	76,5	84,1	89,9	29,5	52,2	51,9	45,8
37,5	29,8	52,4	91,0	112,0	63,3	80,9	28,7	9,6	39,0	62,4	101,1	86,1	71,6	76,7	79,9	34,7	52,3	70,6	46,2
42,5	29,4	37,1	86,7	82,0	55,9	71,5	31,7	16,3	34,3	37,0	82,7	63,8	58,9	69,7	46,5	51,0	59,0	65,3	66,8
47,5	12,8	32,5	61,8	75,6	57,5	79,0	55,1	24,6	30,5	21,3	60,2	43,7	28,2	76,8	44,7	71,1	82,1	67,7	91,5
52,5	21,3	14,0	42,1	50,0	73,7	93,3	56,7	46,9	47,4	30,7	46,9	48,0	21,8	68,8	43,8	80,5	72,6	63,2	113,1
57,5	30,3	15,2	20,8	46,2	166,7	50,0	54,8	48,5	63,1	48,5	47,2	31,6	36,7	50,6	38,5	56,2	93,8	30,0	160,0
62,5	36,9	15,5	10,2	15,8	50,0	57,1	71,4	38,5	52,6	53,9	38,1	25,4	24,7	40,5	10,0	11,1	0,0	25,0	58,3
67,5	25,0	27,0	11,7	5,9	0,0	75,0	80,0	12,5	30,0	35,8	29,8	18,7	17,6	40,5	33,3	28,6	0,0	0,0	9,1
72,5	28,6	37,3	3,6	12,8	0,0	40,0	40,0	10,0	16,7	23,5	17,9	14,5	3,5	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
77,5	12,5	21,7	4,0	5,4	0,0	40,0	25,0	0,0	8,3	0,0	9,6	7,0	1,2	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5
82,5	0,0	0,0	1,3	0,8	0,0	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	2,2	0,0	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
87,5	0,0	0,0	2,3	0,4	0,0	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Moyens annuels	21,6	30,1	54,7	69,4	66,2	75,9	51,6	20,5	29,2	36,1	54,4	55,7	46,3	65,1	54,0	41,3	42,2	42,7	42,6

TABLEAU I (suite)

1954	2,5	6,9	36,2	82,1	131,4	156,0	148,0	105,6	137,2	76,5	29,3	8,2	40,1	78,8	80,8	99,4	125,2	155,4	115,8	73,6	20,0	
1953	7,5	13,1	48,7	109,3	154,8	193,9	170,2	117,2	140,9	105,3	30,9	15,5	56,1	96,2	113,8	127,2	134,4	150,5	111,8	86,7	19,2	
1952	12,5	31,4	97,4	177,8	184,3	238,5	190,3	125,7	135,7	97,8	31,7	36,0	88,0	131,2	150,9	150,3	173,7	172,4	108,6	77,9	19,3	
1951	17,5	68,8	132,8	216,0	203,7	253,6	215,2	105,3	117,2	80,2	43,1	56,8	136,7	162,5	174,6	161,8	169,8	141,2	110,4	68,3	13,7	
1950	22,5	117,5	191,4	233,8	207,2	217,3	178,6	94,9	80,2	73,9	56,9	102,0	162,7	175,3	141,8	150,5	133,1	95,8	99,1	66,7	20,0	
1949	27,5	139,5	200,0	226,5	184,4	213,5	170,5	83,9	72,6	49,8	59,4	112,7	156,8	149,5	126,7	144,7	151,7	84,0	82,7	50,0	21,7	
1948	32,5	131,1	173,4	189,1	166,2	186,2	140,4	63,5	62,9	38,4	51,5	104,6	142,5	102,5	115,3	104,9	156,0	92,3	68,5	39,8	24,1	
1947	37,5	93,7	153,5	178,3	150,6	190,8	125,8	38,6	56,7	58,2	53,1	73,5	130,8	85,5	97,5	80,4	112,0	81,6	70,7	48,4	40,5	
1946	42,5	66,4	121,5	161,2	131,7	190,4	104,2	40,0	66,1	54,8	59,5	57,6	110,1	68,5	84,2	64,2	75,3	61,2	65,3	72,2	45,6	
1945	47,5	82,5	112,4	133,8	104,1	177,6	124,0	30,1	74,4	86,8	65,7	51,4	79,2	67,5	61,1	66,7	61,9	81,7	58,7	70,0	74,4	
1944	52,5	124,3	98,0	118,8	82,1	119,6	99,1	34,3	56,7	85,7	86,1	84,5	78,3	57,3	75,8	43,2	28,6	66,7	111,1	77,8	90,6	
1943	57,5	206,6	150,0	116,7	99,2	26,7	84,6	17,9	55,5	160,7	86,4	91,6	83,2	42,1	81,4	42,9	35,7	37,5	150,0	50,0	57,1	
1942	62,5	104,5	132,1	89,5	71,4	40,0	42,9	12,5	40,0	133,3	37,5	55,6	85,2	21,9	37,5	22,4	20,0	100,0	0,0	0,0	0,0	
1941	67,5	20,0	171,4	100,0	32,7	30,0	37,5	0,0	0,0	100,0	10,0	30,0	115,4	31,8	36,8	15,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
1940	72,5	0,0	119,2	61,1	15,4	25,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	75,0	90,0	27,9	15,5	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
1939	77,5	0,0	20,7	40,9	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,9	50,0	16,0	8,9	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
1938	82,5	0,0	0,0	7,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	4,8	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
1937	87,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
1936																						
1935																						
Moyens annuels		67,0	108,8	124,6	106,9	125,5	101,7	48,3	60,9	72,3	39,0	55,4	89,2	73,2	78,2	72,6	76,5	73,4	64,0	43,4	24,8	

