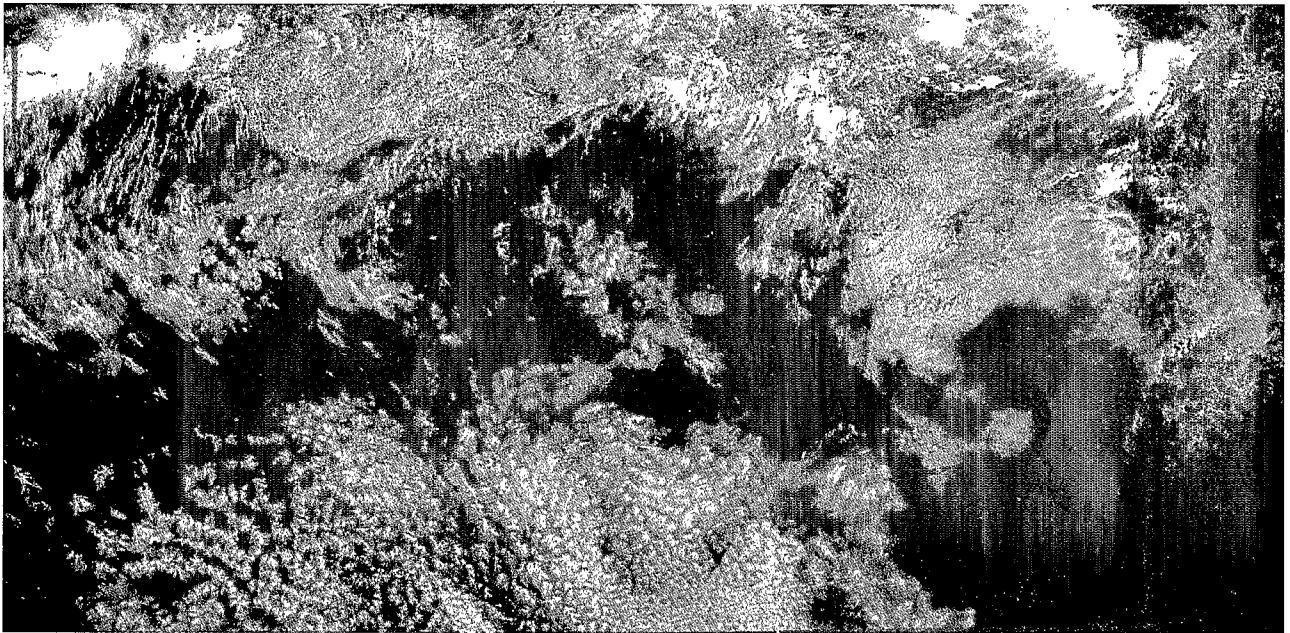
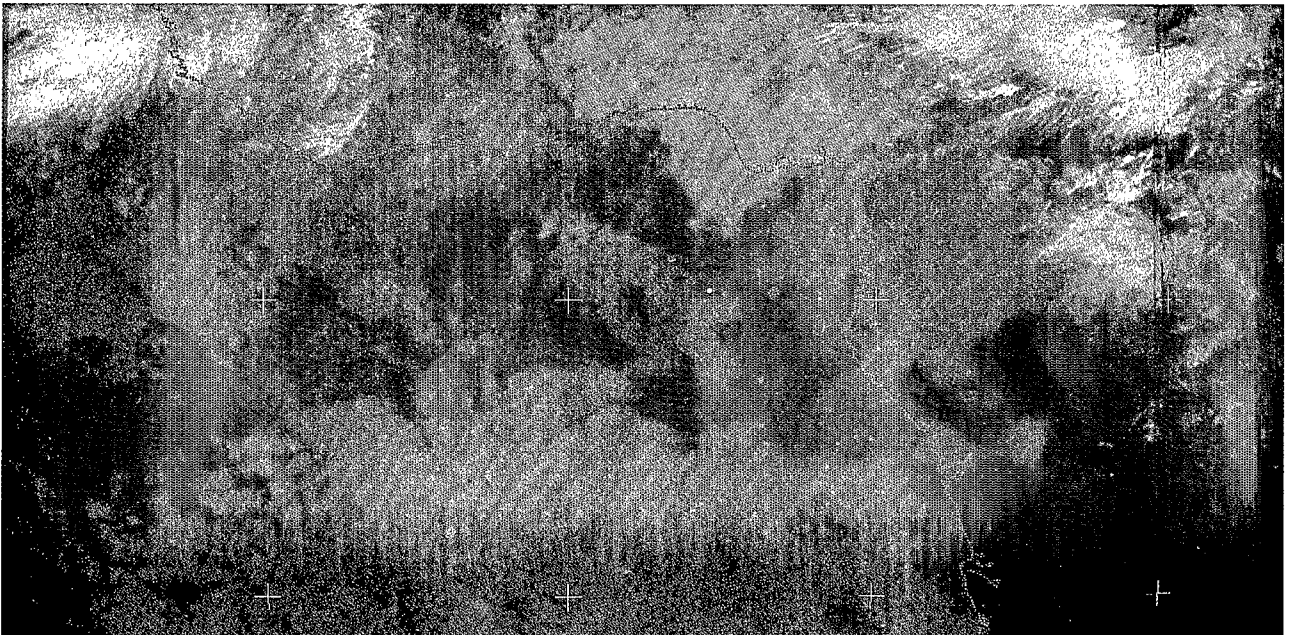


Ministère de la Coopération

# VEILLE CLIMATIQUE SATELLITAIRE



METEOFRANCE CMS LANNION - METEOSAT 4 - 01/08/92 - 12 H 00 UTC - CANAL VISIBLE



METEOFRANCE CMS LANNION - METEOSAT 4 - 01/08/92 - 12 H 00 UTC - CANAL INFRAROUGE

*B\* 14441; 43; 45, 47; 49; 51 ex 1*

# CHAMPS THERMIQUES DE SURFACE EN ZONE SOUDANO-SAHÉLIENNE DE SEPTEMBRE A NOVEMBRE 1992

## SURFACE THERMAL FIELDS IN THE SUDANESE-SAHELIAN ZONE FROM SEPTEMBER TO NOVEMBER 1992

par B. GUILLOT\* et J. PENNARUN\*

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 (Tbmax) mesuré par le satellite Météosat dans le canal InfraRouge Thermique (IRT). Ces champs sont réalisés au Centre de Météorologie Spatiale (CMS) de Lannion, par le traitement d'images horaires (24 par jour), en routine, sur la partie "utile" du disque terrestre vu par Météosat, soit 2.048 lignes et 2.048 pixels (entre 50°N-50°S, 50°W-50°E).

The analyses which are presented here, have been drawn up using bright radiance fields, built up by a selection, over five day periods (pentads), of Temperature brightness maximum (Tbmax) measured by the Meteosat satellite on the Thermal Infra Red (TIR) channel. These fields are elaborated daily as a matter of routine, at the Lannion Centre de Meteorologie Spatiale (CMS), by processing hourly images (24 per day), over the "useful" part of the Earth's disc viewed by Meteosat, that is 2.048 lines and 2.048 pixels (between 50°N-50°S, 50°W-50°E).

### 1. COMPARAISON INTERANNUELLE, DE SEPTEMBRE A NOVEMBRE

En septembre (fig. 1) l'isotherme 39°, qui se situe à peu près à la charnière entre les zones humides et les zones sèches, au moins dans l'est et le centre du Sahel, de la Mer Rouge à l'ouest du Mali (plus à l'ouest l'influence maritime provoque un rafraîchissement des températures), est dans une position très voisine de celle des deux années précédentes et même presque identique entre 24° Est et 2° Ouest. Il y a

### 1. INTERANNUAL COMPARISON, FROM SEPTEMBER TO NOVEMBER

In September (fig. 1), the 39° isotherm, which was located near the transition zone between wet and dry areas, at least in eastern and central Sahel, from the Red Sea to western Mali (more to the west, the maritime influence caused a cooling down), was in a position very close, even identical, to the one it had in the last two previous years, that is between 24°E and 2°W. There was a divergence to the east, in Sudan,

