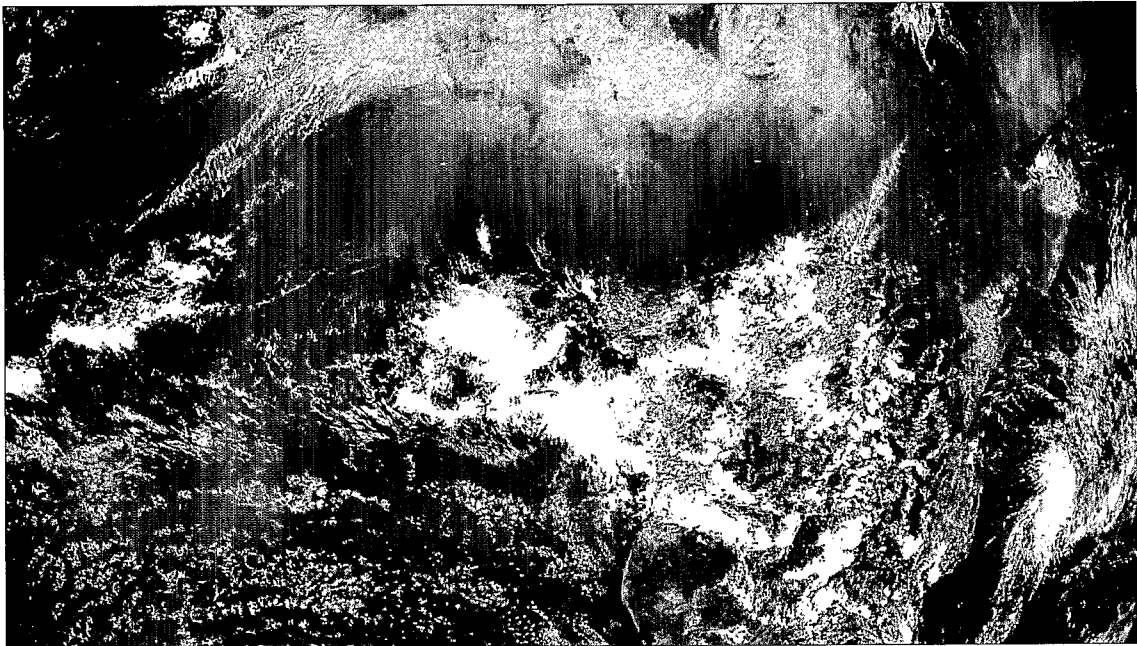
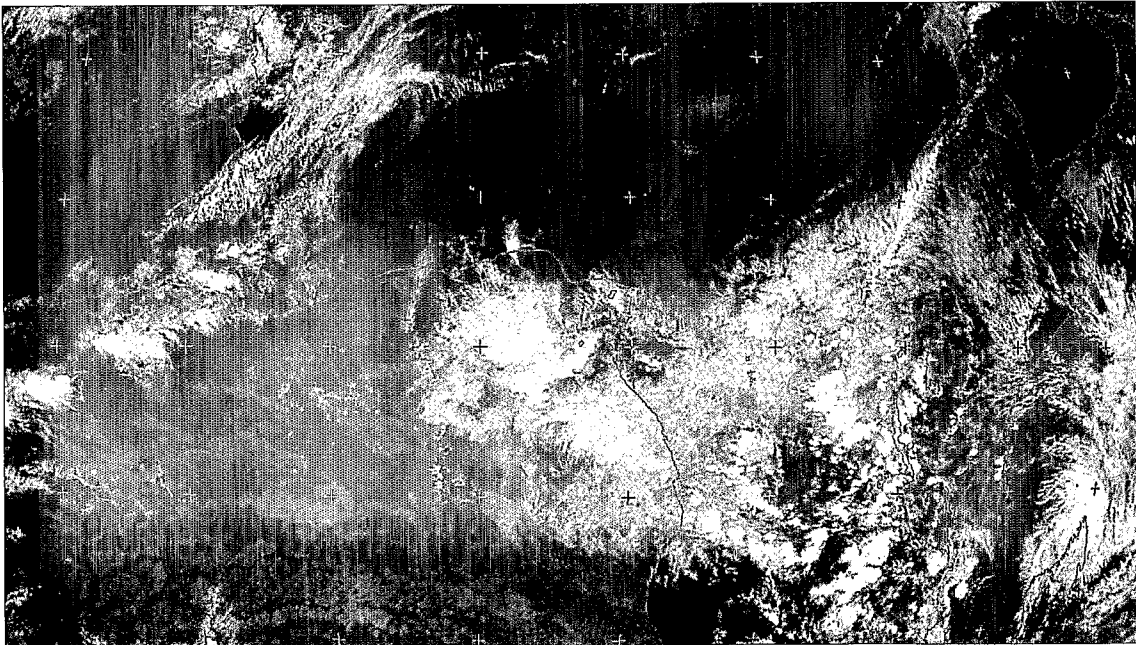