filament. De même, si un filament continue toujours à être observé jusqu'à ce qu'il arrive à la partie ouest du limbe, on observe à cet endroit et à la même latitude héliographique que le filament une protubérance.

Il doit alors exister une relation entre les filaments observés sur les spectrohélogrammes (et les filtregrammes) et les protubérances au limbe du soleil, car ils ne sont que deux aspects différents d'un même phénomène.

Ce travail consiste d'une recherche sur les rapports des aires de ces deux phénomènes.

L'Observatoire de Kodaikanal publie<sup>(1)</sup> pour tous les semestres une courbe relative aux aires des filaments, et une autre relative à celles des protubérances observées sur les hémisphères nord et sud du soleil. Ainsi j'ai pu former les rapports annuels des aires citées plus haut pour les deux hémisphères considérées ensemble (Tableau I).

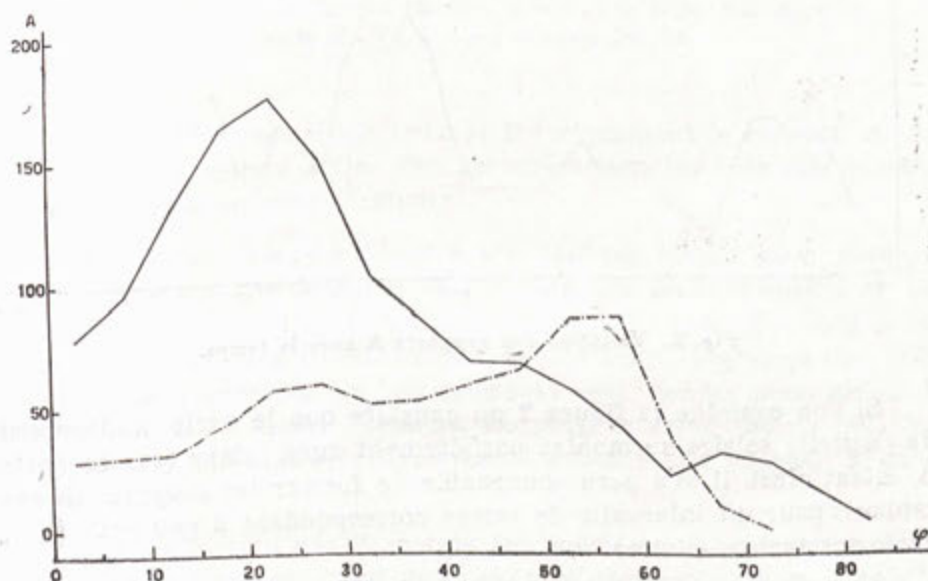


Fig. 1. Variation des rapports A avec la latitude héliographique  $\varphi$ . La courbe en trait plein est relative à l'année 1917, la courbe en pointillés à 1944.