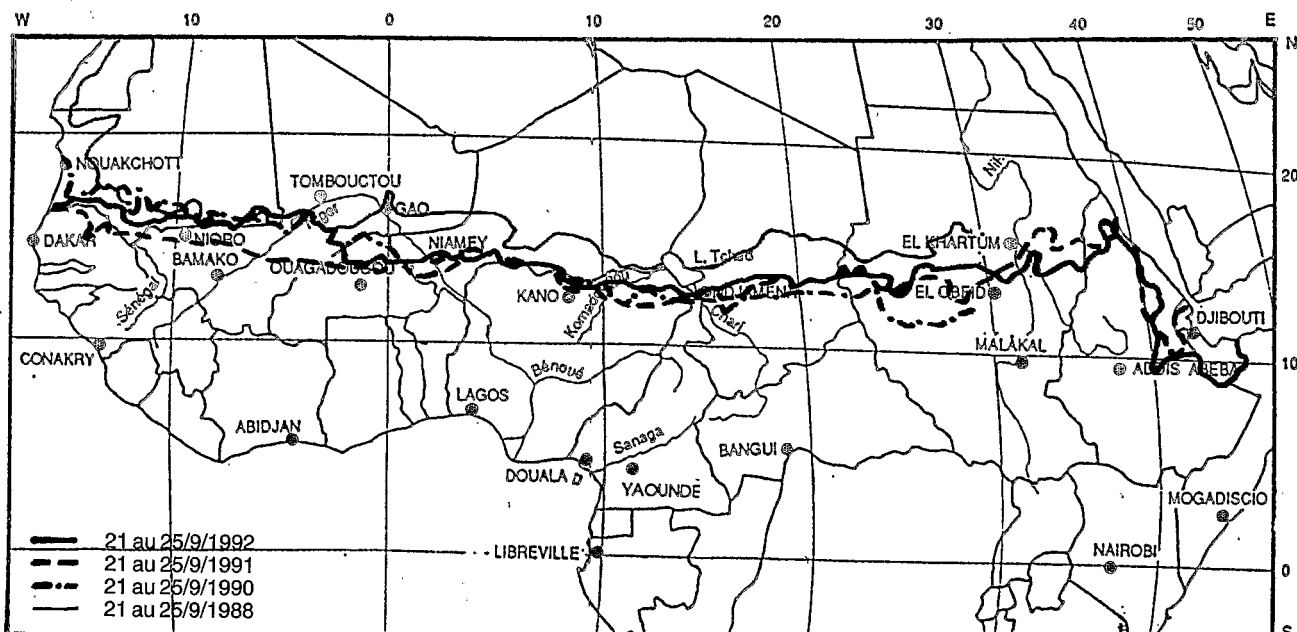


Figure 1 : ISOTHERMES 39°C EN SEPTEMBRE. COMPARAISON INTERANNUELLE.  
THE 39°C ISOTHERM IN SEPTEMBER. INTERANNUAL COMPARISON.

\* ORSTOM, Centre de Météorologie Spatiale, BP 147, 22302 Lannion cedex, France



EX : B\*1445 ex 2  
Fonds Documentaire ORSTOM

une divergence à l'est, au Soudan, et dans l'est au Tchad, d'avec 1990, qui fut une année sèche dans cette région, et à l'ouest, où l'arrêt précoce des pluies en 1990 est souligné par une position en latitude plus basse de l'isotherme cette année-là.

La référence à 1988, année de pluviométrie seulement moyenne, montre par contre que les trois dernières années sont largement défavorisées, dans l'est et le centre du Sahel pour toutes les trois, et aussi dans l'ouest en 1991 (ouest du Mali et Sénégal), qui fut une année sèche dans cette région. Les informations que nous avons obtenues par ailleurs indiquent que cette tendance sèche de fin de saison ne fut pas un problème pour l'agriculture (on ne peut en dire autant pour les ressources en eau), du fait du démarrage précoce des pluies ces deux années. L'est de l'Éthiopie et le nord de la Somalie sont également plus chauds (et secs) en 1992 qu'en 1991.

En octobre (fig. 2) la tendance sèche est encore bien plus nette en 1992. La courbe est la plus basse en latitude dans l'ouest du Mali et au Sénégal et entre 15 et 30° Ouest. Elle est très proche de celles des années 90 et 91 et souvent confondue avec elles entre le lac Tchad et Bamako. Elle est partout nettement plus basse qu'en 1988 et 1989. Comme en septembre l'est de l'Éthiopie et le nord de la Somalie sont aussi plus chauds en 1992 que l'année dernière.

and in eastern Chad with 1990, which was a dry year in this region, and to the west, where the early cessation of rainfall in 1990 was underlined by the fact that the isotherm was at a lower latitude that year.

Reference to 1988, a year with only an average rainfall, showed on the other hand that the last three years have been quite at a disadvantage; eastern and central Sahel experienced unfavourable conditions during all three, and also in the west in 1991 (western Mali and Senegal), which was a dry year in this region. Information obtained from other sources indicates that this end-of-season dry trend was not a problem for the agriculture (one cannot say the same for the water resources), due to the early start to the rainy season these last two years. Eastern Ethiopia and northern Somalia were equally hotter (drier) in 1992 than in 1991.

In October (fig. 2), the dry trend was even far more pronounced in 1992. The curve was at the lowest latitude in western Mali and Senegal and between 15°W and 30°W. It was very near to those of 1990 and 1991 often overlapped them between Lake Chad and Bamako. Everywhere it was clearly far lower than in 1988 and 1989. Like in September, eastern Ethiopia and northern Somalia were also hotter in 1992 than in 1991.



Figure 2 : ISOTHERMES 39°C EN OCTOBRE. COMPARAISON INTERANNUELLE.  
THE 39°C ISOTHERM IN OCTOBER. INTERANNUAL COMPARISON.

En novembre on constate partout une très importante baisse des températures, à tel point que le champ mensuel moyen (fig. 3) rappelle fortement une situation de type hivernal, comme celles que nous avons décrites au début de cette année (Guillot, 1992). L'effet le plus spectaculaire est la baisse des températures dans la zone sèche et chaude : les

In November, a very significant drop in temperature was noted everywhere, to such a point that the average monthly field (fig. 3) brought to mind a season situation, such as the ones we described at the beginning of this year (Guillot, 1992). The most spectacular effect was the drop in temperature in the hot and dry zone : the zones where the temperature is

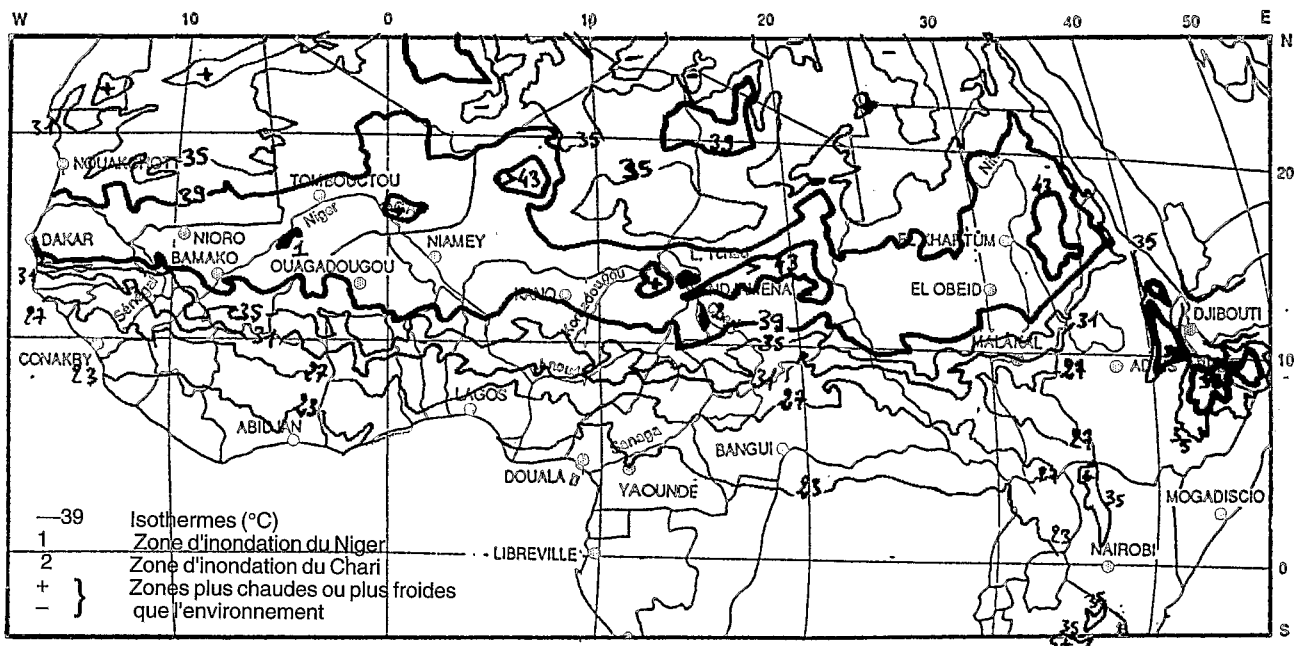


Figure 3 : ISOTHERMES DE NOVEMBRE 1992 (T<sub>max</sub> Météosat).  
 ISOTHERM OF NOVEMBER (T<sub>max</sub> Meteosat).

zones où la température est supérieure à 43°C couvrent des surfaces très peu étendues et l'aire comprise à l'intérieur de l'isotherme 39° est très réduite, comme le montre la figure 4. Certains massifs montagneux (Tibesti, Aïr) et les zones abritées des vents d'est et des poussières à l'ouest de ces massifs apparaissent comme des îlots chauds au milieu des plaines environnantes.

above 43°C concerns small areas and the one within the 39°C was very reduced as is shown in figure 4. Certain mountainous massifs (Tibesti, Aïr) and the zones sheltered from eastern winds and dusts to the west of these massifs appeared as hot islets in the middle of the surrounding plains.

