

# CHAMPS THERMIQUES DE SURFACE EN AFRIQUE DE L'OUEST, DE NOVEMBRE 1986 A FEVRIER 1987. REMARQUES SUR LA SIGNIFICATION DE CERTAINES SITUATIONS

Par B. GUILLOT

## 1. Champs thermiques de novembre 1986 à janvier 1987

Le refroidissement habituellement constaté en fin d'année sur les synthèses thermiques Météosat a été plus précoce cette année que les années précédentes.

A la fin du mois de novembre, les effets étaient déjà assez importants pour avoir rendu les données inexploitable, pour une comparaison interannuelle de la position en latitude de l'isotherme 39°C. Cette situation a perduré en décembre qui, de ce point de vue, ressemble à décembre 1984 et 1985. En janvier, un réchauffement sensible s'est produit ; les températures supérieures à 39°C s'étendent jusqu'à l'océan Atlantique, et elles atteignent assez souvent les limites de la forêt dense équatoriale (fig. 1). L'isotherme correspondante est la plus basse en latitude depuis trois ans à l'est, jusqu'au méridien origine ; elle est plus au sud qu'en 1985, et au même niveau qu'en 1986, à l'ouest. Les analyses que nous avons publiées précédemment (bulletin n° 11, page 13, et n° 1, pages 9 et 10) montrent que l'on est revenu, à l'est, aux niveaux de 1983 et 1984, c'est-à-dire aux limites de la forêt. Il semble, comme ce fut le cas ces années-là, que la Zone InterTropicale de Convergence (ZITC) soit descendue très tôt et très bas vers le sud ; comme en 1983 on a constaté aussi l'apparition de brumes sèches à Libreville, à l'équateur, de fin décembre à fin janvier (1).