Les abscisses des courbes publiées par l'Observatoire de Kodaikanal sont les latitudes héliographiques et les ordonnées, les aires correspondantes à chaque zone de  $5^\circ$  de largeur.

Si l'on considère les variations annuelles des rapports donnés par le Tableau I, et désignés dans le texte par la lettre A, on remarque que les courbes de celles-ci se divergent en forme les unes des autres avec le temps. On constate surtout une grande différence entre les courbes des années de maximum et celles de minimum des taches solaires. Mais au contraire, pour les maxima 1917, 1928, 1937, 1947 les variations citées se ressemblent dans la forme générale : les maxima prennent places à  $25^\circ$  de latitude environ. Pour

les minima 1923, 1933 et 1944 les variations se ressemblent aussi plus ou moins : les maxima sont au voisinage de  $55^\circ$ .

Pour les années de minimum, le rapport A varie peu d'une latitude à l'autre, tandis que pour les années de maximum la variation de A est plus accentuée.

La figure 1 représente cette variation pour une année de minimum (1914) et pour une année de maximum (1917) comme exemple.

Les rapports A manifestent donc une variation par rapport au temps ainsi qu'aux latitudes héliographiques. On peut bien constater cet effet prenant comme coordonnées le temps (compté en années), et les moyens des rapports A pour une même latitude (Tableau I et fig. 2).

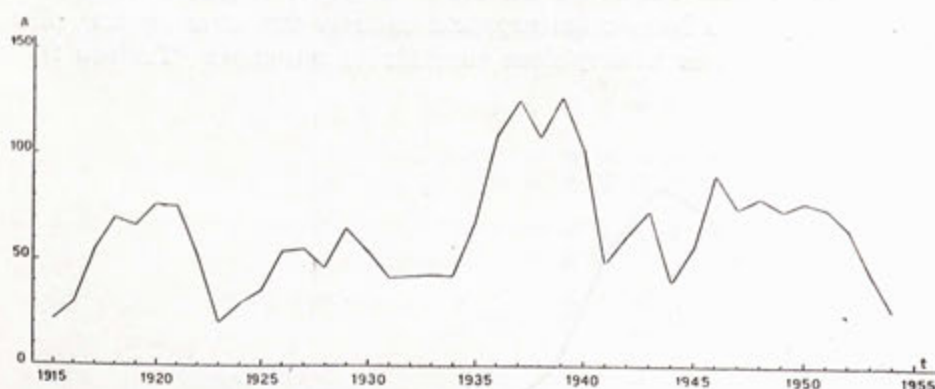


Fig. 2. Variation des rapports A avec le temps.

Si l'on examine la figure 2 on constate que le cycle undécennal de l'activité solaire se montre parfaitement aussi dans les rapports A. Étant ainsi, il m'a paru convenable de former les moyens de ces rapports pour un intervalle de temps correspondant à peu près à un cycle des taches solaires.

Ainsi en me servant des bulletins de l'Observatoire de Kodaikanal que j'ai pu avoir à ma disposition<sup>(1)</sup> il me fut possible de former ces moyens pour quatre cycles (pour les hémisphères boréale et australe considérées à la fois (Tableau II) et de tracer les courbes correspondantes (fig. 3).

Les formes et les caractères généraux de celles-ci se ressemblent beaucoup : en général on y remarque un accroissement jusqu'à  $22,5^\circ$ , puis un décroissement jusqu'à  $45^\circ$ . Enfin, une augmentation jusqu'à  $57,5^\circ$  encore, est suivie de nouveau d'un autre abaissement. Les ordonnées correspondantes à une même latitude héliographique diffèrent peu d'une courbe à l'autre ; l'amplitude des courbes n'est pas en corrélation parfaite avec le maximum des nombres relatifs de Wolf correspondants. Le sens de la variation des amplitudes suit plutôt la période des polarités des taches.