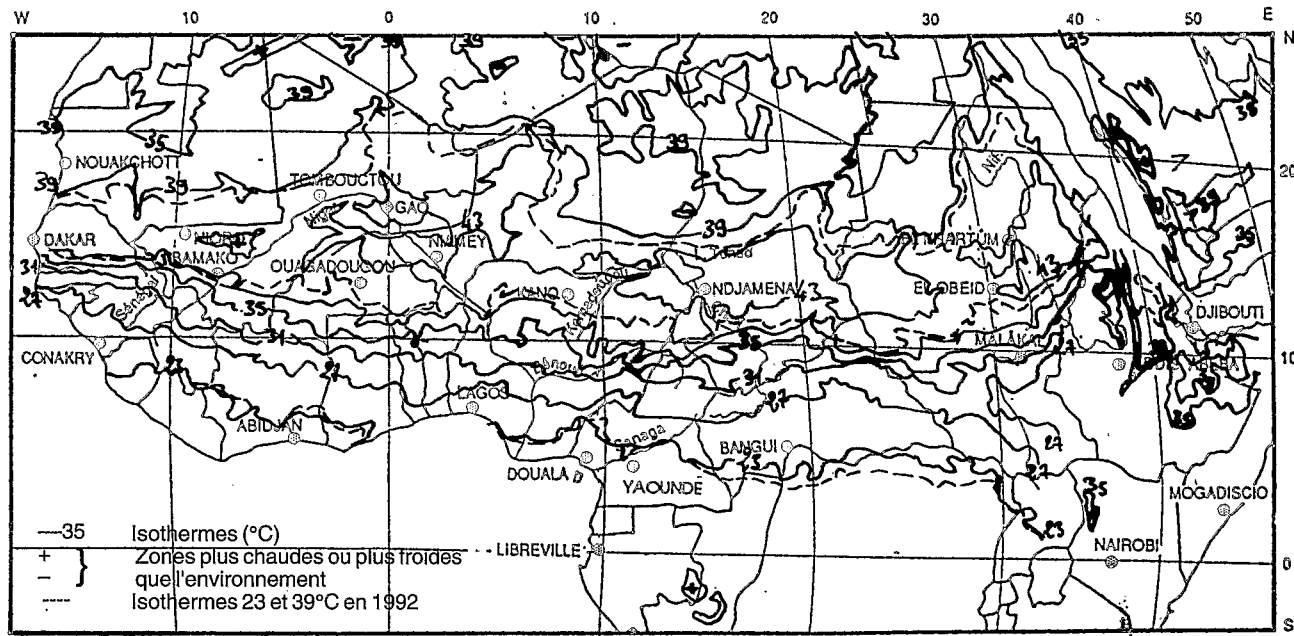


Figure 4 : ISOTHERMES EN NOVEMBRE. MOYENNE 1987-1992 ET COMPARAISON AVEC 1992, POUR LES COURBES 23 et 39°C.  
 ISOTHERM IN NOVEMBER. AVERAGE 1987-1992 AND COMPARISON WITH 1992, FOR THE 23° AND 39°C CURVES.

Plus au sud les températures sont normales ; l'isotherme 23° est cependant décalée vers le sud en 1992 par rapport à la moyenne et elle suit fidèlement les limites de la forêt équatoriale, ce qui indique une tendance sèche.

Cette tendance est encore plus nette en fin de mois, comme le montre la *figure 5*. Cette fois on est en

More to the south, the temperatures were normal, the 23° isotherm had however shifted southwards in 1992 in relation to the average and it followed exactly the limits of the Equatorial rain forest, which indicated a dry trend.

This trend was even clearer at the end of the month as *figure 5* shows. This time, one was in

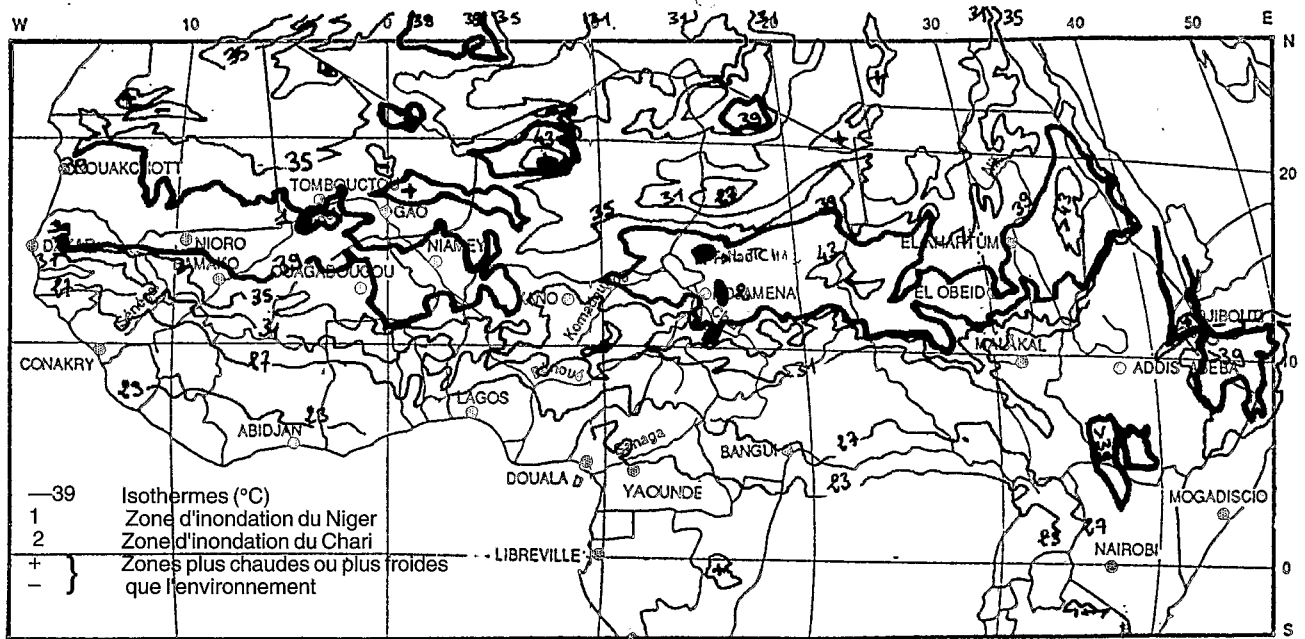


Figure 5 : ISOTHERMES EN 5° PENTADE DE NOVEMBRE 1992 (21-25/11/1992).  
ISOTHERM IN THE 5th PENTAD OF NOVEMBER 1992 (21-25/11/1992).

présence d'un champ hivernal au nord, avec localement de basses températures (– de 27°). L'isotherme 39° entoure des surfaces restreintes séparées les unes des autres et les couloirs suivis par les vents de nord et nord-est sont bien marqués, ainsi que les traditionnelles zones d'abri, îles chaudes dans un désert froid.

Cette tendance se poursuit de plus belle et se renforce en 6° pentade (*fig. 6*), où l'on remarque une pénétration continue dans la forêt de l'isotherme 23° et l'arrivée aux limites de celle-ci de l'isotherme 27°. En parallèle les cartes de fréquences de nuages à sommet froid de la même période (Lahuec, 1992, pp ) indiquent une descente rapide et très précoce de la zone de convergence à la fin du mois (3<sup>e</sup> décade).

Dans la longue série des événements que nous suivons depuis la fin de l'année dernière, ces faits correspondent à une suite logique d'El Nino dans la zone où, comme en fin de saison 1983, on a vu la zone de convergence descendre très précocément vers le sud, avec pour conséquence un assèchement des surfaces et un réchauffement important de la forêt équatoriale. De grands incendies et une baisse dramatique des réservoirs des barrages en Côte-d'Ivoire avaient marqué cette période en décembre 83 et janvier 84 et il est possible que des incendies ravagent encore la forêt cette année, partout où sont constatés des hausses de température importantes.

contact with a rainy season situation in the north, with locally, low temperatures (below 27°C). The 39° isotherm surrounded limited surfaces, separated from each other and the corridors which northern and north-eastern winds followed were well marked, as well as the traditional sheltered zones, hot islets in a cold desert.

This trend continued even more and strengthened during the sixth pentad (*fig. 6*), where one can notice the continuous penetration of the 23° isotherm into the forest and the arrival of the 27° isotherm to the limits of this one. In parallel, charts of cold cloud frequency for the same period (Lahuec 1992, pp ....) indicated a rapid and very early descent of the Convergence Zone at the end of the month (3rd dekad).

In the long series of events which we have monitored from the end of last year, these events corresponded to a logical follow on of El Nino in the zone where, like at the end of the 1983 season, we saw the Convergence Zone descend very early southwards, causing a drying up of surfaces and a significant reheating up of the Equatorial rain forest. Big fires and a dramatic drop in the level of water in the storage dams in the Ivory Coast marked this period in December 1983 and January 1984 and it is possible that fires will again ravage the forest this year, everywhere where significant rises in temperature have been noted.