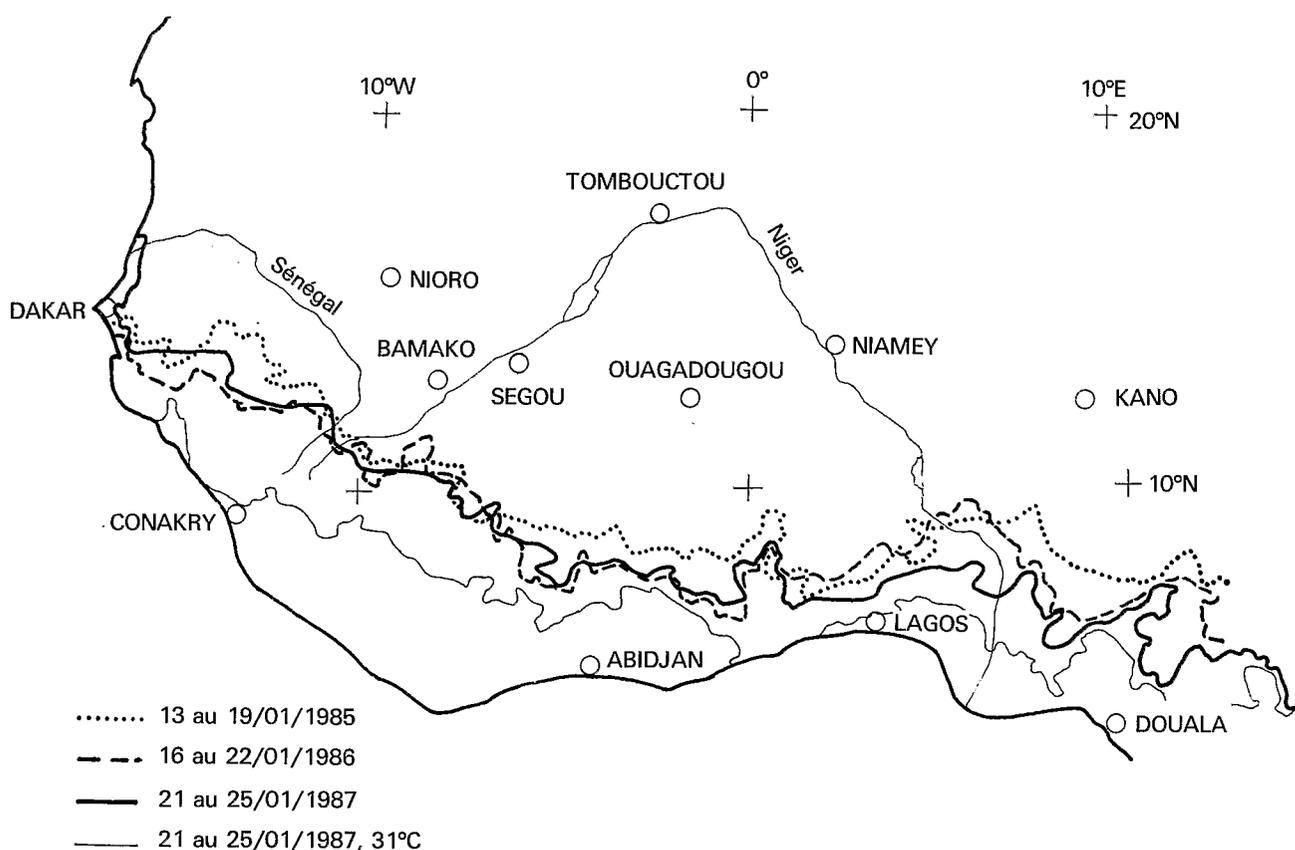


Figure 1. — ISOTHERMES 39°C, EN JANVIER.

(1) M. Buisson, communication personnelle ; le phénomène fut cependant moins intense cette année, avec des visibilités réduites à 4 km seulement.

## 2. Remarques sur l'interprétation des champs thermiques Météosat

a) Champs thermiques et poussières atmosphériques.

Depuis que nous observons les synthèses infrarouge thermique Météosat nous voyons apparaître très régulièrement, plus ou moins tôt dans la saison, des gradients thermiques assez accusés, à peu près constamment localisés aux mêmes endroits, du nord du Sénégal au sud du Kordofan, en passant par la bordure nord de la cuvette du lac Tchad, avec quelques îlots chauds, dont le plus constant et le plus remarquable est celui de la dépression du Talak (2), au nord du Niger (fig. 2).

Ces gradients thermiques, de l'ordre de 10° en 100 à 200 kilomètres, ne peuvent être imputés à un effet de latitude, l'énergie solaire reçue diminuant régulièrement vers le nord. En les observant, on pense par contre à quelque chose comme une limite de masses d'air ; ces « fronts » exprimeraient alors les rafraîchissements opérés par les vents anticycloniques de nord-est, apportant l'air froid de l'hiver boréal. Nous pensons surtout, depuis peu, qu'ils représentent la limite d'efficacité habituelle de ces vents dans le soulèvement et le transport de poussières atmosphériques denses, dont la limite méridionale serait toujours à peu près au même niveau.

L'examen de situations particulières apporte de forts arguments à l'appui de cette hypothèse.

Sur les figures 2a et 2b nous avons tracé les isothermes, de 4° en 4°C, extraites de la synthèse Météosat couvrant la période du 21 au 25 janvier 1987. Celle-ci nous a paru caractéristique, mais nous aurions pu tout aussi bien prendre n'importe quelle autre, de cette année ou des années précédentes, tant est fidèle, dans ses grandes lignes, la régularité de reproduction de ce type de champ thermique d'hiver. En regard nous avons représenté les zones couvertes de sables atmosphériques denses, pour deux situations caractéristiques, celles du 19 décembre 1986 (fig. 2a) et du 2 mars 1987 (fig. 2b), à 12 h 00 TU.

Le 19 décembre 1986, des sables d'une densité exceptionnelle ont recouvert l'est et le centre de l'Afrique, entre approximativement 13 et 22° nord. A l'est et au centre du continent le front des sables chevauche approximativement l'isotherme 43°C, de 30° est à la cuvette du Talak puis, plus à l'ouest, l'isotherme 39°C ; la limite à l'est est étroitement calquée sur la remontée méridienne des isothermes, à la hauteur de la vallée du Nil, vers 32-33° est.

Figure 2. — TEMPERATURES RADIATIVES METEOSAT (21 AU 25/01/1987) et SABLES ATMOSPHERIQUES.