Ministère de la Coopération

# VEILLE CLIMATIQUE SATELLITAIRE

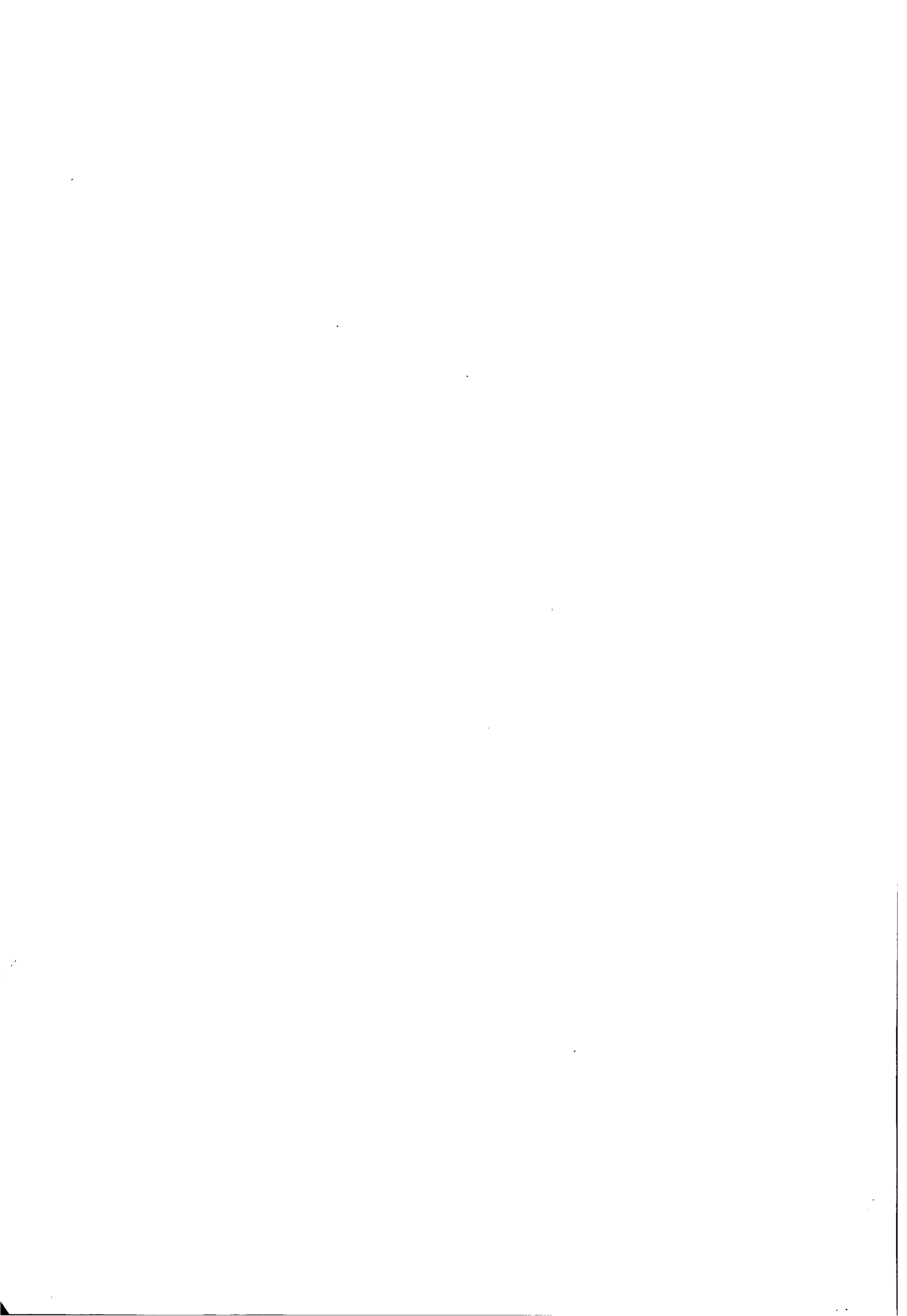


METEO FRANCE CMS LANNION - METEOSAT 5 - CANAL VIS - 29/12/94 - 12:00 UTC



METEO FRANCE CMS LANNION - METEOSAT 5 - CANAL IR - 29/12/94 - 12:00 UTC

B\*14459,461, 463, 465, 467 ex A



# CHAMPS THERMIQUES DE SURFACE EN ZONE SOUDANO-SAHELIENNE DE NOVEMBRE 1994 A JANVIER 1995

## SURFACE THERMAL FIELDS IN THE SUDANESE-SAHELIAN ZONE FROM NOVEMBER 1994 TO JANUARY 1995

Par B. GUILLOT et J. PENNARUN\*

### INTRODUCTION

Les analyses que nous présentons ici sont établies à partir de champs de radiances claires, construits par une sélection, sur des périodes de cinq jours (pentades), du maximum de température de brillance mesuré par le satellite Météosat dans le canal InfraRouge Thermique (IRT). Ces champs sont réalisés par Météo-France au Centre de Météorologie Spatiale (CMS) de Lannion, par le traitement d'images horaires (24 par jour), sur la partie "utile" du disque terrestre vu par Météosat, soit 2.048 lignes et 2.048 pixels, entre 50°N-50°S et 50°W-50°E.