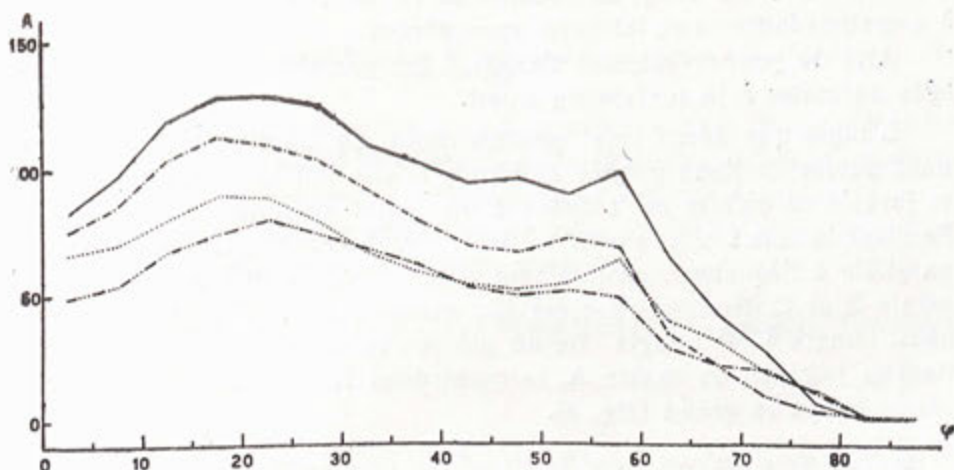


Fig. 3. Variation des rapports  $A$  pour différents cycles.  
 ..... cycles No. 15, — · — · — cycle No. 16, —  
 cycle No. 17, - - - - cycle No. 18.

*Calcul théorique:* Pour trouver théoriquement le rapport  $A$  des aires des filaments à celles des protubérances, les faits suivants doivent être pris en considération :

a) Une protubérance située à une latitude élevée sera observée plus longtemps que celle qui se trouve à une latitude moindre. Car il est clair qu'une protubérance au pôle, par exemple (négligeant l'inclinaison de l'axe polaire) serait visible aussi longtemps que cette protubérance persiste. Ce fait considéré seul, rendra plus grand le rapport  $A$ , à de basses latitudes. De plus, le soleil tourne plus lentement aux latitudes élevées; mais l'influence doit en être relativement petite.

b) L'inclinaison des filaments au méridien solaire est pareillement un facteur important dans le calcul des rapports  $A$ . Royds<sup>(2)</sup> a démontré que ces inclinaisons varient avec la latitude héliographique. Aux basses latitudes les filaments sont en général parallèles aux méridiens solaires, tandis qu'à des latitudes supérieures à  $40^\circ$ , les filaments restent presque parallèles à l'équateur. Alors un filament apparaissant à une haute latitude sera observé plus de fois qu'un autre situé près de l'équateur. L'effet de ce phénomène sur le rapport  $A$  sera de sens inverse que celui cité plus haut, c'est-à-dire le rapport sera moindre à de basses latitudes.

Dans le rapport théorique des aires il faut faire intervenir dans les calculs la hauteur d'une protubérance, l'angle  $\theta$  décrit par une protubérance au limbe jusqu'à ce qu'elle disparaisse, la largeur et la longueur des filaments, leur inclinaison au méridien solaire.

L'angle  $\theta$  dépendant de la latitude  $\varphi$ , il faut d'abord trouver une

relation entre ces deux, et déduire de là les valeurs numériques de  $\theta$  correspondantes aux latitudes considérées.

Afin de pouvoir calculer l'angle  $\theta$  les protubérances sont supposées normales à la surface du soleil.

L'angle que décrit une protubérance de hauteur  $\overline{DC} = h$ , tournant autour de l'axe polaire et située à une latitude héliographique  $\varphi$ , jusqu'à ce qu'elle se réduise à un point au limbe solaire est,  $\theta$ . Pendant la rotation le sommet de la protubérance trace un cercle parallèle à l'équateur, comme tout autre point du disque solaire. Les points B et C décrivent des cercles concentriques (fig. 4). Vu d'en haut, l'angle  $\theta$  est l'angle formé par les rayons  $b$  et  $c$  que l'on obtient en joignant au centre A, le point dont la tangente en B au petit cercle coupe le grand (fig. 5).

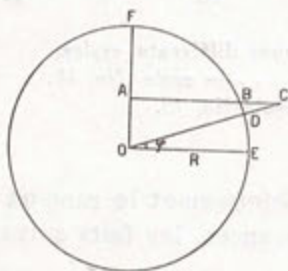


Fig. 4.

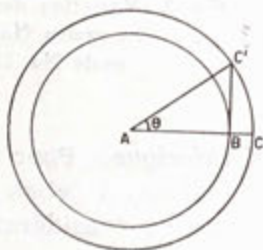


Fig. 5.

