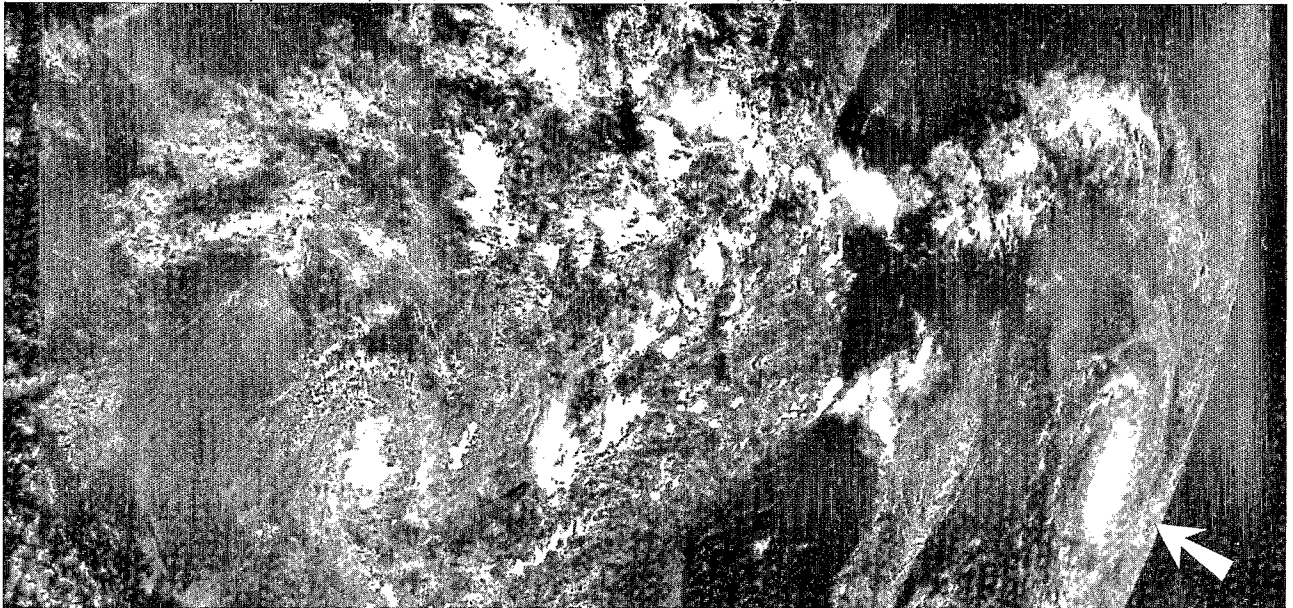


Ministère de la Coopération

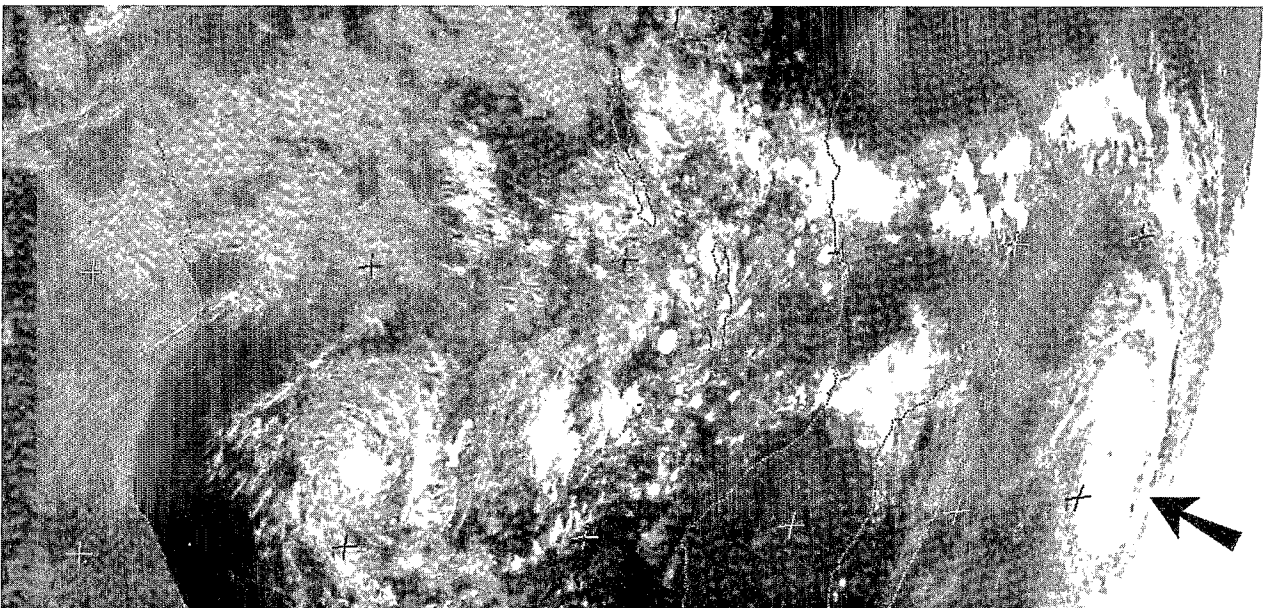
VEILLE CLIMATIQUE SATELLITAIRE

METEOROLOGIE NATIONALE CMS LANNION - METEOSAT 4 - Canal VIS - 30/1/91 - 11 h 00 UTC



Cyclone
BELLA

METEOROLOGIE NATIONALE CMS LANNION - METEOSAT 4 - Canal IR - 30/1/91 - 11 h 00 UTC



Cyclone
BELLA

B*14435a 14439 ex 1



CONVERGENCE INTERTROPICALE L'INTENSITÉ DE LA CONVECTION DE DÉCEMBRE 1990 A FÉVRIER 1991

par J.P. LAHUEC, M. CARN

AVANT-PROPOS

Les images des champs d'occurrences de nuages froids proviennent de trois sources différentes : la chaîne dédiée de l'ORSTOM installée au CMS depuis 1988, la station d'acquisition du CRODT de Dakar, appelée à la rescousse en cas de défaillance de la première, et enfin le Centre de Calcul du Centre de Météorologie Spatiale de Lannion pour ce qui concerne les dernières images de février.