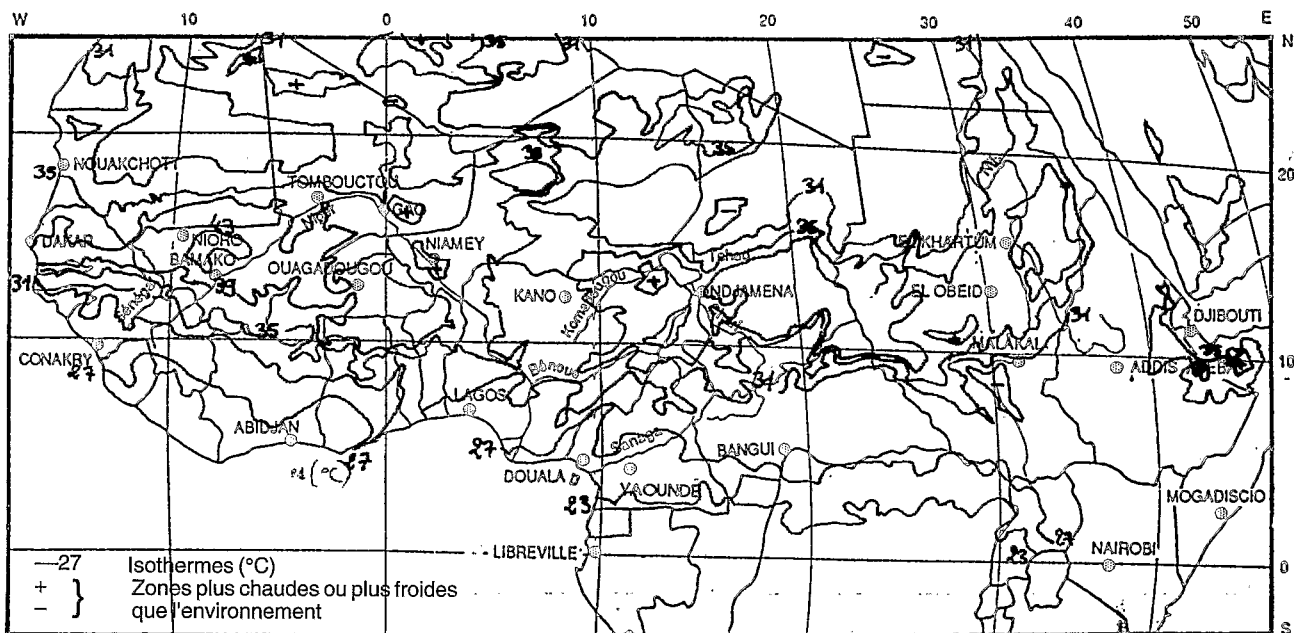


Figure 6 : ISOTHERMES EN 6<sup>e</sup> PENTADE DE NOVEMBRE 1992 (26 au 30/11/1992).  
ISOTHERM IN THE 6th PENTAD OF NOVEMBER 1992 (21-25/11/1992)

**2. EVOLUTION DE L'ISOTHERME 39°C EN SEPTEMBRE-OCTOBRE 1992**

La figure 7 reproduit l'évolution de l'isotherme 39° au cours des mois de septembre-octobre. Celle-ci a connu début septembre (fig. 7a) une descente vers le sud rapide et homogène d'un bord à l'autre du continent, perdant 2 à 3° de latitude entre le 1<sup>er</sup> et le 15 sep-

**2. EVOLUTION OF THE 39° ISOTHERM IN SEPTEMBER-OCTOBER 1992**

Figure 7 reproduces the evolution of the 39° isotherm during the months of September-October. The isotherm had moved rapidly downwards towards the south since the beginning of September (fig. 7a), in a uniform manner from one edge to the other of the

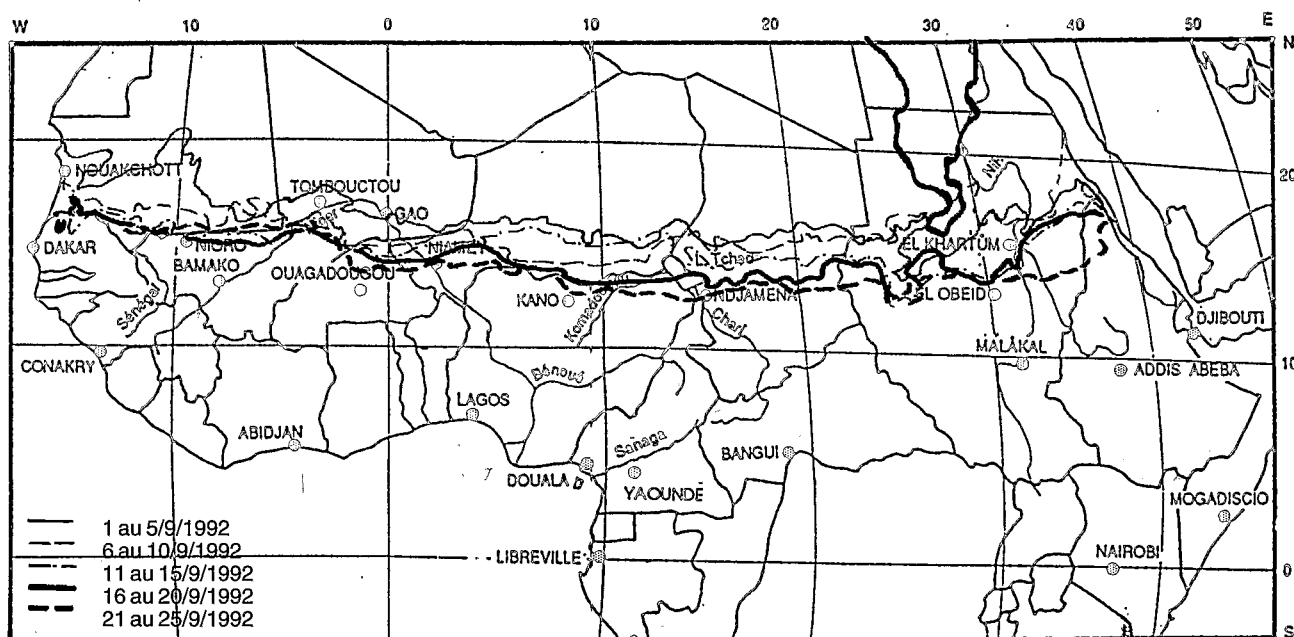


Figure 7a : ISOTHERMES 39°C DU 1 AU 25/9/1992.  
THE 39°C ISOTHERM FROM 1st TO 25/9/1992.

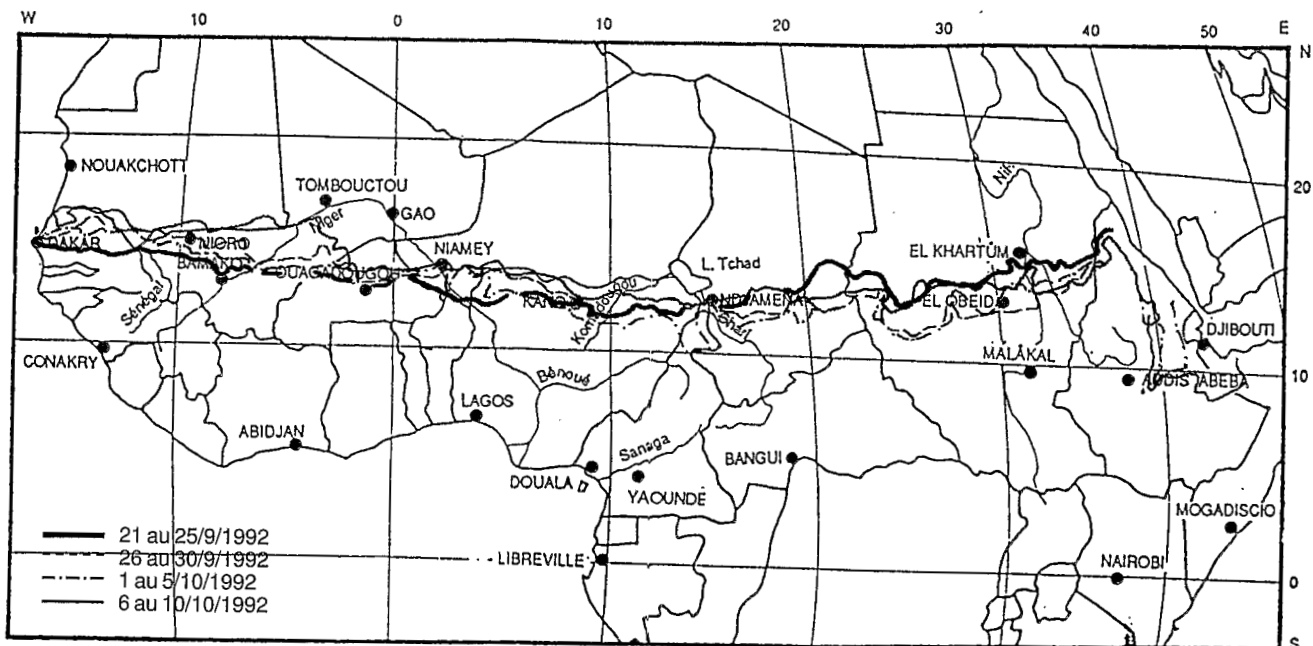


Figure 7b : ISOTHERMES 39°C DU 21/9 AU 10/10/1992.  
THE 39°C ISOTHERM FROM 21/9 TO 10/10/1992.