En posant:  $\overline{OA} = a$ ,  $\overline{AB} = b$ ,  $\overline{AC} = c$ ,  $\overline{DC} = h$   
on a dans le triangle OAC :

$$(R + h) \cos \varphi = c$$

$$(R + h) \sin \varphi = a$$

où R représente le rayon solaire.

On obtient du triangle OAB :

$$b^2 = R^2 - a^2$$

En y remplaçant la valeur trouvée plus haut il vient :

$$b^2 = R^2 - (R + h)^2 \sin^2 \varphi$$

La relation entre  $\theta$  et les rayons des cercles concentriques peut être exprimée par :

$$\cos \theta = \frac{b}{c}$$

ou en y substituant les valeurs de  $b$  et de  $c$  et en élevant au carré :

$$\cos^2 \theta = \frac{R^2 - (R + h)^2 \sin^2 \varphi}{(R + h)^2 \cos^2 \varphi}$$

ou encore :

$$\cos^2 \theta = \left( \frac{R}{R+h} \right)^2 \sec^2 \varphi - \operatorname{tg}^2 \varphi \quad (1)$$

Ayant ainsi obtenu entre  $\varphi$  et  $\theta$  la relation déjà citée et dont les valeurs numériques sont données dans le (Tableau II)\* il est maintenant possible de trouver théoriquement le rapport des aires.

L'aire calculée d'une protubérance vue au limbe, à la latitude  $\varphi$ , exprimée en unité convenable sera donc :

$$A_{pr}(\varphi) \sim A_{Hz}(\varphi) [l \cos I(\varphi) + W \sin I(\varphi)] [2\theta + l \sin I(\varphi) + W \cos I(\varphi)]$$

et,

$$A_c = \frac{A_{Hz}(\varphi)}{A_{pr}(\varphi)} = \frac{1}{[l \cos I(\varphi) + W \sin I(\varphi)] [2\theta + l \sin I(\varphi) + W \cos I(\varphi)]} \quad (2)$$

où les notations ont les significations suivantes :

- $A_{pr}(\varphi)$  l'aire d'une protubérance à la latitude  $\varphi$ ,
- $A_{Hz}(\varphi)$  l'aire d'un filament à la latitude  $\varphi$ ,
- $l$  longueur moyenne des filaments (supposée constante à toute les  $\varphi$ ),
- $W$  largeur moyenne des filaments (supposée constante à toutes les  $\varphi$ ),
- $I(\varphi)$  inclinaison d'un filament au méridien à la latitude  $\varphi$ ,
- $\theta$  angle défini plus haut.

Les valeurs numériques de  $I(\varphi)$ <sup>(2)</sup> et de  $\theta$ , correspondantes aux latitudes considérées, permettent ainsi de former au moyen de la formule (2) les rapports calculés des aires des filaments à celles des protubérances (Tableau III). Ces rapports calculés sous certaines suppositions, entre autre  $l = 10^\circ$ ,  $w = 1,4$  et  $l = 5^\circ$ ,  $w = 1,4$  sont représentés dans la figure 6 par des lignes pointillées et pleines respectivement.

Si l'on examine les courbes de la figure 6 qui représentent la variation des rapports calculés  $A_c$  avec la latitude  $\varphi$ , on constate que ces rapports sont presque inversement proportionnels aux longueurs des filaments à de basses latitudes. Mais pour les latitudes élevées ce sont les facteurs  $I(\varphi)$  et  $\theta$  qui jouent un rôle important dans la détermination de  $A_c$ . Car la différence entre ces rapports calculés pour deux longueurs différentes diminue mais des maxima tiennent place à la même latitude  $\varphi = 57^\circ,5$ .