En effet, de nouvelles procédures préparées par nos collègues du CMS ont été mises en œuvre sur matériel CCUR (Concurrent Computer Corporation). Elles remplacent dorénavant l'ancien système d'acquisition devenu obsolète. Ce transfert s'accompagne d'avantages non négligeables pour la « Veille Climatique Satellitaire ». Il autorise en effet la production de synthèses journalières ou pluri-journalières à la demande, ainsi que le transfert par réseau à la configuration d'archivage, de traitement et de visualisation. D'autre part, le basculement de l'acquisition et du traitement horaire des images infrarouge Météosat ouvre des perspectives de détection et de suivi à l'échelle de l'événement. La mise en œuvre de toutes ces potentialités entraînera une meilleure compréhension de nombreux phénomènes tels que le suivi des nuages d'orage et lignes de grains, ou l'étude de l'impact des pluies sur l'évolution de la température radiative des sols pour ne citer que ces deux phénomènes. Nous tenons donc à remercier tous ceux qui ont œuvré à la mise en place du logiciel et en particulier R. Gouriou, G. Legendre et M.M. Pinaud qui ont contribué à sa conception.

INTRODUCTION

En décembre, janvier, février, la zone de convergence intertropicale achève sa migration vers le sud et amorce sa remontée vers le nord. Sauf exceptions, liées à des pulsions de l'anticyclone de Sainte-Hélène vers le nord, ou à des remontées d'air humide de sud-ouest associées (ou non) à des dépressions atlantiques aux latitudes moyennes, l'Afrique occidentale n'est guère concernée par la convection. Cette année, la zone de convergence tarde à s'installer sur le Golfe de Guinée ; elle atteint

INTERTROPICAL CONVERGENCE DEEP CONVECTION INTENSITY FROM DÉCEMBER 1990 TO FEBRUARY 1991

J.P. LAHUEC - M. CARN

FOREWORD

Images of the occurrence fields of cold clouds are obtained from three different sources : the ORSTOM dedicated device, installed since 1988 at the CMS in LANNION, the CRODT acquisition station in DAKAR, which is brought into action when the dedicated device is not functioning correctly, and, lastly, the LANNION CMS computing centre which is responsible for all the latest images taken in February.

In fact new procedures, elaborated by our CMS colleagues, have been put into practice on CCUR equipment (Concurrent Computer Corporation). From now onwards this equipment will replace the ancient acquisition system which has now become obsolete. This transfer has additional advantages which cannot be neglected, for the « Veille Climatique Satellitaire ». It permits daily or longer production syntheses as required, as well as the transfer of images by means of a network to the filing, processing and display configuration. On the other hand, the switch of acquisition and hourly processing of Meteosat IR images opens up detection perspectives and enables events to be tracked as they actually take place. Putting all these potentialities into practice will lead to a better approach of numerous phenomena. Two examples of such phenomena are the tracking of storm clouds and squall lines or the study of rainfall impact on the evolution of ground radiatives temperature. We would like to thank all those who have worked to set up the software and especially R. Gouriou, G. Legendre and M.M. Pinaud who have contributed to its design.

INTRODUCTION

In December, January and February, the Intertropical Convergence Zone completes its migration towards the south and begins its northerly rise. Apart from exceptions linked with northerly temporary shifts of the Sainte Hélène's anti-cyclone, or due to the risings of southerly humid air associated (or not) with Atlantic depressions on mid-latitudes, Western Africa is not usually affected by deep convection.

Fonds Documentaire ORSTOM



010014437

sa position la plus basse en latitude en première décennie de janvier et amorce sa remontée dès le mois de février. Ce mouvement relativement précoce a provoqué des épisodes convectifs sur les régions côtières du Golfe de Guinée, sur l'Adamaoua et le sud du Centrafrique.

DÉCEMBRE 1990 (fig. 1, 2, 3 et 4)

Nous avons déjà signalé la faiblesse de la dynamique de migration, vers le sud, de la Zone de Convergence Intertropicale en octobre-novembre 1990 (VCS, n° 35). Cette observation est à nouveau amplement confirmée au mois de décembre.

La synthèse mensuelle (fig. 1) révèle, en effet, la présence de nuages froids dans une position très septentrionale pour la saison. Cependant, tous ces nuages froids ne sont pas des nuages d'origine convective. Une bonne partie d'entre eux, alignés sud-ouest/nord-est sont des altocumulus et cirrus épais non pluvio-gènes liés au jet d'altitude. En tenant compte de ce critère d'alignement et en se référant aux cartes décennales (fig. 2, 3 et 4), il est possible d'établir une discrimination grossière entre nuages froids d'origine convective ou non. Ceci nous permet d'affirmer que la frange littorale du Golfe de Guinée depuis le Libéria jusqu'au Cameroun, et, plus étonnant, le sud du Cameroun et la moitié du Centre Afrique, ont été le théâtre d'épisodes convectifs au cours de la première décennie.

En deuxième décennie, cette activité convective d'arrière-saison se développe encore plus au nord jusqu'à 8-9° nord dans la boucle du Niger et plus à l'est sur une grande partie du Cameroun et le sud du Centrafrique.

Ces régions sont habituellement en pleine saison sèche à cette époque de l'année. De fait, de tels phénomènes n'avaient jamais été observés les années passées, y compris sur les reliefs de l'Adamaoua (Cf. VCS n° 21 page 10, VCS n° 25, page 10, VCS n° 30-31, page 10, pour les années 1987, 1988 et 1989). Les cartes montrent en effet que la position moyenne du maximum de nébulosité en cette période sur le secteur du Golfe de Guinée se situe bien plus au sud, entre la Côte et l'Equateur, coupant les régions situées plus au nord de toute alimentation en air humide. M. Leroux (« Le climat de l'Afrique Tropicale ») signale qu'en décembre, « ...en Afrique Tropicale seule une mince frange libéro-ivoirienne bénéficie de pluies notables... ». Tel n'a vraisemblablement pas été le cas en décembre 1990, tout au moins dans le courant des deux premières décennies.