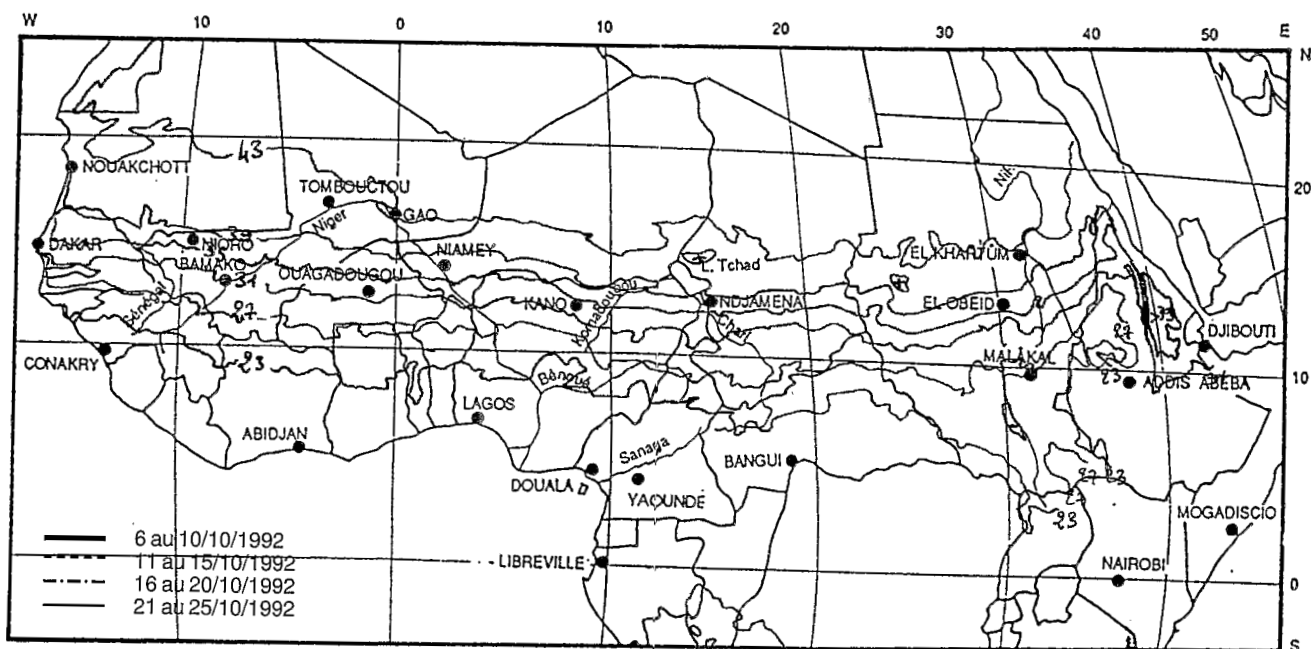


Figure 7c : ISOTHERMES 39°C DU 6/10 AU 25/10/1992..  
THE 39°C ISOTHERM FROM 6/10 TO 25/10/1992.

lement identique sur l'ensemble des régions, avec quelques retours en arrière momentanés, jusqu'au 10 octobre (fig. 7a et 7b).

A la fin du mois d'octobre (fig. 7c) on perçoit une nette tendance au freinage à l'ouest, où l'isotherme est pratiquement stationnaire à l'ouest du méridien origine, tandis qu'à l'est la descente vers le sud continue et est même relativement importante au Soudan, notamment entre les 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> pentades.

the 15th of September. The evolution was slower then globally identical over all the regions, with a few momentary withdrawals, up to the 10th of October (figs. 7a and 7b).

At the end of October, one saw a clear slowing down, where the isotherm was almost stationary to the west of the standard meridian, whereas in the east the descent southwards continued and was even relatively significant in Sudan, notably in the 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> pentades.

Le principal enseignement à tirer est la précocité et le caractère global et continu du retrait vers le sud, amorcé dès la première pentade de septembre.

### 3. ANALYSE RAPIDE DES CHAMPS THERMIQUES SAISONNIERS, DE 1986 A 1992

L'acquisition par notre laboratoire de moyens d'archivage adéquats (disque magnéto-optique) nous a enfin permis de mettre au net nos archives satellitaires issues des traitements quotidiens du satellite Météosat "Cunimb" (fréquences des nuages à sommet froid) et "Tbmax" (température maxima de surface, non corrigée de l'absorption atmosphérique).

Nous publions ci-dessous les moyennes interannuelles de température de surface (*fig. 8*), pour la durée de la saison des pluies en zone sahélo-soudanienne, soit de mai à octobre, synthétisées en courbes isothermes, de 4° en 4°C, entre 23 et 43°C, et une comparaison de ces valeurs aux moyennes annuelles, de 1986 à 1992 (*fig. 9a à 9g*). Les courbes ne sont pas toutes tracées en Ethiopie et en Afrique de l'Est, car le relief introduit une grande complexité et en rend impossible la reproduction à cette échelle.

Les fichiers correspondants mériteraient certainement des analyses plus approfondies que la courte présentation qui en est faite ici. Nous avons prévu pour cela de réaliser un atlas, incluant des références géographiques : latitude-longitude, altitude, etc., des croisements de données, pour une contribution à l'analyse du climat et pour obtenir d'autres paramètres : Température de surface de l'océan, estimation des précipitations, ... D'autre part ces données peuvent être fournies, sur simple demande, aux personnes intéressées, à la résolution du satellite et dans les zones couvertes par nos fichiers avec, si nécessaire, un logiciel de traitement de données multi-sources. (D. Dagorne, 1988).

Le principal caractère du champ moyen (*fig. 8*) (1986-1992) est la répartition des isothermes suivant la latitude, à peine déformée par les contraintes locales. On remarque cependant une progression faible mais continue des isothermes vers le nord, d'est en ouest, du centre du Soudan à la côte Atlantique, progression renforcée en trois endroits :

- par les reliefs d'orientation méridienne du Darfour (Ouest du Soudan, vers 25° Est) et de l'ensemble Plateau de Jos-Massif de l'Aïr vers 9-10° Est, qui présentent un obstacle à la pénétration par l'ouest du flux de mousson ;

- par l'influence grandissante de l'océan, qui se fait sentir à partir de Bamako et qui provoque une modification du climat, signalée par divers auteurs, entre Bamako et la frontière Mali-Sénégal.

Les *figures 9a à 9g* permettent de caractériser les diverses années (courbes en trait continu) par rapport à la moyenne interannuelle (trait tireté) :

- en 1986 (*fig. 9a*) on note une grande similitude des deux champs dans la partie Ouest, à partir de 10° Est, les courbes étant pratiquement confondues.

The most important lesson to be drawn is the earliness and the global, continuous character of the southward withdrawal, which had started on the first of September.

### 3. RAPID ANALYSIS OF SEASONAL THERMAL FIELDS, FROM 1986 TO 1992

The acquisition of adequate archiving means (optical-magnetic disc) by our laboratory has at last enabled us to put our satellite archives in order, from daily processing of Météosat satellite "Cunimb" (frequency of cold top clouds) and "Tbmax" (uncorrected maximum surface temperature of atmospheric absorption).

We have published below, the interannual averages of surface temperature (*fig. 8*), for the length of the rainy season in the Sahelian-Sudanese zone, that is from May to September, synthesized as isothermal curves, by intervals of 4° by 4°C, between 23°C and 43°C, and a comparison of these values with the 1986-1992 yearly averages will be carried out (*figs. 9a to 9g*). The curves have not all been plotted for Ethiopia and East Africa, since the relief introduces important complications, making reproduction impossible on this scale.

The corresponding files certainly merit deeper analyses than the short presentation which is given here. We intend to elaborate, to that effect, an atlas which will include geographical references : latitude-longitude, altitude, etc., the mixing of various data, in order to contribute to climate analysis and to obtain other parameters : ocean surface temperature, estimation of precipitations, ... Moreover, this data can be given, on simple demand, to interested people, at satellite resolution and for zones covered by our files with, if necessary, a multisource data programming software programme (D. Dagorne, 1988).

The main characteristic of the average field (*fig. 8*) (1986-1992) is the partitioning of the isotherms according to latitude, hardly deformed by local constraints. However, one can notice a slight, but continuous progression of the isotherms northward, from east to west, from the centre of Sudan to the Atlantic coast, a progression strengthened in three places :

- by the Darfour reliefs (West of Sudan, towards 25° E) with a meridional orientation and the whole of the Aïr Joss-Massif plateau about 9°-10° East, which are an obstacle to the penetration of the monsoon flow the west ;

- by the growing influence of the ocean, which makes itself felt from Bamako onwards and which provokes a modification of the climate, pointed out by various authors, between Bamako and the Mali-Senegal border ;

- *Figures 9a to 9g* enable various years to be classed (curves in a continuous line) in relation to the interannual average (broken line) ;

- in 1986 (*fig. 9a*) one can note a great similarity between the two fields in the West part, from 10° E, the curves practically overlap.