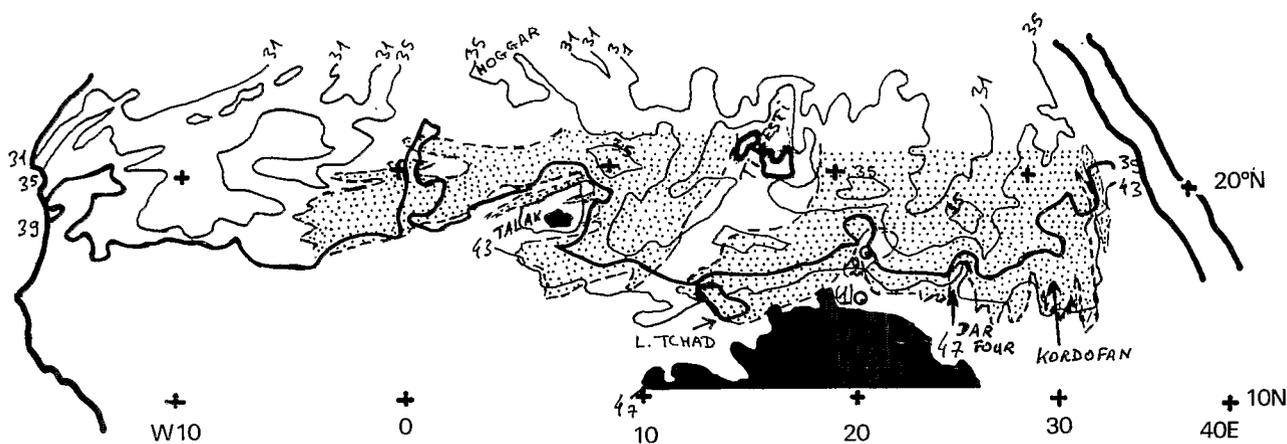
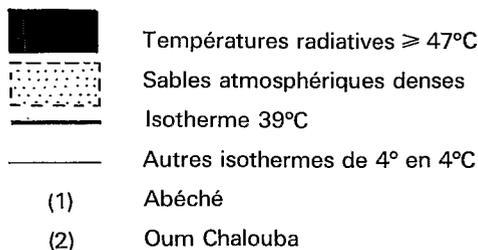


Figure 2a. — SABLES ATMOSPHERIQUES DENSES, LE 19/12/1986, A 12 h 00 TU.



(2) Terme pris sur les Atlas (« Le Monde-Sélection », 1982, ou Philips' International Atlas, 1981). Il s'agit du bassin supérieur de l'oued Azaouak, la région la plus chaude se situant entre 17/18° nord et 7/8°, au nord-est de Teggida Im Tessoum.

Le 2 mars 1987 (fig. 2b) les poussières sont en général moins denses, mais elles recouvrent tout le continent, d'est en ouest ; à l'est (Kordofan) la poussée vers le sud-est est moins vigoureuse, la limite correspondant à l'isotherme 35°C, tandis qu'au centre et à l'ouest le front des sables est partout à la hauteur de l'isotherme 39°.

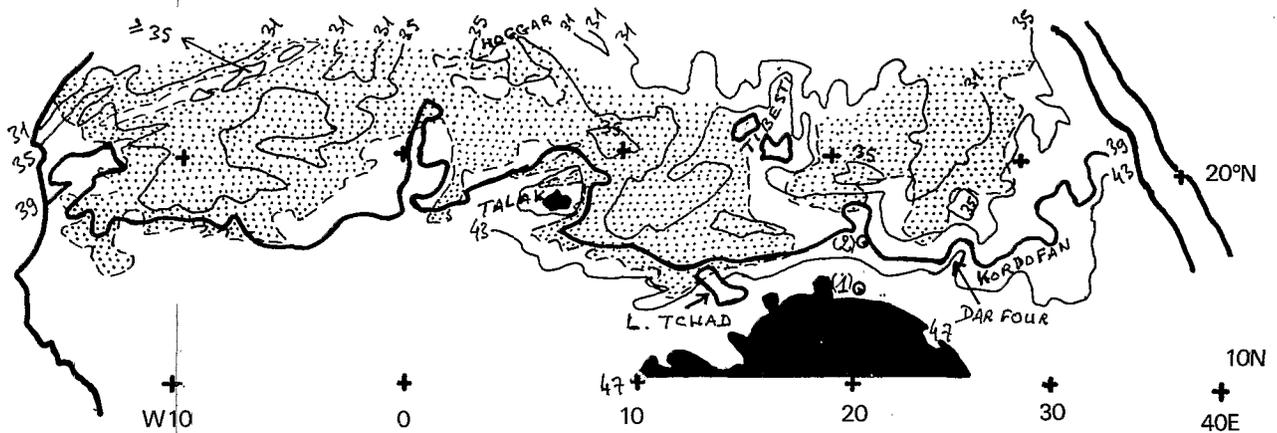
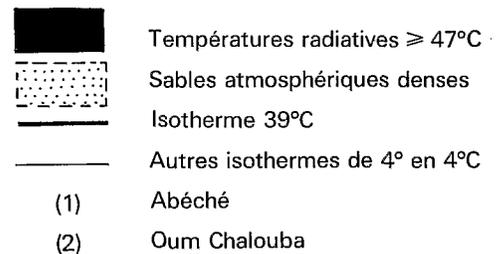


Figure 2b. — **SABLES ATMOSPHERIQUES DENSES, LE 2 MARS 1987, A 12 h 00 TU.**



Si l'on superpose les deux images, la limite méridionale coïncide, de façon presque continue, avec l'isotherme  $43^{\circ}$  du Kordofan à la cuvette du Talak, puis avec celle de  $39^{\circ}$  au-delà.