En troisième décennie, la situation redevient bien plus « classique » avec l'apparition du maximum de nébulosité à sa place habituelle dans le Golfe de Guinée.

However, this year, the convergence zone was late in settling over the Gulf of Guinea ; it reached its lowest position in latitude during the first ten days of January and began rising as soon as February. This relatively precocious movement has provoked convective events over coastal regions in the Gulf of Guinea, over Adamaoua and over the south of Central Africa.

DECEMBER 1990 (figures 1, 2, 3 and 4)

We have already pointed out the weakness of southward dynamic migration of the Intertropical Convergence Zone in October-November 1990 (VCS, n° 35). This observation has again been largely confirmed in the month of December.

The monthly synthesis (fig. 1) reveals the presence of cold clouds in a position very septentrional for the season. However, all these cold clouds do not have a convective origin. Quite a large proportion of them, aligned south-west/north-east are thick, non-pluviogenic altocumulus and cirrus linked to the altitude jet. Taking into account this alignment criterion, and referring to ten-day maps (figures 2, 3 and 4), one can roughly discriminate between cold clouds from convective and non-convective origins. This enables us to positively state that the littoral fringe of the Gulf of Guinea from Liberia to the Cameroon, and, more surprisingly, the south of Cameroon and half of Central Africa, have been the scene of convective events during the first ten-day period.

In the second ten-day period, this late-season convective activity develops even more to the north, up to 8-9° north in the loop of the Niger, and more to the east over a large part of the Cameroon and the south of Central Africa.

At this time of year, these regions are usually at the height of the dry season. In point of fact, such phenomena have never been observed in previous years, including over the reliefs of Adamaoua (Cf. VCS n° 21, p. 10 ; VCS n° 25, p. 10 ; VCS n° 30-31, p. 10, for the years 1987, 1988 and 1989). The maps show that the mean position of the cloud-cover maximum during this period over the sector of the Gulf of Guinea is situated far more to the south, between the coast and the Equator, cutting off the regions situated more to the north from any supply of humid air. M. Leroux (« Le Climat de l'Afrique Tropicale ») points out that in December, « ...in Tropical Africa, only a small Liberian-Ivory fringe benefits from any appreciable rainfall... ». This has probably not been the case in December 1990, at least during the first two ten-day periods.

During the third ten-day period, the situation becomes far more « classical » again, with the appearance of a cloud-cover maximum over its usual position in the Gulf of Guinea.

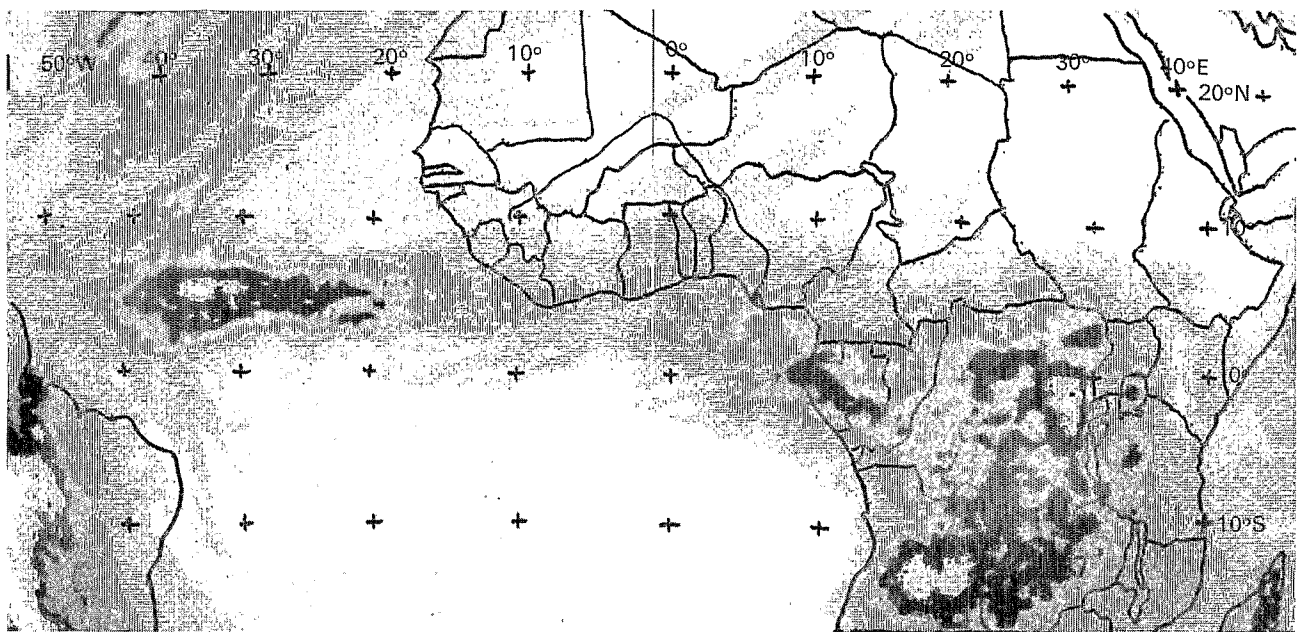


Figure 1. – **OCCURRENCES DE NUAGES A SOMMET FROID.**
 ($T^{\circ} \leq -40^{\circ}\text{C}$)
 Période : mois de décembre 1990, 641 images.