Les champs thermiques mensuels sont représentés par une figure comportant les isothermes, de 4° en 4°C, des moyennes des mois de novembre et décembre 1994 et de janvier 1995 et en vis-à-vis, à des fins de comparaison, certaines courbes des moyennes interannuelles. Nous avons renoncé à tracer les courbes dans les zones montagneuses (Ethiopie, Somalie, Kenya), où leur figuration à cette échelle est impossible. Une carte des anomalies de température de surface du sol (écarts à la moyenne) permet de replacer la situation de l'année par rapport à la moyenne interannuelle.

### 1. LE CHAMP THERMIQUE EN NOVEMBRE 1994

La *figure 1* reproduit les lignes du champ thermique en novembre 1994. Sont également figurés les isothermes 23 et 39° de la moyenne interannuelle, à titre de référence. On constate, comme pour les mois précédents (de juin à octobre : cf les numéros 50 et 51 de la "Veille Climatique Satellitaire"), une anomalie froide dans les régions soudano-sahélienne, révélée par la position de l'isotherme 35°C, qui se superpose presque exactement, tout le long de son tracé, de la Mer Rouge à l'Atlantique, à l'isotherme 39° de la moyenne interannuelle, soit une différence de 4° à ce niveau. Le tracé des isothermes 23°C révèle également, comme pour les mois précédents, des températures légèrement plus chaudes plus au sud, dans la partie ouest (du Ghana à la Guinée), ou voisines de la normale dans la partie est (Cameroun, République Centrafricaine et Zaïre).

\* ORSTOM, BP 134, 22302 Lannion.

### INTRODUCTION

The analyses which are presented in this paper have been compiled from cloudless radiance fields, by selecting the brightness temperature maximum over five-day periods (pentads) measured by the Meteosat satellite on the thermal infra-red channel (TIR). These fields are drawn up by Météo-France, at Lannion Centre de Météorologie Spatiale (CMS), by processing hourly images (24 per day) of the "useful" part of the Earth's disc viewed by Meteosat, that is 2048 lines and 2048 pixels, between 50°N-50°S and 50°W-50°E.

The monthly thermal fields are shown with the 4° by 4° isotherms, the November and December 1994 and January 1995 means, and for comparison purposes certain interannual mean curves. We did not attempt to plot the temperature curves in the mountainous zones (Ethiopia, Somalia, Kenya), since it is impossible to represent them on this scale. A chart of ground surface anomalies (difference to the mean) enables the situation of the year in question to be evaluated in relation to the interannual mean.

### 1. THE THERMAL FIELD IN NOVEMBER 1994

*Figure 1* shows the thermal field lines for November 1994. The mean interannual positions of the 23° and 39°C isotherms are also shown for reference purposes. It can be noted that there was, like in previous months (June to October : cf. numbers 50 and 51 of "Veille Climatique Satellitaire"), a cool anomaly in the Sudanese-Sahelian region, highlighted by the position of the 35°C isotherm, which was almost exactly over the same position as the 39°C interannual mean, the whole length of its plot from the Red Sea to the Atlantic, that is a difference of 4°C here. The plot of the 23°C isotherm also revealed that like in previous months, temperatures were slightly warmer more to the south, in the western part (from Ghana to Guinea), or near to normal in the eastern part (Cameroon, Republic of Central Africa and Zaïre).