Les secteurs abrités sont confondus avec les flots de forte température. Le plus remarquable est la cuvette du Talak, protégée à l'est par la barrière méridienne du massif de l'Aïr. Le centre de la cuvette n'est, semble-t-il, jamais recouvert, et les températures dépassent  $47^{\circ}\text{C}$ , avec des maxima de  $49^{\circ}$  ( $48^{\circ}$  en novembre,  $45^{\circ}$  en décembre) ; les cols de l'Aïr laissent passer des traînées de poussières, la plus importante au nord bornant l'isotherme  $43^{\circ}$  ; l'isotherme  $39^{\circ}\text{C}$  entoure l'ensemble de la zone abritée.

Les hauts sommets du Tibesti émergent de la « mer » de sables, et apparaissent chauds, malgré l'altitude, sans doute parce qu'ils sont principalement composés de roches volcaniques noires, qui absorbent beaucoup d'énergie et se réchauffent rapidement. Le Hoggar, pareillement épargné, est cependant beaucoup plus frais, l'albedo de surface de ses roches étant plus élevé.

La flèche méridienne de températures supérieures à  $39^{\circ}\text{C}$ , que l'on aperçoit entre  $18$  et  $22^{\circ}$  nord, et  $0$  à  $2^{\circ}$  est, correspond à l'Adrar des Iforas, ensemble de hauteurs variant entre  $500$  et  $1.200$  mètres, qui ont été épargnées le 2 mars, mais qui ont été presque complètement recouvertes le 19 décembre. Une autre zone relativement épargnée, protégée au nord/nord-est par le massif de l'Ennedi, se trouve au Tchad, par  $14-16^{\circ}$  nord et  $19-21^{\circ}$  est, vers Abéché, Biltine et Oum Chalouba. Les températures sont proches de  $39^{\circ}\text{C}$ . Les plus hauts sommets du Dar Four, comme le sud du Kordofan, sont pareillement épargnés et chauds.

On assiste donc, hormis les zones abritées par des reliefs, à une répartition des températures inverse de celle que l'on serait en droit d'attendre ; les régions déprimées, régulièrement recouvertes de sables, sont fraîches, et les massifs montagneux ont des températures plus élevées, avec des nuances que l'on peut expliquer par la géologie. Le centre du Talak représente quant à lui ce que seraient les températures radiatives de surface des zones sèches, et dépourvues de végétation, en cette saison.

Il semble par conséquent qu'il faille être très prudent dans l'interprétation des champs thermiques tels que nous les élaborons ; le signal reçu par le satellite semble en effet être issu du sommet de la couche atmosphérique contaminée par les sables, et il ne peut être utilisé pour la connaissance de la température de surface du sol. Ceci est d'autant plus vrai que les poussières sont à certains moments presque constamment présentes. Les panaches de sable que laissent passer les cols de l'Aïr sont très faciles à observer, et si l'on admet

(ce qui reste à démontrer, mais semble à première vue raisonnable) que leur densité et leur extension vers l'ouest sont fonction de l'intensité des transports de sable, on peut les utiliser pour établir une statistique sur une période de temps donnée. En décembre 1986 on a noté seulement cinq jours sans panaches, sur les 28 pour lesquels nous disposons d'une information à 12 h 00 TU, et respectivement dix, six et cinq jours avec des panaches de « faible », « moyenne » et « grande » dimension.

b) Remarques à propos des températures radiatives en bordure de l'océan.

La figure 3 est extraite de la synthèse du 1<sup>er</sup> au 5 mai 1986, et elle correspond à une fenêtre de 25 lignes × 25 points centrée sur Dakar : les isothermes ont été tracées à partir des valeurs de chaque pixel, en fonction de leur distribution.