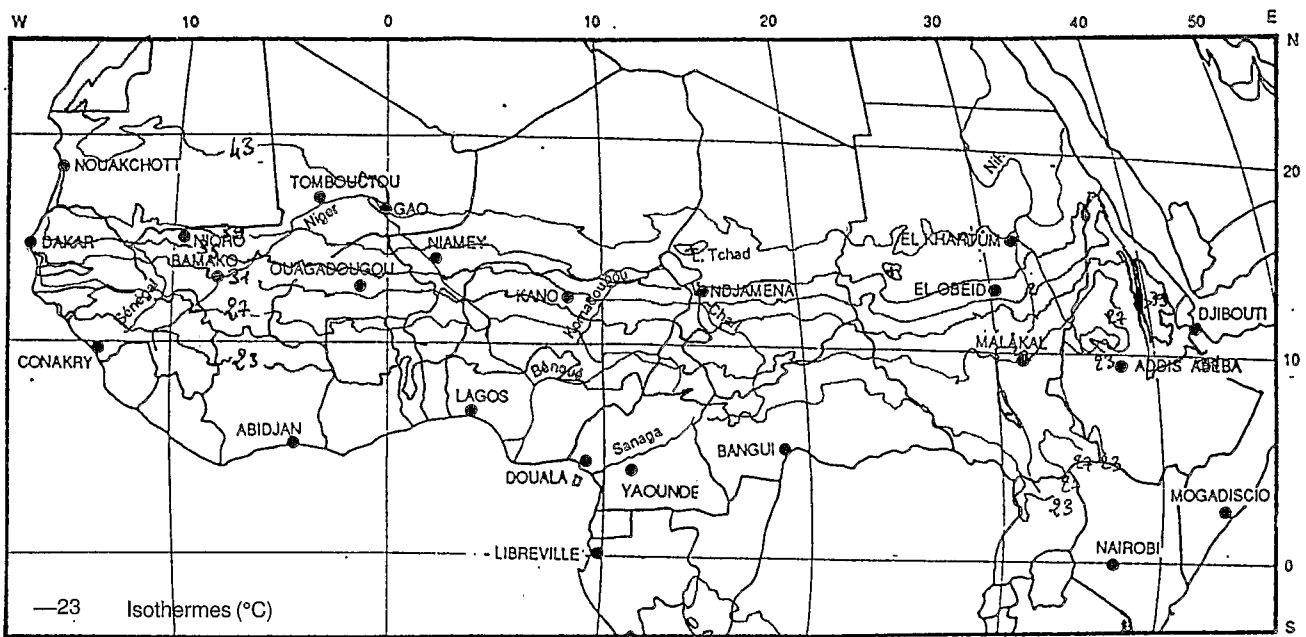


Figure 8 : TEMPÉRATURES MAXIMA DE SURFACE (Tbmax Meteosat). MOYENNE 1986-1992, DE MAI A SEPTEMBRE (isothermes de 4° en 4°).

MAXIMUM SURFACE TEMPERATURE (Tbmax Meteosat) AVERAGE 1986-1992, FROM MAY TO SEPTEMBER (isotherm of 4°C by 4°C).

A l'est, de la frontière éthiopienne au lac Tchad, le champ est nettement plus chaud (plus sec) que la moyenne, avec des différences de l'ordre de 2° en zone sahélienne ;

To the east, from the Ethiopian border to Lake Chad, the field is clearly hotter (drier) than the average, with differences in the order of 2° in the Sahelian zone ;

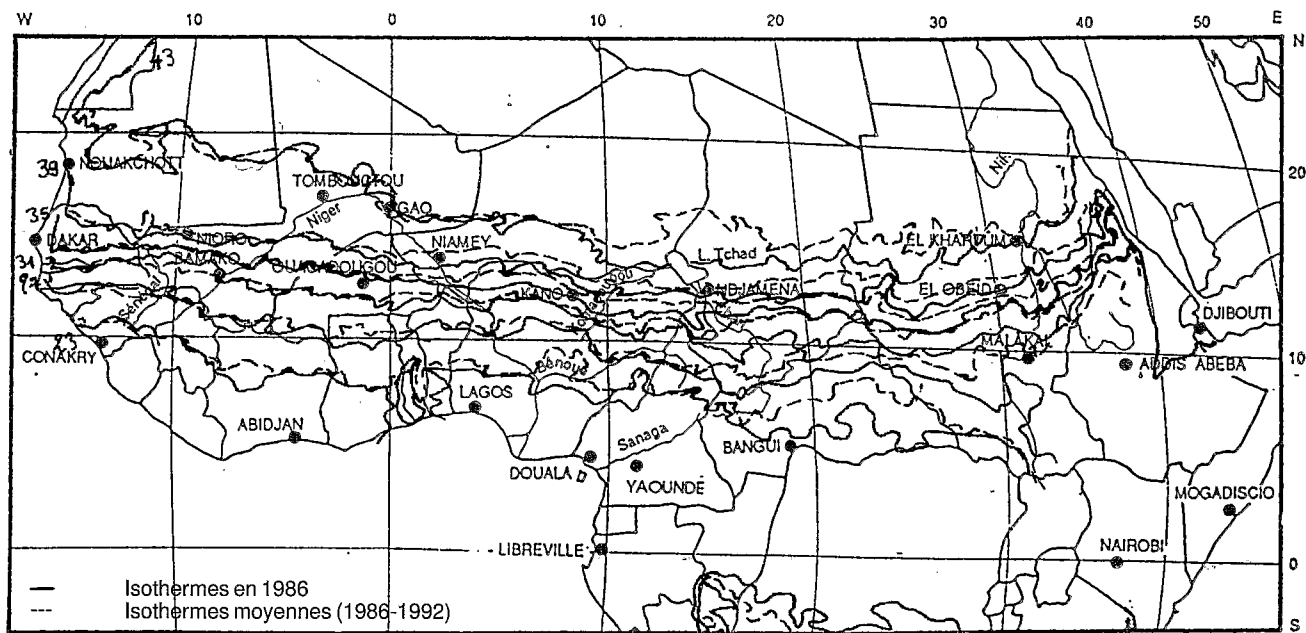


Figure 9 : TEMPÉRATURES MAXIMA DE SURFACE (Tbmax Meteosat). MOYENNES DE CHACUNE DES SAISONS 1986 A 1992, COMPARÉES A LA MOYENNE INTERNANNUELLE.

MAXIMUM SURFACE TEMPERATURE (Tbmax Meteosat) AVERAGE FOR EACH SEASON FROM 1986 TO 1992, COMPARED WITH THE INTERANNUEL AVERAGE.

Figure 9a : COMPARAISON DES TEMPÉRATURES EN 1986 (mai-octobre, Tbmax Meteosat), A LA MOYENNE INTERNANNUELLE. Isothermes de 4° en 4°C, de 23 à 43°C.

TEMPERATURE COMPARISON IN 1986 (May-October, Tbmax Meteosat) TO THE INTERANNUEL AVERAGE. Isotherm of 4° by 4°C, from 23° to 43°C.



Figure 9b : COMPARAISON DES TEMPÉRATURES EN 1987 (mai-octobre, T<sub>max</sub> Meteosat), A LA MOYENNE INTERANNUELLE. Isothermes de 4° en 4°C, de 23 à 43°C.

**TEMPERATURE COMPARISON IN 1987 (May-October, T<sub>max</sub> Meteosat) TO THE INTERANNUAL AVERAGE. Isotherm of 4° by 4°C, from 23° to 43°C.**

– en 1987 (fig. 9b) le Sahel oriental a connu des conditions proches de la normale au Soudan. Il existe par contre une forte anomalie chaude (sèche) (près de 4° dans l'est du Niger) entre la frontière du Tchad et le méridien origine, tandis que le Sahel occidental est au contraire plus frais (ouest du Mali, Sénégal, Mauritanie) ;

– in 1987 (fig. 9b) eastern Sahel experienced conditions close to the normal in Sudan. On the other hand, there existed a strong hot anomaly (dry) (around 4° in eastern Niger) between the Chad border and the standard meridian, whereas western was on the contrary colder (west of Mali, Senegal, Mauritania) ;