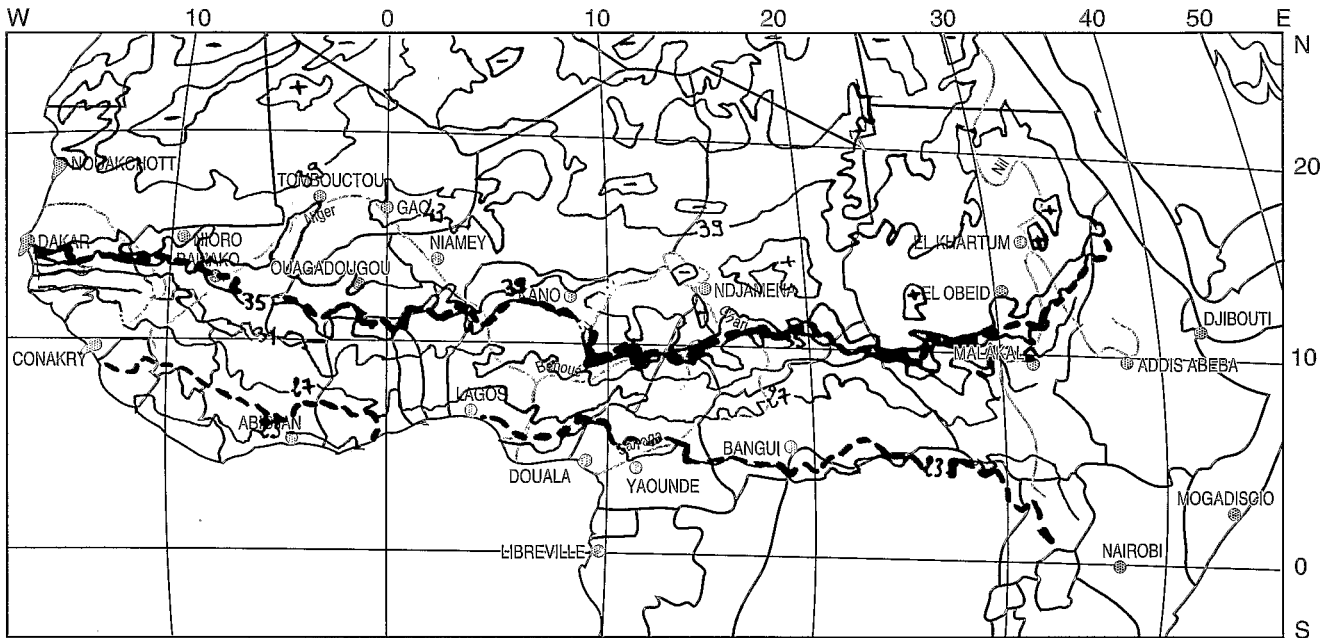


Figure 1 : TEMPERATURE DE SURFACE DU SOL EN NOVEMBRE 1994 (Tbmax Météosat).  
SOIL SURFACE TEMPERATURE IN NOVEMBER 1994 (Tbmax Meteosat).

- Isothermes, de 4° en 4°C.
- - - - Isothermes 23 et 39°C (moyenne interannuelle).
- } Zones plus froides ou plus chaudes
- + } que l'environnement

La carte des anomalies (fig. 2) souligne ces principaux points. La répartition des écarts supérieurs à 3°C montre un axe remarquable, situé au nord de 10° nord, du Sénégal au Soudan, qui répète trait pour trait, en moins intense, la situation du mois d'octobre.

The anomaly chart (fig. 2) highlights these major points. The distribution of differences greater than 3°C demonstrated a remarkable axis, situated to the North of 10°N, from Senegal to Sudan, which exactly repeated, but less intensely, the October situation.

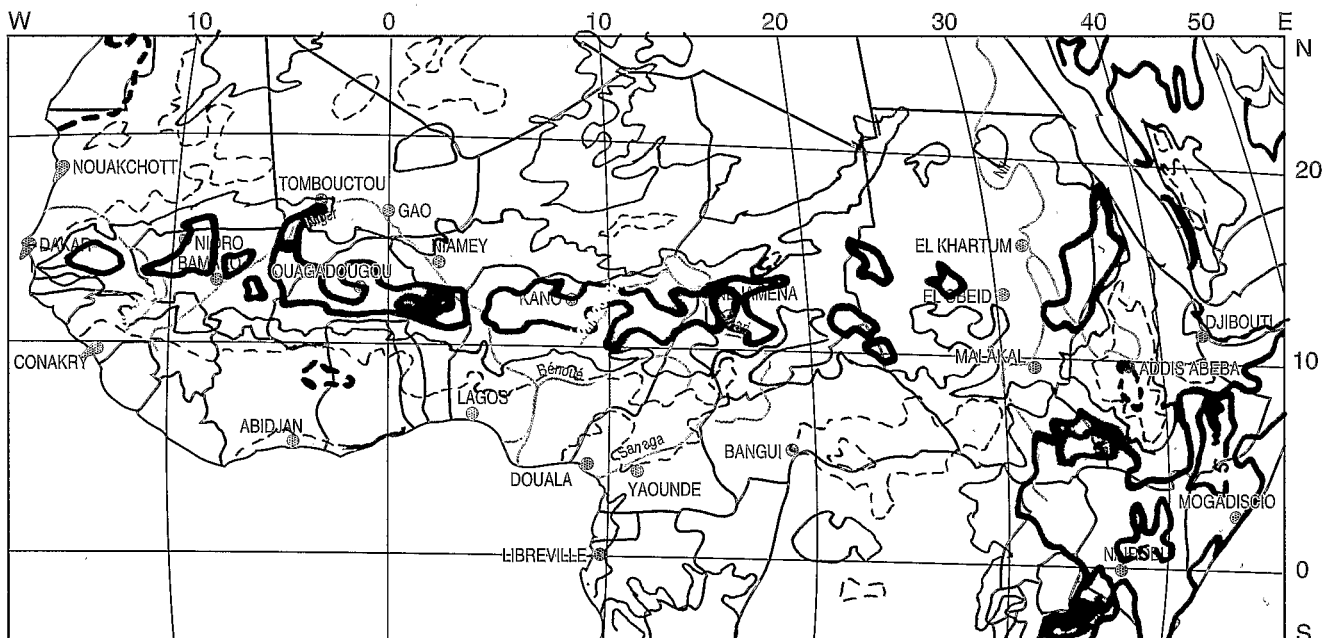


Figure 2 : TEMPERATURE DE SURFACE DU SOL (Tbmax Météosat). ECARTS A LA MOYENNE EN NOVEMBRE 1994.  
SOIL SURFACE TEMPERATURE (Tbmax Meteosat). DEVIATIONS FROM THE AVERAGE IN NOVEMBER 1994.

- Ecarts à la moyenne - Mean difference :
- négatifs >1 < 3°C
  - négatifs > 3°C
  - - - positifs >1 < 3°C
  - . - . positifs > 3°C

Comme les pluies ont cessé dans ce secteur ceci est probablement dû à l'effet rémanent des précipitations antérieures sur la végétation. On remarquera la très forte anomalie ( $-8^{\circ}\text{C}$ ) du delta intérieur du Niger, au nord de Bamako.