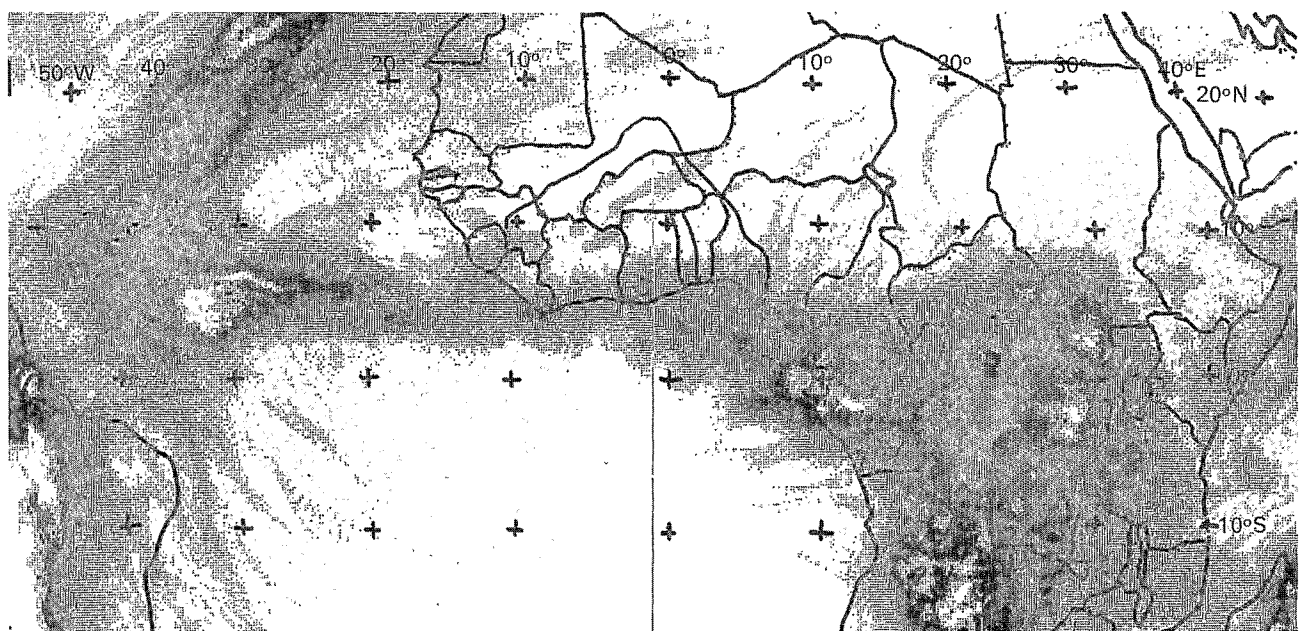
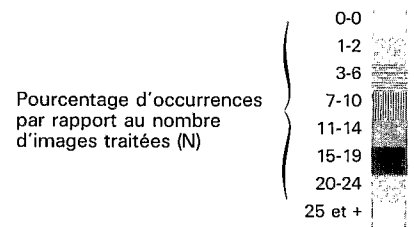
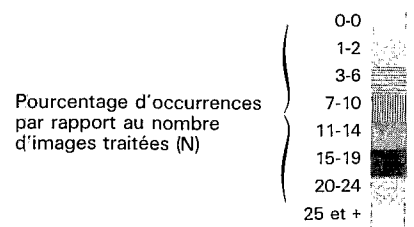


Figure 2. – **OCCURRENCES DE NUAGES A SOMMET FROID.**
 ($T^{\circ} \leq -40^{\circ}\text{C}$)
 Période : 1^{re} décennie de décembre 1990, 195 images.



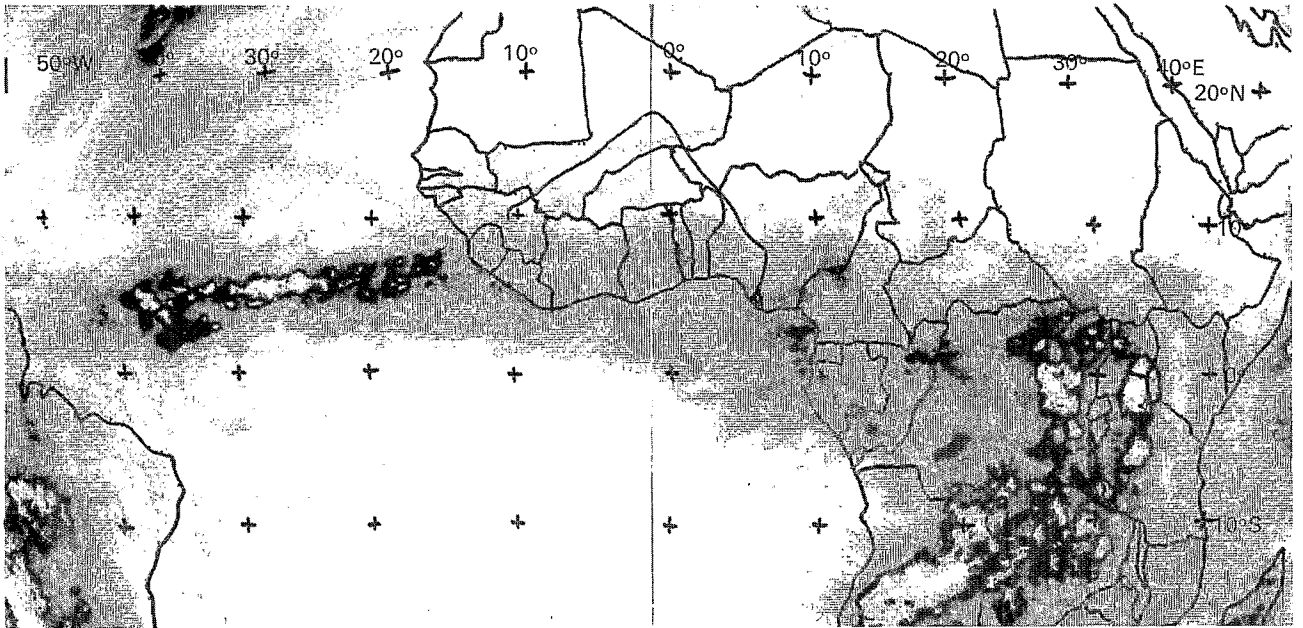


Figure 3. – **OCURRENCES DE NUAGES A SOMMET FROID.**

($T^{\circ} \leq -40^{\circ}\text{C}$)

Période : 2^e décade de décembre 1990, 221 images.