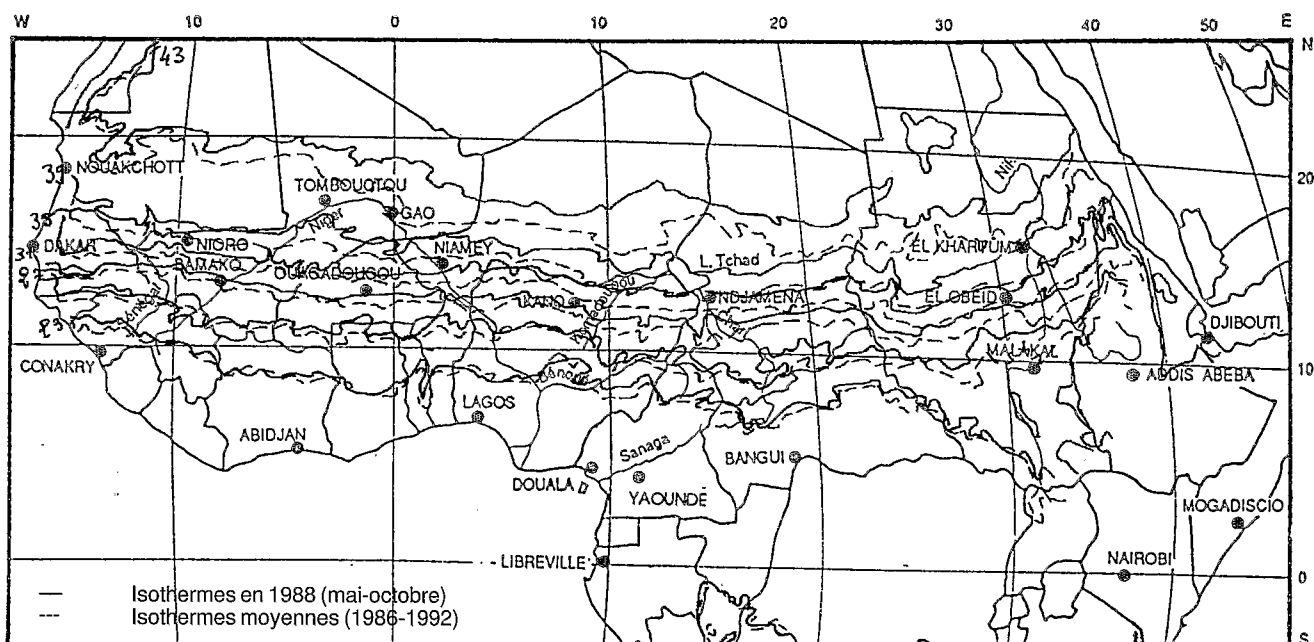


Figure 9c : COMPARAISON DES TEMPÉRATURES EN 1988 (mai-octobre, T<sub>max</sub> Meteosat), A LA MOYENNE INTERANNUELLE. Isothermes de 4° en 4°C, de 23 à 43°C.

**TEMPERATURE COMPARISON IN 1988 (May-October, T<sub>max</sub> Meteosat) TO THE INTERANNUAL AVERAGE. Isotherm of 4° by 4°C, from 23° to 43°C.**

– en 1988 (fig. 9c) le champ est partout plus frais, avec des écarts importants dans les parties orientale et centrale, où les courbes sont parfois décalées de près de 4° ;

– in 1988 (fig. 9c) the field was colder everywhere, with significant deviations in the eastern and central parts, where the curves have sometimes shifted by almost 4° ;

– les années 1989 et 1990 (fig. 9d et 9e) répètent presque exactement les conditions de 1987, avec une opposition bien marquée entre les parties occidentale (fraîche) et centrale (chaude) du Sahel. On remarquera le resserrement remarquable des isothermes au Tchad et au Soudan en 1990 ;

– 1989 and 1990 (fig. 9d and 9e) almost exactly repeat 1987 conditions, with a well marked contrast between western parts (cool) and central parts (hot) of the Sahel. On can notice the isotherms coming remarkably close together in Chad and in Sudan in 1990 ;

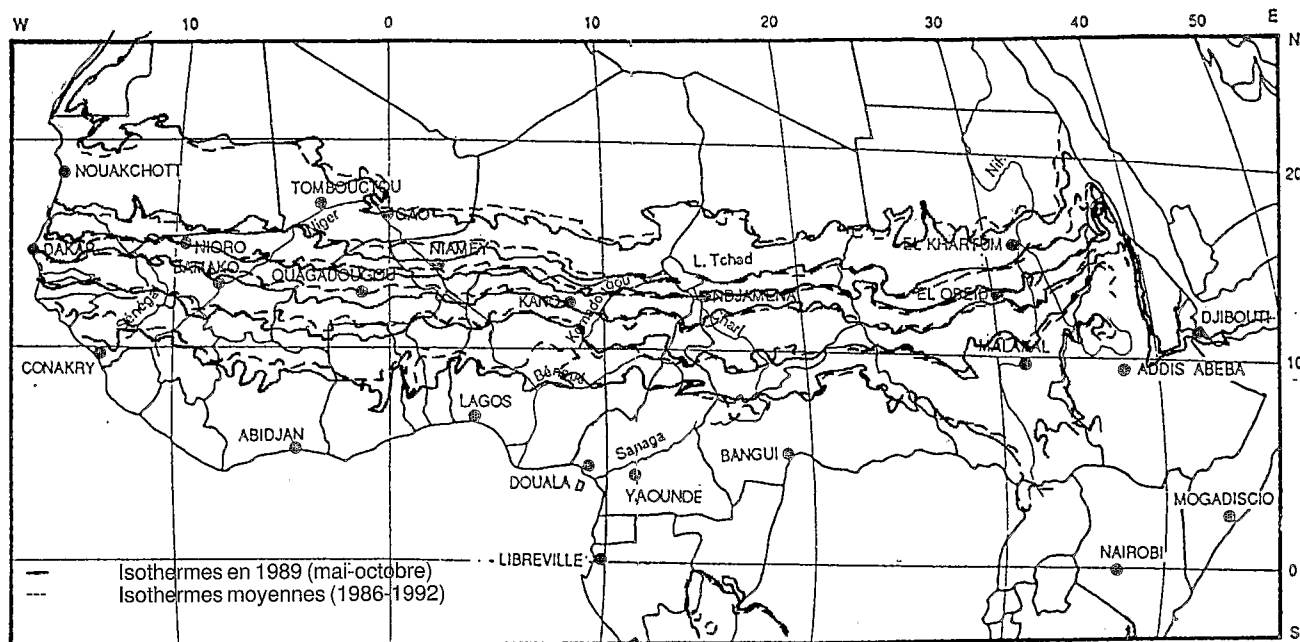


Figure 9d : COMPARAISON DES TEMPÉRATURES EN 1989 (mai-octobre, T<sub>max</sub> Meteosat), A LA MOYENNE INTERANNUELLE. Isothermes de 4° en 4°C, de 23 à 43°C.

TEMPERATURE COMPARISON IN 1989 (May-October, T<sub>max</sub> Meteosat) TO THE INTERANNUAL AVERAGE. Isotherm of 4° by 4°C, from 23° to 43°C.

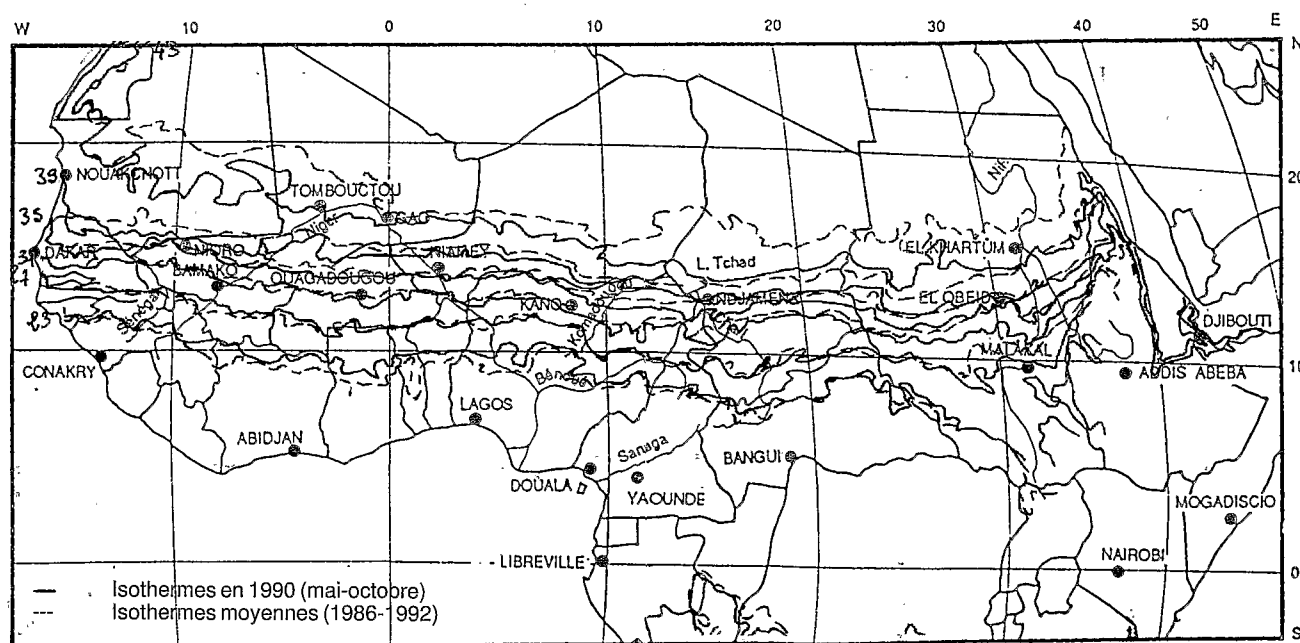


Figure 9e : COMPARAISON DES TEMPÉRATURES EN 1990(mai-octobre, T<sub>max</sub> Meteosat), A LA MOYENNE INTERANNUELLE. Isothermes de 4° en 4°C, de 23 à 43°C.

TEMPERATURE COMPARISON IN 1990 (May-October, T<sub>max</sub> Meteosat) TO THE INTERANNUAL AVERAGE. Isotherm of 4° by 4°C, from 23° to 43°C.