Une deuxième zone d'importantes anomalies froides, (qui succèdent à d'importantes anomalies chaudes notamment en septembre), couvre les régions proches de l'océan indien : nord de la Tanzanie, Kenya, Ouganda, sud-est et sud-ouest de l'Ethiopie et une partie importante de la Somalie, en liaison cette fois avec de fortes fréquences de nuages à sommet froid (Lahuec, 1995).

Les zones les plus chaudes que la normale constituent trois entités remarquables :

- au nord-ouest, le nord du Sénégal et la Mauritanie ;
- en Afrique de l'ouest, les régions proches du golfe de Guinée, de la Guinée au Cameroun et une vaste zone à cheval sur la frontière Zaïre-République Centrafricaine ;
- comme en octobre, la montagne éthiopienne est encore très chaude, anomalie d'autant plus frappante qu'elle est complètement entourée de secteurs plus froids que la normale.

## 2. LE CHAMP THERMIQUE EN DÉCEMBRE 1994

Les figures 3 et 4 décrivent la situation au mois d'octobre. En zone sahélo-soudanienne la position de

Since rainfall had stopped in this sector, this was probably due to the effect of residual rainfall on vegetation. There was a very strong anomaly ( $-8^{\circ}\text{C}$ ) in the inner delta of the Niger to northern Bamako.

A second zone of important cool anomalies (which followed on from important warm anomalies, notably in September), covered regions near the Indian Ocean : northern Tanzania, Kenya, Uganda, south-eastern and south-western Ethiopia and most of Somalia, this time in conjunction with high frequencies of cold top clouds (Lahuec, 1995).

Warmer than normal zones constituted three remarkable entities :

- in the North-West, northern Senegal and Mauritania ;
- in West Africa, the regions near the Gulf of Guinea, from Guinea to the Camerouns and a vast zone either side of the Zaïre-Republic of Central Africa border ;
- like in October, the Ethiopian mountainous zone was still very warm, an anomaly which was all the more unusual since it was completely surrounded by sectors which were cooler than normal.

## 2. THE THERMAL FIELD IN DECEMBER 1994

Figures 3 and 4 illustrate the situation in December. In the Sahelian-Sudanese zone the position of

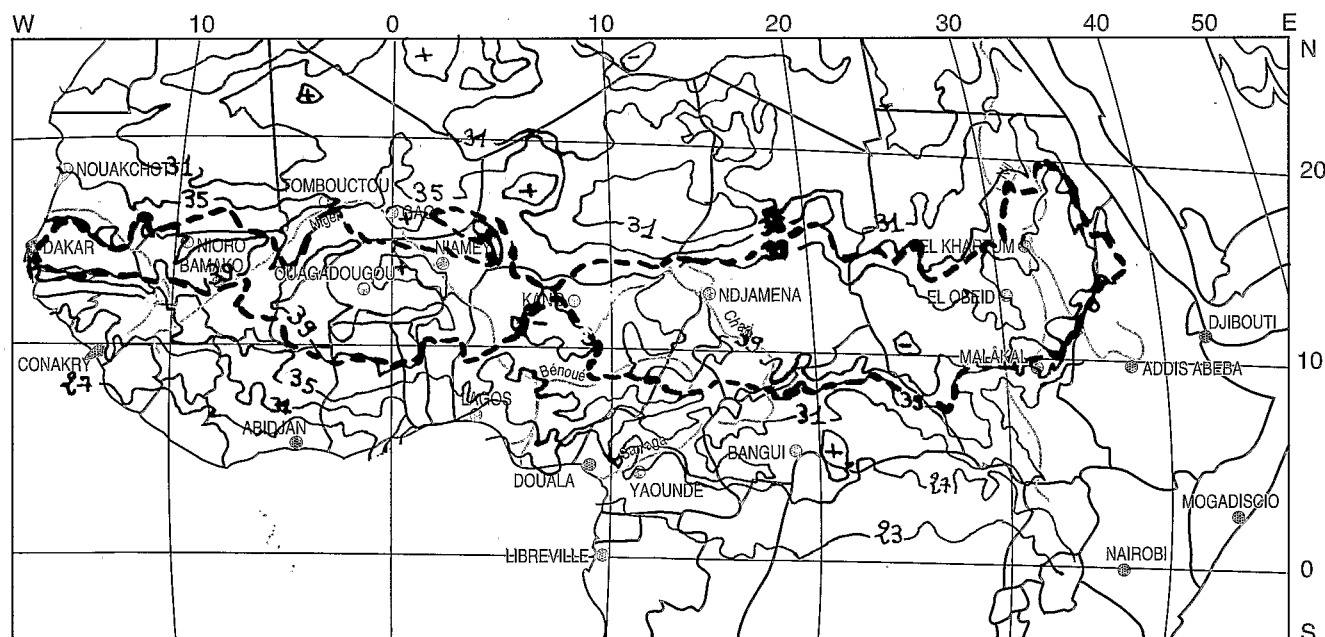


Figure 3 : TEMPERATURE DE SURFACE DU SOL EN DECEMBRE 1994 (T<sub>max</sub> Météosat).  
SOIL SURFACE TEMPERATURE IN DECEMBER 1994 (T<sub>max</sub> Meteosat).