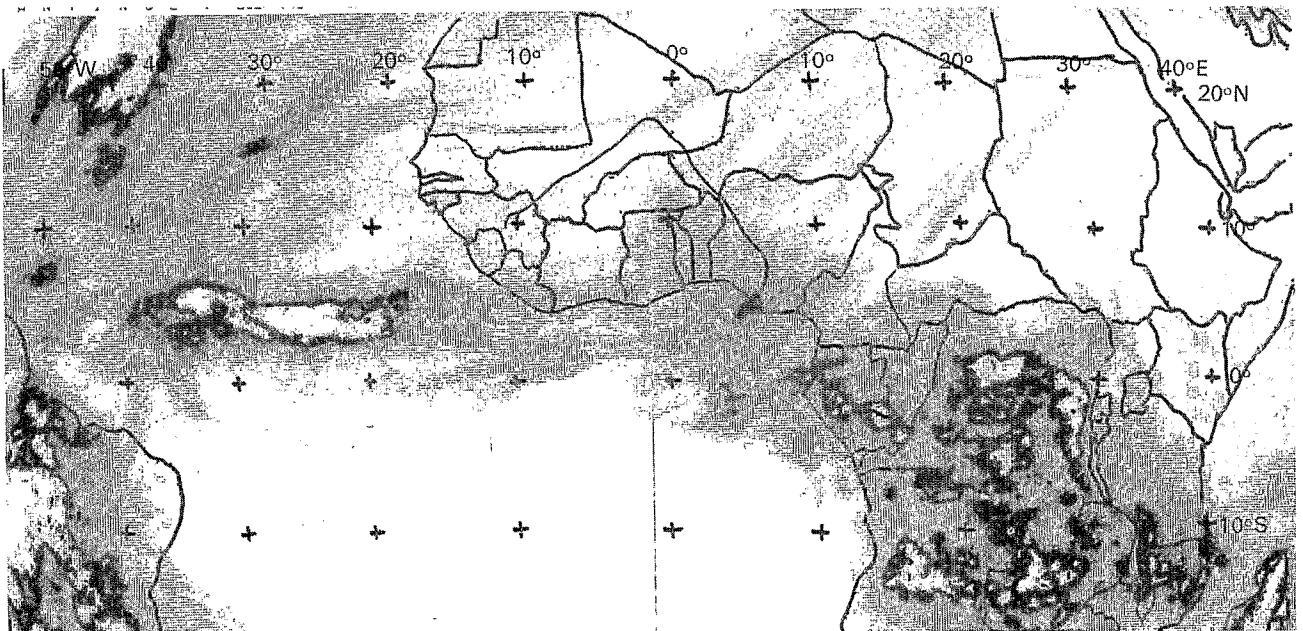
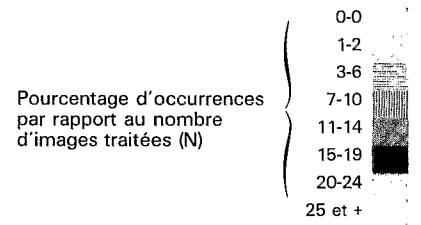
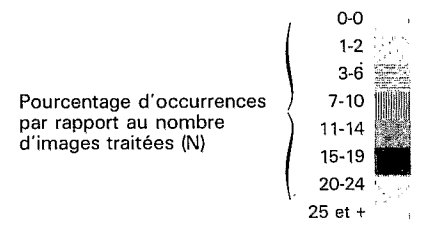


Figure 4. – **OCURRENCES DE NUAGES A SOMMET FROID.**

($T^{\circ} \leq -40^{\circ}\text{C}$)

Période : 3^e décade de décembre 1990, 225 images.



Dans l'hémisphère sud, les pôles de forte activité convective concernent le nord-est du Zaïre, les hauts reliefs du centre et de l'est de l'Angola, et, à un degré moindre, le Gabon et le sud du Zaïre (*fig. 1*). Par rapport à la normale mensuelle, il faut noter un déficit convectif important sur la Zambie, le sud de la Tanzanie, le nord du Mozambique et Madagascar. Seule la physionomie de la troisième décade apparaît normale dans ce secteur de l'Afrique orientale.

JANVIER 1991 (fig. 5, 6, 7 et 8)

Comparée à la *figure 1*, la carte des fréquences d'apparition de nuages froids du mois de janvier (*fig. 5*) montre une évolution de type classique.

C'est le cas en particulier sur l'ouest-Atlantique où le maximum très peu marqué à l'ouest se prolonge vers l'est dans une position australe. En conséquence, l'Afrique de l'ouest est pratiquement exempte de toute activité convective, la plupart des nuages froids qui apparaissent sur les synthèses étant liés au jet d'altitude et par conséquent d'origine non convective.

Le mois de janvier marque habituellement la limite de la descente de la Zone de Convergence Intertropicale vers le sud. La comparaison des cartes décennales montre que cette position extrême est atteinte cette année en première décade. Durant cette période, le maximum de nébulosité est situé très nettement au sud de l'Equateur dans la partie est du golfe de Guinée, tandis que le front de convection tangente l'Equateur au nord du Zaïre. Cette position n'est d'ailleurs pas très basse en latitude, certaines observations des années passées montrent que cette limite de la convection peut nettement descendre dans l'hémisphère austral.

La *figure 5* met en évidence une structure en V dont la pointe se situe à Madagascar et au Mozambique. La branche sud, plus ou moins zonale, présente de très fortes occurrences de nuages à sommet froid, jusqu'aux hauts plateaux du sud-est de l'Angola.

Quant à la branche nord, elle s'étire depuis les reliefs bordant le sud du bassin du Zaïre jusqu'aux Monts du Chaillu et du cap Lopez au Gabon, selon un axe sud-ouest/nord-est.

A l'intérieur du V, c'est-à-dire sur la façade occidentale de l'Angola, la convection est beaucoup moins active. Le nombre d'occurrences de nuages à sommet froid diminue d'est en ouest jusqu'à devenir quasiment nul vers la plaine littorale, ceci principalement en raison de facteurs orographiques ou océanographiques (courants froids) bien connus. Ce schéma correspond bien avec la distribution de la pluviométrie du mois de janvier présentée par M. Leroux (plus de 500 mm à Madagascar, de 200 à plus de 300 mm de pluie au nord du

In the Southern Hemisphere, highly active convective poles affect north-east Zaire, the high reliefs over the centre and east of Angola, and, to a lesser degree, Gabon and the south of Zaire (*fig. 1*). With respect to the monthly normal, a significant convective deficit has been noted over Zambia, the south of Tanzania, the north of Mozambique and Madagascar. Only the physiognomy of the third ten-day period looks normal in this area of Eastern Africa.