La différence  $(A - A_c)$ , calculée pour chacun des quatre cycles déjà cités, montre une allure générale suivant les latitudes héliographiques, ainsi que :

\* Dans le calcul de l'angle  $\theta$ , la hauteur moyenne d'une protubérance a été supposée égale à  $80''$ <sup>(3)</sup>



TABLEAU II

Cycles No. \ $\varphi$	2,5	7,5	12,5	17,5	22,5	27,5	32,5	37,5	42,5	47,5	52,5	57,5	62,5	67,5	72,5	77,5	82,5	87,5
15	66,3	70,3	80,3	89,0	88,5	79,0	66,8	58,9	54,0	52,3	55,3	64,3	40,0	31,9	19,1	12,1	1,6	1,0
16	49,1	54,0	67,4	74,0	79,4	73,7	67,3	62,2	53,1	50,1	51,9	49,5	29,1	22,4	9,6	3,5	1,1	0,2
17	81,9	96,7	118,7	128,6	128,4	124,9	108,4	101,3	94,0	95,9	90,1	99,5	65,6	42,6	26,7	6,6	0,6	0,0
18	75,1	85,7	103,6	112,6	109,4	103,6	91,1	79,4	69,4	67,1	72,7	68,9	34,6	21,8	20,0	11,3	1,5	0,5

TABLEAU III

$\varphi$	2°,5	7°,5	12°,5	17°,5	22°,5	27°,5	32°,5	37°,5	42°,5	47°,5	52°,5	57°,5	62°,5	67°,5	72°,5
$\theta$	14°,1	14°,3	14°,5	14°,8	15°,3	16°,0	16°,8	17°,9	19°,4	21°,2	23°,7	27°,0	31°,9	39°,7	54°,3
$l(\varphi)$	6°,0	4°,5	23°,0	32°,5	48°,5	48°,0	52°,5	65°,5	70°,5	80°,0	78°,0	89°,5	90°,0	90°,0	90°,0
$A_c \times 10^5$ pour $l = 5^*$	646	648	602	599	649	622	625	729	762	936	790	1172	1037	847	628
$A_c \times 10^5$ pour $l = 10^*$	322	323	300	300	333	320	327	405	442	612	505	1049	567	800	602

Dans tous les cycles cette différence reste positive pour les latitudes inférieures à  $45^\circ$ . et prend sa valeur maximum pour  $17^\circ,50$ .

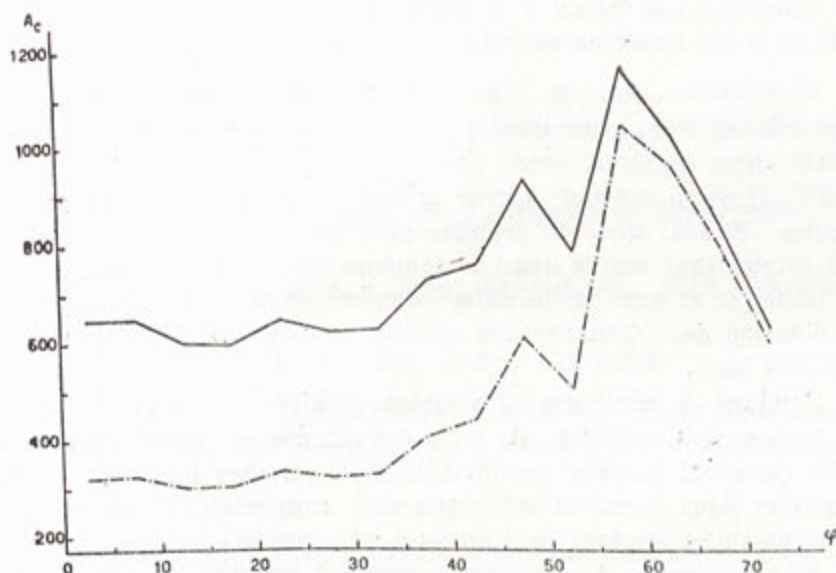


Fig. 6. Variation des rapports  $A_c$  avec la latitude héliographique  $\varphi$ . La courbe en trait plein représente cette variation pour  $l = 5^\circ$ ; la courbe en pointillé pour  $l = 10^\circ$ .

Les figures 7 et 8 représentent cette variation prenant respectivement comme longueur moyenne d'un filament  $5^\circ$  et  $10^\circ$  dans le calcul de  $A_c$ .

On peut donc affirmer que, dans la zone de l'activité solaire c'est l'activité même qui domine dans les rapports des aires des filaments

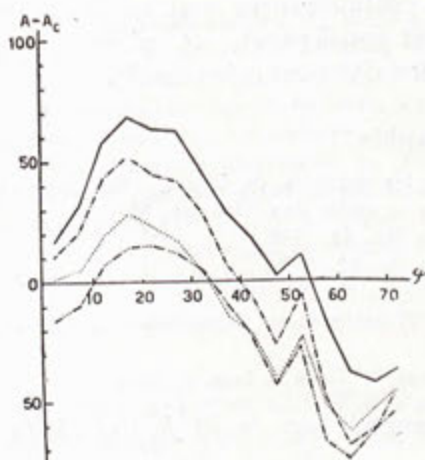


Fig. 7. Variation des différences  $(A - A_c)$  avec la latitude héliographique  $\varphi$  pour quatre cycles ( $l = 5^\circ$ ).