- Isothermes, de 4° en 4°C.
- - - - Isotherme 39°C (moyenne interannuelle).
- } Zones plus froides ou plus chaudes
- + } que l'environnement

l'isotherme 39°C indique encore une anomalie froide généralisée (fig. 1), mais qui a perdu de son intensité (fig. 2), avec une réduction importante des écarts supérieurs à 3°C, celles-ci présentant cependant un schéma très voisin de celui des mois précédents, effet sans doute lié à la "mémoire" du milieu. On notera la persistance de la très forte anomalie froide du delta intérieur du Niger, au nord de Bamako (-3°C à -8°C).

Comme précédemment les zones situées entre 10° nord et l'équateur, de la Guinée à l'est du Zaïre, sont le siège d'une anomalie chaude encore renforcée, avec de forts écarts près des côtes du golfe de Guinée (de la Côte d'Ivoire au Nigéria) et aux frontières Congo-République Centrafricaine.

De même, la montagne éthiopienne est encore en forte anomalie chaude, au milieu de zones plutôt fraîches, en bordure de l'océan indien et au Soudan. Le désert du Sahara est presque entièrement plus frais que la normale, avec un maximum situé aux confins du Tchad et du Soudan et dont l'organisation spatiale rappelle à s'y méprendre celles des grandes tempêtes de sable provoquées par les descentes froides hivernales, celles-ci ayant dû être particulièrement importantes, alors que les massifs montagneux (Tibesti) ou les zones abritées (ouest de l'Aïr) ont des températures proches de la normale.

the 39°C isotherm once more indicated a generalized cool anomaly (fig. 1), but had lost some of its intensity (fig. 2), with an important reduction in differences greater than 3°C, and was very similar to the pattern of the previous months, an effect no doubt linked to the "memory" of the milieu. One can note the persistence of the very strong cool anomaly in the inner delta of the Niger to the north of Bamako (-3°C to -8°C).

Like before, the zones situated between 10°N and the Equator, from Guinea to eastern Zaïre, were at the heart of a warm anomaly which had been once more strengthened, with important differences near the shores of the Gulf of Guinea (from the Ivory Coast to Nigeria) and to the Congo-Central Republic of Africa and Zaïre-Central Republic of Africa borders.

Likewise, the Ethiopian mountainous zone was still subject to a strong warm anomaly, in the middle of rather cool zones, on the edges of the Indian Ocean and Sudan. The Sahara desert was almost entirely cooler than normal, with a maximum situated in Chad and Sudan, whose spatial organization brought to mind the one of the great sand storms caused by wintery cold descents, which must have been very important, whereas the mountainous massifs (Tibesti) or the sheltered zones (West of the Aïr) had near normal temperatures.