- la même opposition se retrouve, mais en sens contraire, en 1991 (fig. 9f), où les parties orientale et centrale retrouvent des conditions fraîches proches de 1988 tandis qu'à l'ouest les courbes rejoignent leur position moyenne aux environs de Bamako et passent presque toutes au sud dans l'ouest du Sénégal ;

- the same contrast was seen, but in the opposite sense, in 1991 (fig. 9f), where the eastern and central parts experience again conditions close to those of 1988 whereas in the west, the curves occur over their average positions around Bamako and almost all pass in the south in western Senegal ;

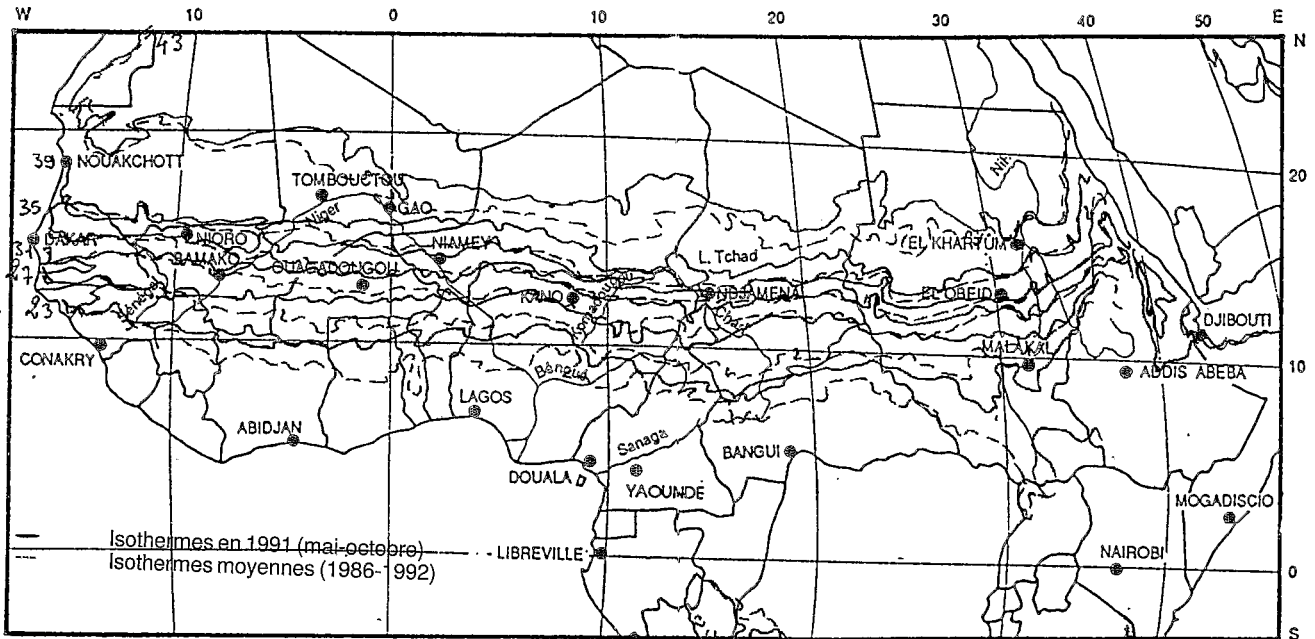


Figure 9f : COMPARAISON DES TEMPÉRATURES EN 1991 (mai-octobre, T<sub>max</sub> Meteosat), A LA MOYENNE INTERANNUELLE. Isothermes de 4° en 4°C, de 23 à 43°C.

TEMPERATURE COMPARISON IN 1991 (May-October, T<sub>max</sub> Meteosat) TO THE INTERANNUAL AVERAGE. Isotherm of 4° by 4°C, from 23° to 43°C.

- en 1992 (fig. 9g) le champ est presque partout plus frais que la normale, sans anomalie notable.

- in 1992 (fig. 9g) the field is colder than the normal almost everywhere, without any notable anomaly.

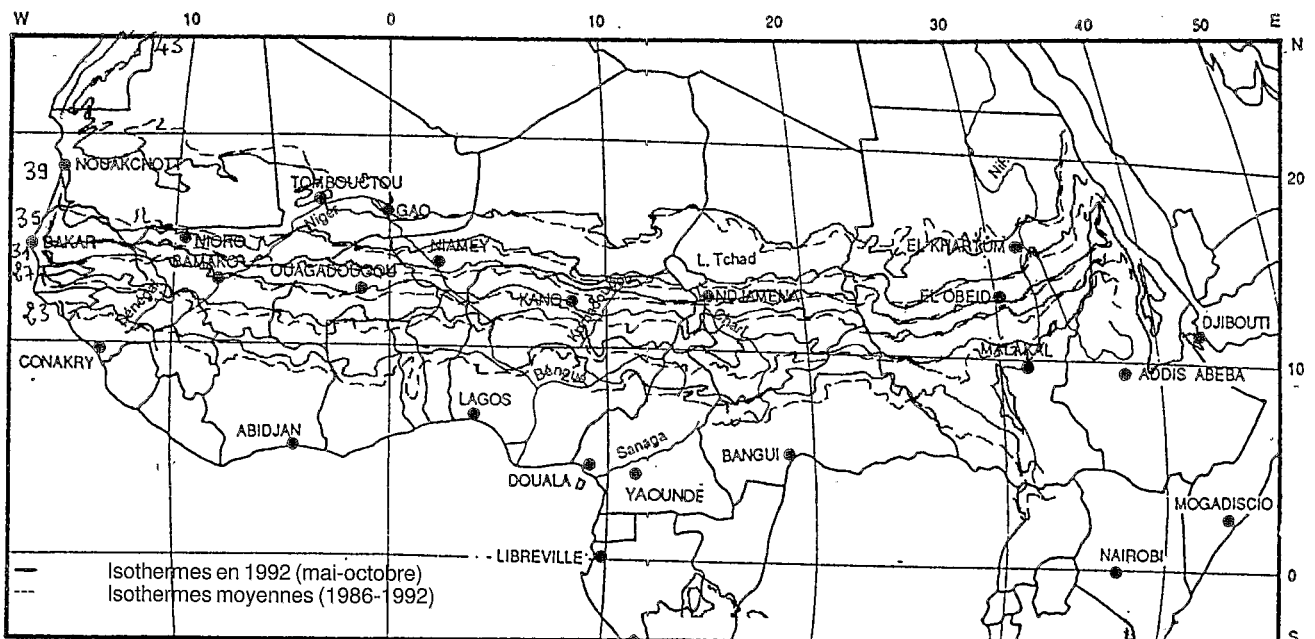


Figure 9g : COMPARAISON DES TEMPÉRATURES EN 1992 (mai-octobre, T<sub>max</sub> Meteosat), A LA MOYENNE INTERANNUELLE. Isothermes de 4° en 4°C, de 23 à 43°C.

TEMPERATURE COMPARISON IN 1992 (May-October, T<sub>max</sub> Meteosat) TO THE INTERANNUAL AVERAGE. Isotherm of 4° by 4°C, from 23° to 43°C.

En résumé on peut noter que presque aucune des années ne se rapproche de la normale et que des écarts de température considérables peuvent parfois être enregistrés pour la durée d'une saison. Cette constatation confirme ce que l'on sait des climats arides, où les irrégularités sont importantes et où la notion de moyenne n'a souvent pas grande signification. C'est, semble-t-il, une raison supplémentaire pour éviter d'utiliser des climatologies pour calibrer des données satellitaires.

D'autre part 1988 constitue une excellente référence pour remplacer les données actuelles par rapport à un contexte de plus longue durée. Ce fut en effet une année de pluviométrie moyenne alors qu'elle apparaît, au vu de notre période de référence 1986-1992, comme une année humide.

Cette série d'observations souligne enfin, comme cela a souvent été souligné, que des nuances climatiques importantes existent au Sahel et que celles-ci ont une grande influence sur le comportement de ces régions vis-à-vis des tendances générales sèches ou humides qui caractérisent les différentes années, avec notamment la possibilité d'observer de forts contrastes d'est en ouest.

In conclusion, one can note that almost none of the years approximates to the normal and that considerable deviations of temperature can be sometimes recorded for the whole season. This fact confirms what we know about arid climates, where irregularities are important and where the notion of average is often of no great significance. This is, apparently, another reason to avoid using climatologies to calibrate satellite data.

Moreover, 1988 constitutes an excellent reference to replace current data in relation to a data based over a longer period of time. This was in fact, a year which experienced average rainfall whereas it appeared to be, as far as our 1986-1992 reference period was concerned, to be a wet year.

Lastly, this series of observations has emphasized, as has often been pointed out, that significant climatic differences exist in the Sahel and that these have a great influence on the behaviour of these regions as far as dry or wet general trends are concerned, which characterize the different years, with notably the possibility of observing strong contrasts from east to west.

## RÉFÉRENCES

- GUILLOT B., 1992. – Champs thermiques de surface en zone sahélo-soudanienne d'octobre 1991 à janvier 1992. Surface thermal fields in the sahelian-sudanese zone from October 1991 to January 1992. *Veille Clim. Sat.*, 41, Mai, pp. 38-47.
- DAGORNE D., 1989. – Traitement des données satellitaires à l'antenne ORSTOM de Lannion. Le logiciel Triskel. *Veille Clim. Sat.*, 23 août, pp. 17-22.