JANUARY 1991 (figures 5, 6, 7 and 8)

Compared with *figure 1*, the map showing cold cloud frequencies for January 1991 (*fig. 5*) shows a classical type of evolution.

This is especially true over the West Atlantic where the slightly marked maximum in the west spreads towards the east in an austral position. As a consequence, western Africa is almost exempt of all convective activity, the cold clouds which appear on the syntheses being linked to altitude jet and consequently having a non-convective origin.

The month of January usually marks the limit of the descent of the Interropical Convergence Zone towards the south. The comparison of ten-day maps shows that this extreme position was reached this year during the first ten-day period. During this period, the maximum of cloud-cover is situated quite clearly to the south of the Equator in the east part of the Gulf of Guinea, whereas the convection front meets the Equator over the north of Zaire. This position is not so low in latitude, certain observations from previous years show that this convection limit can clearly descend into the Southern Hemisphere.

Figure 5 clearly shows a V structure, the point of which is situated in Madagascar and in Mozambique. The southern branch, more or less zonal, has very high cold-top cloud occurrence values, up to the high tableland of south-east Angola.

As the northern branch, it stretches from the reliefs bordering the south of the Zaire basin to the Chailiou mountains and to Cap Lopez in Gabon, following a south-west/north-east axis.

Within the V, that is to say over the western front of Angola, deep convection is far less active. The number of cold-top cloud occurrences diminishes from east to west, becoming almost non-existent towards the littoral plain. This is principally due to well-known orographical and oceanographic factors (cold currents). This diagram clearly corresponds to rainfall distribution for the month of January shown by M. Leroux (more than 500 mm in Madagascar, from 200 to over 300 mm of rainfall from the north of Mozambique to Zambia, from 200

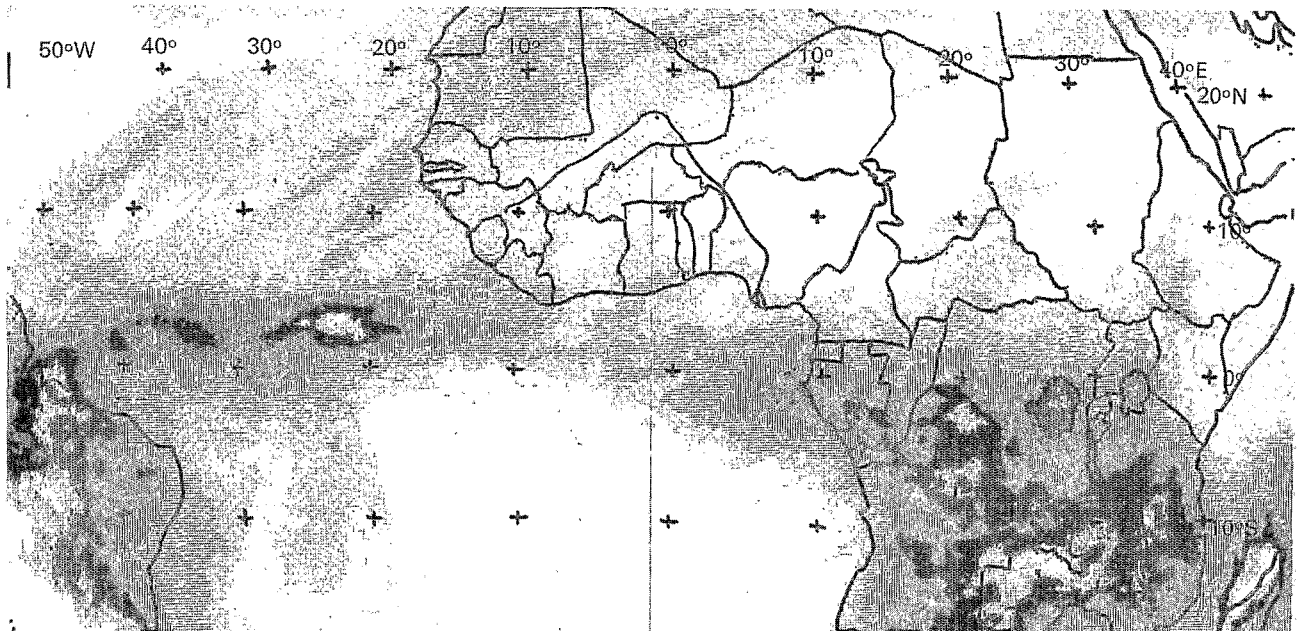


Figure 5. – **OCURRENCES DE NUAGES A SOMMET FROID.**
 ($T^{\circ} \leq -40^{\circ}\text{C}$)
 Période : mois de janvier 1991, 590 images.