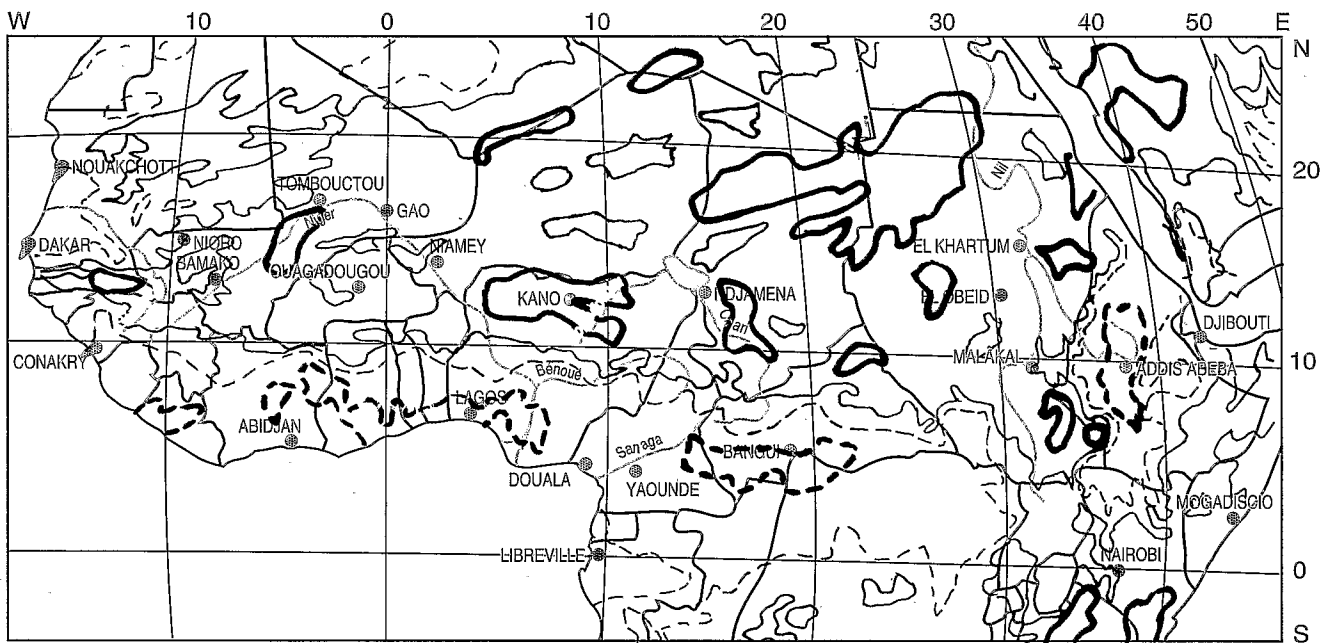


Figure 4 : TEMPERATURE DE SURFACE DU SOL (T<sub>max</sub> Météosat). ECARTS A LA MOYENNE EN DECEMBRE 1994. SOIL SURFACE TEMPERATURE (T<sub>max</sub> Meteosat). DEVIATIONS FROM THE AVERAGE IN DECEMBER 1994.

- Écarts à la moyenne - Mean difference :
- négatifs >1 < 3°C
  - - - négatifs > 3°C
  - ..... positifs >1 < 3°C
  - positifs > 3°C

### 3. LE CHAMP THERMIQUE EN JANVIER 1995

Par rapport aux mois précédents le changement (fig. 5 et 6) est saisissant. La carte des écarts à la normale révèle que plus des 4/5 de la zone représentée sont en anomalie chaude, avec de très grandes étendues en anomalie forte, en Afrique de l'est (Kenya, est de l'Ouganda, montagne éthiopienne).

Les anomalies négatives ont complètement disparu : de l'Afrique soudano-sahélienne, hormis les zones inondables : delta intérieur du Niger et Logone-Chari au Tchad, et quelques secteurs du nord du Nigéria et du Tchad, au sud du lac.

Le Sahara est en situation proche de la normale dans l'est et le centre (de l'Egypte au Hoggar) et plutôt chaud à l'ouest. Les zones équatoriales : Kenya, Zaïre, Congo-Gabon et sud Cameroun ont des températures proches de la normale, avec une tendance plus fraîche au Gabon, dans le centre et le sud du Congo et au centre de la cuvette congolaise (Zaïre).

### 3. THE THERMAL FIELD IN JANUARY 1995

In relation to the previous months, the change (fig. 5 and 6) was astonishing. The charts of differences to the normal revealed that more than 4/5 of the represented zone was subject to a warm anomaly, with vast regions subject to a strong anomaly, in East Africa (Kenya, eastern Uganda, Ethiopian mountainous zone). The negative anomalies had completely disappeared from Sudanese-Sahelian Africa, apart from easily flooded zones : the inner delta of the Niger and the Logone-Chari in Chad, and a few sectors in northern Nigeria and Chad, to the south of the Lake.

The Sahara was subject to an almost normal situation in the east and centre (from Egypt to Hoggar) and there was a rather warm anomaly in the west. The equatorial zones : Kenya, Zaïre, Congo-Gabon and the southern Cameroons had temperatures near to normal, with a cooler trend in Gabon and central and southern Congo and in the centre of the Congo basin (Zaïre).