On constate que les températures augmentent très fortement dès la ligne de rivage, passant de 18 à 32° en quelques kilomètres, et qu'elles évoluent ensuite assez lentement vers l'intérieur des terres. A Thiès (36°C) on est encore loin des valeurs « normales », à cette époque, en situation continentale et sur sols secs, où elles varient habituellement entre 45 et 50°C. Ce rafraîchissement maritime du champ thermique rend très délicate l'utilisation des températures pour l'évaluation de l'état hydrique des sols, ou pour l'estimation de la pluie. Cet effet augmente beaucoup en début d'hivernage, lorsque l'air frais et humide de la mousson de sud-ouest commence à monter vers le nord.

Les cartes que nous avons déjà publiées montrent toutes une bifurcation des isothermes vers le nord à l'approche de la côte, les structures du champ devenant parallèles à la ligne de rivage sur une assez grande distance. Une correction atmosphérique de la mesure infrarouge semble beaucoup atténuer cet inconvénient, et elle est en cours d'expérimentation, soit par un apport de données d'humidité de l'air issues d'une climatologie, soit par l'utilisation de mesures effectuées au même moment par le sondeur vertical des satellites NOAA.

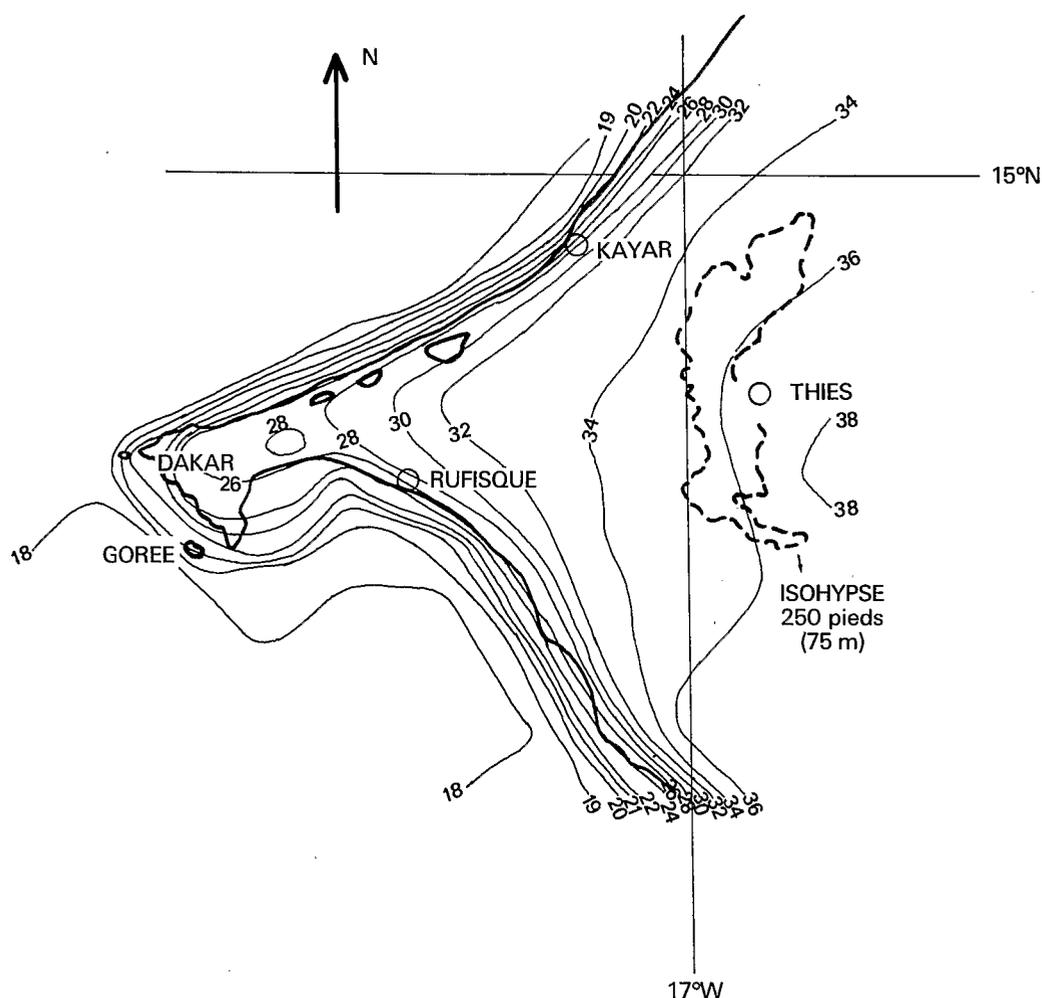
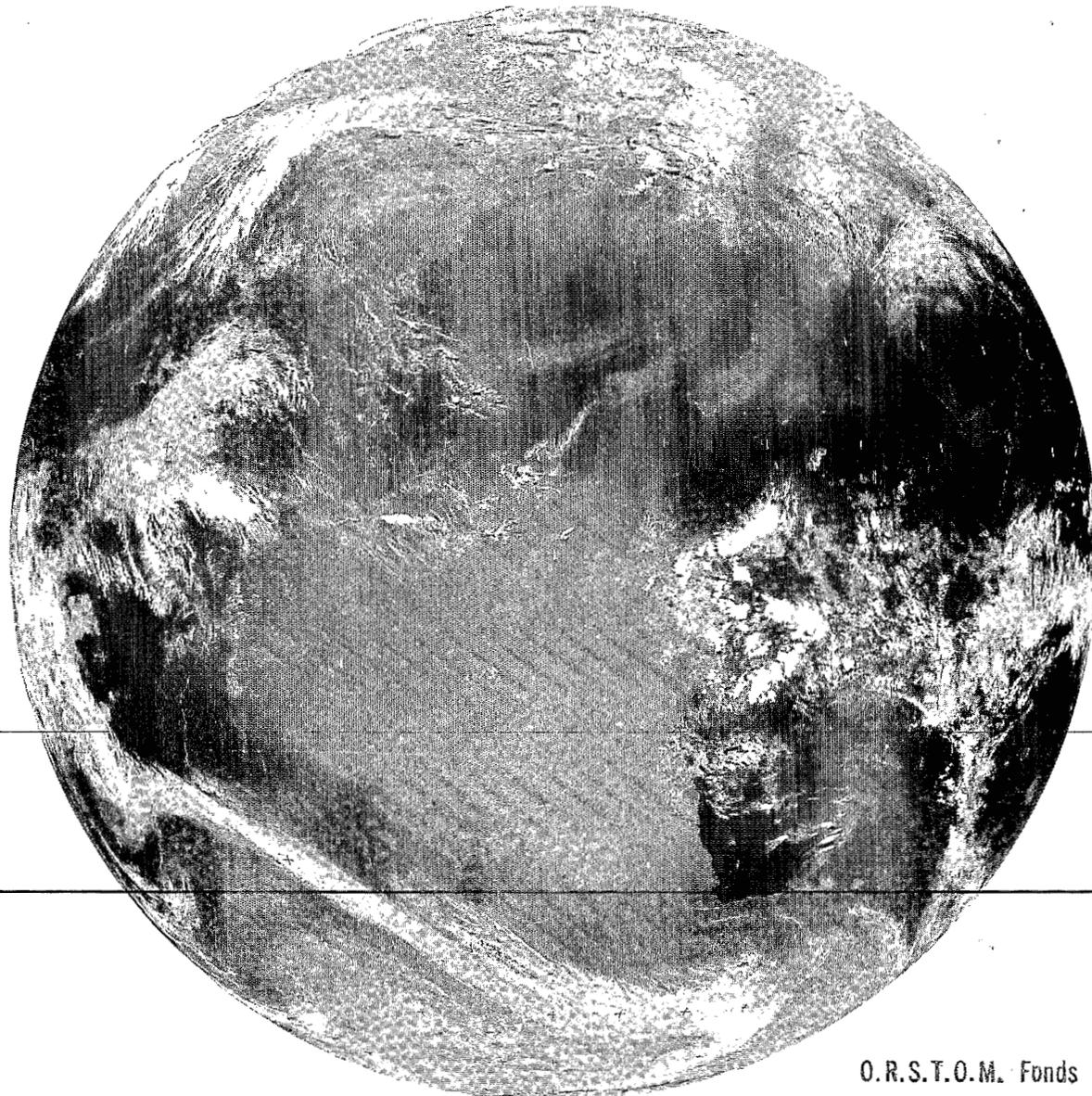


Figure 3. — TEMPERATURES RADIATIVE METEOSAT DE SURFACE, EN °C, PERIODE DU 1<sup>er</sup> AU 5 MAI 1987.

Ministère de la Coopération

# VEILLE CLIMATIQUE SATELLITAIRE

MÉTÉOROLOGIE NATIONALE CMS LANNION - METEOSAT 2 - AIVH 19/12/86 12H00TU IR



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

N° : 23695 à 23704

Cpte : R 23695 à 23704, ex 1