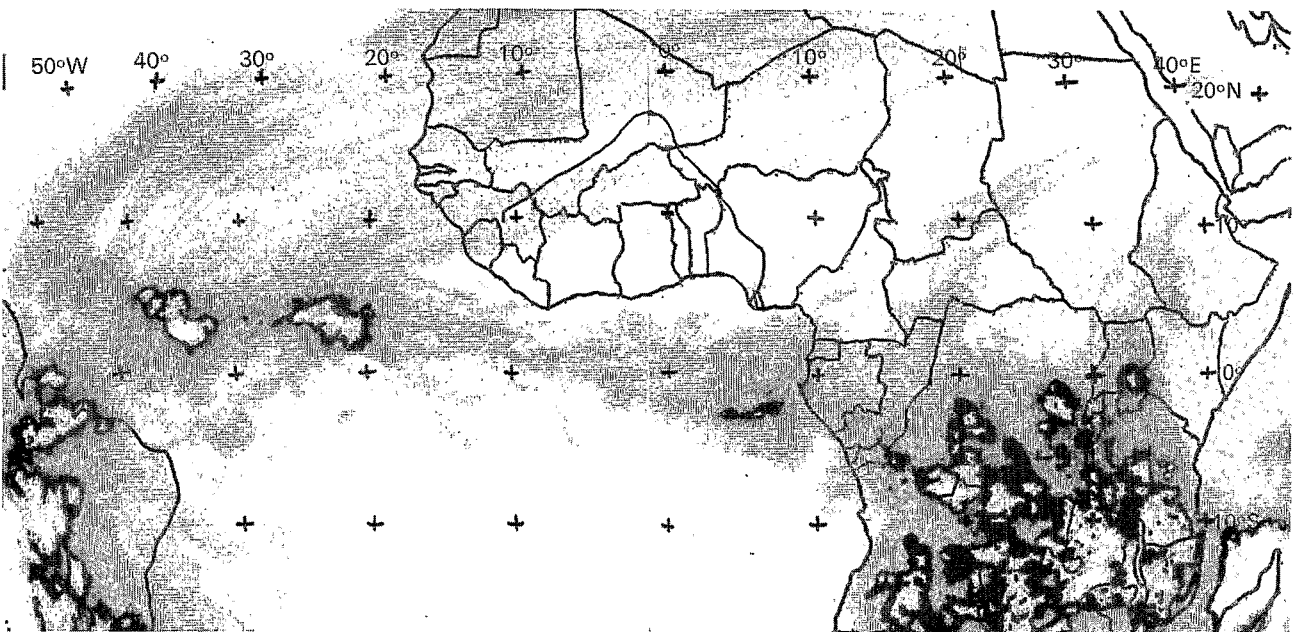
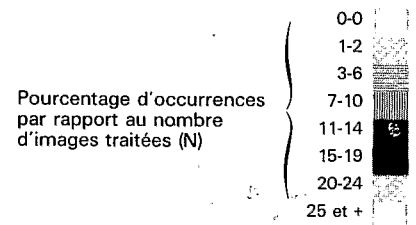
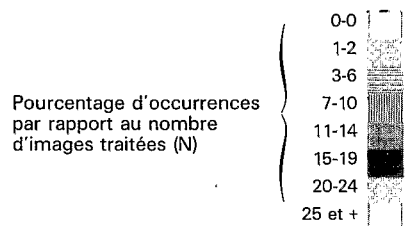


Figure 6. – **OCURRENCES DE NUAGES A SOMMET FROID.**
 ($T^{\circ} \leq -40^{\circ}\text{C}$)
 Période : 1^{re} décade de janvier 1991, 204 images.



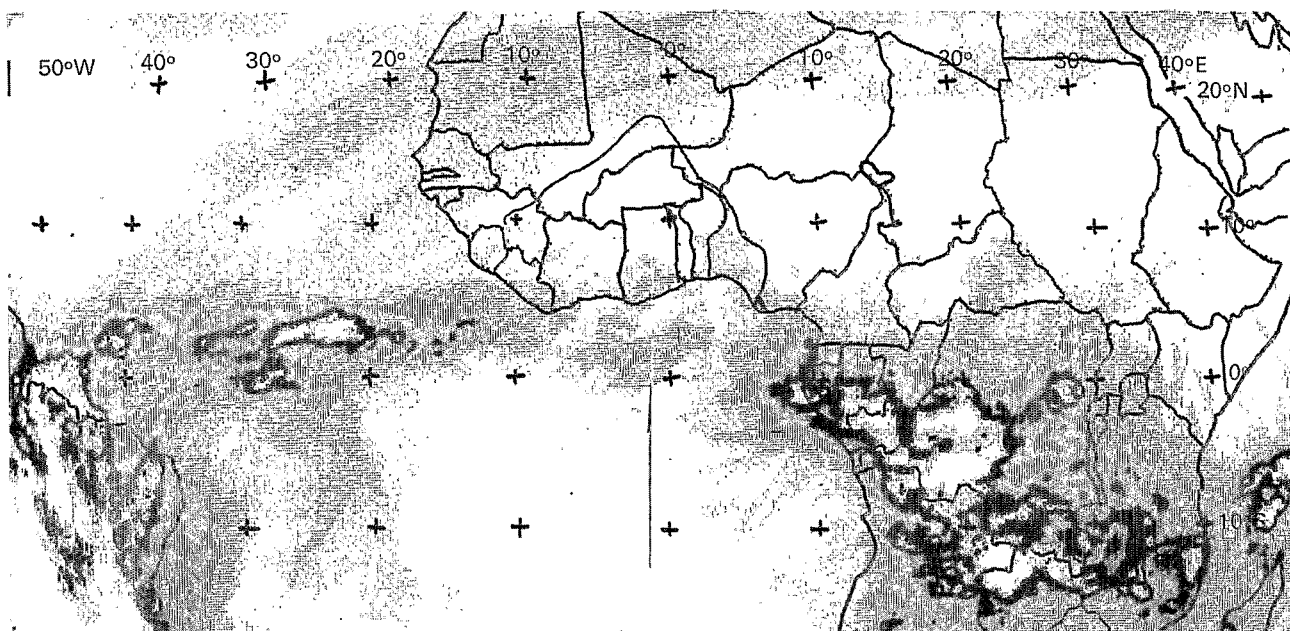


Figure 7. – **OCURRENCES DE NUAGES A SOMMET FROID.**

($T^{\circ} \leq -40^{\circ}\text{C}$)

Période : 2^e décade de janvier 1991, 185 images.