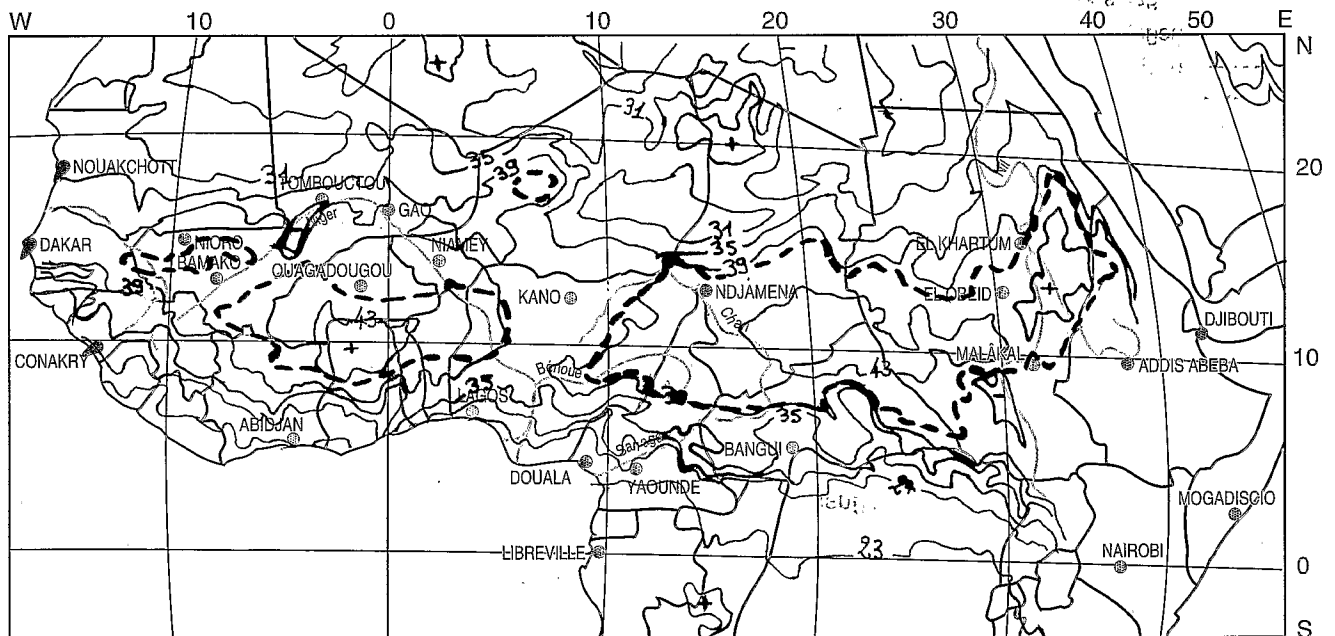


Figure 5 : TEMPERATURE DE SURFACE DU SOL EN JANVIER 1995 (Tbmax Météosat).  
SOIL SURFACE TEMPERATURE IN JANUARY 1995 (Tbmax Meteosat).

- Isothermes, de 4° en 4°C.
- - - - Isotherme 39°C (moyenne interannuelle).
- } Zones plus froides ou plus chaudes
- + } que l'environnement

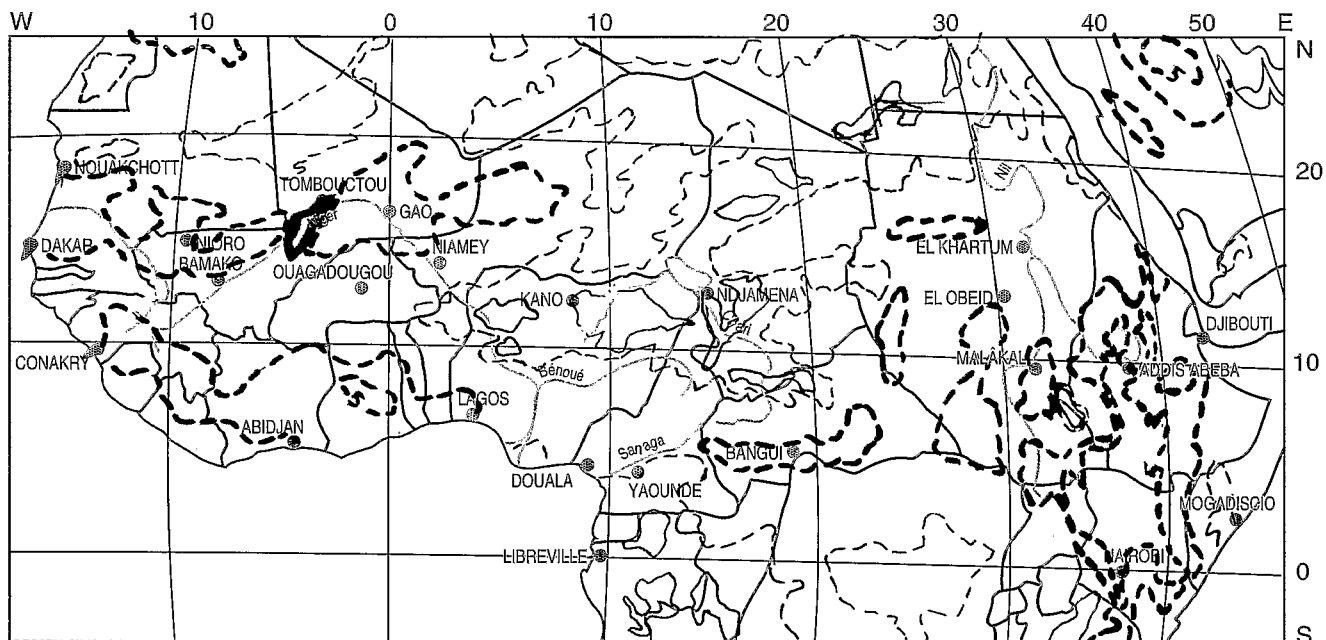


Figure 6 : TEMPERATURE DE SURFACE DU SOL (T<sub>max</sub> Météosat). ECARTS A LA MOYENNE EN JANVIER 1995.  
 SOIL SURFACE TEMPERATURE (T<sub>max</sub> Meteosat). DEVIATIONS FROM THE AVERAGE IN JANUARY 1995.

- Ecarts à la moyenne - Mean difference :
- négatifs >1 < 3°C
  - négatifs > 3°C
  - - - positifs >1 < 3°C
  - - - positifs > 3°C

## REFERENCES

- GUILLOT B., PENNARUN J., 1994. – Champs thermiques en Afrique de l'ouest de juin à août 1994. Thermal fields over West Africa from June to August 1994. *Veille Clim. Sat.*, 50, août, pp. 23-35.
- GUILLOT B., PENNARUN J., 1994. – Champs thermiques en zone soudano-sahélienne de septembre à octobre 1994. Thermal fields in the sudanese-sahelian zone from September to October 1994. *Veille Clim. Sat.*, 51, novembre, pp. 19-26.
- LAHUEC J.P., PENNARUN J., 1995. – Convergence intertropicale. L'intensité de la convection de novembre 1994 à janvier 1995. Intertropical convergence. The convection intensity from November 1994 to January 1995, *Veille Clim. Sat.*, 52, février, pp. 10-24.