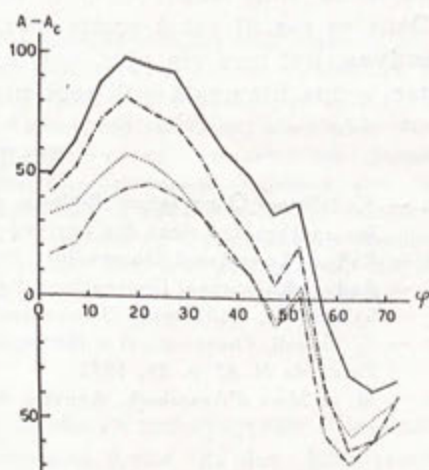


Fig. 8. Variation des différences  $(A - A_c)$  avec la latitude héliographique  $\varphi$  pour les mêmes cycles ( $l = 10^\circ$ ).

à celles des protubérances. Mais pour les latitudes élevées c'est le rapport  $A_c$  qui domine sur  $A$ .

Pour les trois premiers cycles pris en considération, l'amplitude des courbes de la figure 7 et aussi celle de 8, est en corrélation parfaite avec les nombres relatifs de Wolf.

*Conclusion* : Dans la figure 3 qui représente la variation des rapports observés pour quatre cycles solaires on remarque sur chaque courbe deux maxima, dont l'un est au voisinage de  $20^\circ$  et l'autre de  $55^\circ$ . Il est à présent facile d'interpréter la cause de ces deux maxima disant que le premier provient de la diversité de l'activité solaire (qui inclue aussi la longueur des filaments) aux différentes latitudes et aux différentes années, et le second de l'effet de l'inclinaison des filaments aux méridiens et de celui de l'angle  $\theta$  défini plus haut.

Pendant le minimum des taches solaires l'activité étant faible les courbes des rapports  $A$ , pour ces années se comportent comme celles calculées théoriquement. Ceci doit certifier que les conditions supposées dans le calcul théorique des rapports des aires sont au moins valables pendant le minimum des taches solaires.

Si les rapports  $A$  sont moins grands\* pendant les années de minimum des taches solaires c'est que les protubérances sont mesurées plus fréquemment pendant ces époques que les filaments ; autrement dit presque tous les filaments peuvent engendrer des protubérances au limbe solaire\*\*. D'ailleurs ce cas s'accorde assez bien avec celui calculé sous la supposition que tous les filaments donnent naissance à des protubérances au limbe.

Au contraire, si pendant les années de maximum ce même rapport prend des valeurs plus élevées en général, c'est que les protubérances sont mesurées plus rarement par rapport aux filaments. Dans ce cas, il est à croire que les protubérances tout en étant très actives, ont une vie plus courte. Par conséquent, ce n'est qu'une partie des filaments qui peut produire des protubérances\*\*.

### Bibliographie

1. — Kodaikanal Observatory Bulletin (tous les numéros, de 1915 à 1954 contenant les courbes des aires des protubérances et celles des filaments  $H_\alpha$ ).
2. — Rodys, Kodaikanal Observatory Bulletin No. 63, 1920
3. — Rodys, Kodaikanal Observatory Bulletin No. 89, 1930  
Salaruddin, Kodaikanal Observatory Bulletin No. 96, 1932
4. — G. Godoli, Osservazioni e Memorie dell'Osservatorio Astrofisico di Arcetri, Fascicolo N. 67 p. 65, 1952.
5. — M. et Mme d'Azambujã, Annales de Meudon, Tome 6. fasc. 7, 1948

(Manuscrit reçu le 20 Juillet 1961)

\* Ce résultat est concordant avec celui obtenu par G. Godoli.<sup>(5)</sup>

\*\* Ces résultats aussi ne sont pas en contradiction avec ceux obtenus par M. et Mme. d'Azambuja<sup>(6)</sup>.