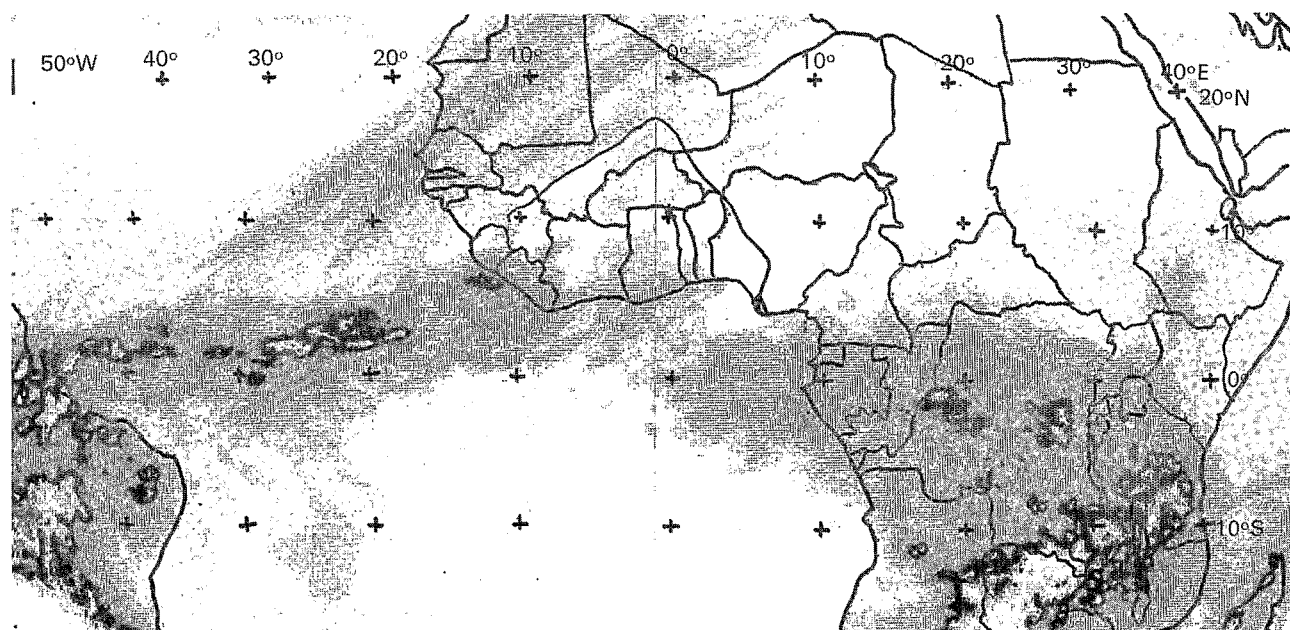
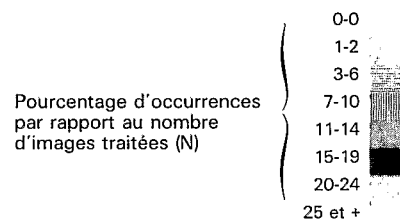
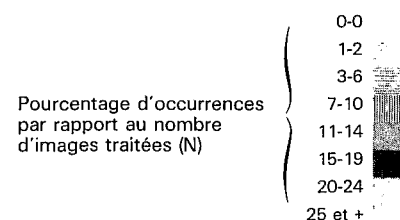


Figure 8. – **OCURRENCES DE NUAGES A SOMMET FROID.**

($T^{\circ} \leq -40^{\circ}\text{C}$)

Période : 3^e décade de janvier 1991, 209 images.



Mozambique à la Zambie, de 200 à 250 mm sur le plateau angolais, de 200 à 300 mm au sud du Gabon, etc...) (cf. « Le Climat de l'Afrique Tropicale », page 489).

FÉVRIER 1991 (fig. 9, 10, 11 et 12)

Le mois de février (fig. 9) enregistre une très nette remontée de la Zone de Convergence Intertropicale vers le nord.

Au nord de l'Equateur, celle-ci peut être appréciée à travers l'inflexion du maximum de nébulosité atlantique vers le nord au large des côtes du Libéria. Nous avons souvent remarqué, par le passé, qu'à cette inflexion caractéristique d'une poussée vers le nord de l'anticyclone de Sainte Hélène était associée la réapparition de nuages convectifs sur les zones riveraines du Golfe de Guinée. De fait, le maximum Atlantique se prolonge par un maximum littoral depuis le Libéria jusqu'à l'embouchure du Niger, dédoublé à l'est du Golfe de Guinée par une bande zonale de fortes occurrences le long de l'Equateur.

Plus à l'Est, la remontée de la Zone de Convergence Intertropicale a pour conséquence le retour des nuages convectifs au sud du Cameroun et au sud du Centrafrique après la brève interruption du mois de janvier.

Le retour précoce des pluies sur ces régions résulte d'une évolution déjà perceptible en première décennie de février (fig. 10), beaucoup plus accusée en deuxième décennie (Sud-Ghana, Sud-Togo, Sud-Nigéria), et qui se généralise en troisième décennie. Au cours de cette dernière période, des valeurs élevées de nuages convectifs dessinent à nouveau, en relief, les hautes terres de l'Adamaoua, la frange littorale du Golfe et le sud du Centrafrique, et ceci avec une avance de deux ou trois décades sur le calendrier normal.

Dans l'hémisphère austral, la situation observée en janvier se modifie également de manière très sensible faisant apparaître des influences typiques de début de saison sèche sur l'Angola et la Zambie.

Les pôles de très forte intensité convective se concentrent maintenant le long d'un axe Madagascar-Gabon. C'est aussi en deuxième et troisième décennie que se produisent les changements les plus significatifs (fig. 11 et 12). La branche sud de la structure en V décrite pour le mois de janvier disparaît, laissant la place à des plages d'occurrences de faible intensité, voire, ça et là, à des enclaves d'activité convective nulle en Angola et au sud de la Zambie. Cela ne signifie pas pour autant que la saison sèche soit définitivement installée sur ces régions. La migration de la Zone de Convergence vers le nord est rarement uniforme et des pulsions vers le sud peuvent se produire en mars et générer de nouvelles pluies.

to 300 mm over the Angola tablelands, from 200 to 300 mm in the south of Gabon, etc...) (cf. « Le climat de l'Afrique Tropicale », p. 489).

FEBRUARY 1991 (figures 9, 10, 11 and 12)

The month of February (fig. 9) registers a very clear rising of the Intertropical Convergence Zone towards the north.

To the north of the Equator, this can be seen by the inflexion of the Atlantic cloud-cover maximum towards the Liberian coast. In the past, we have often noticed that this characteristic inflexion of a northerly movement of the Sainte-Hélène anticyclone was associated with the re-appearance of convective clouds over the coastal zones of the Gulf of Guinea. In point of fact, the Atlantic maximum, extends with a littoral maximum from Liberia to the mouth of the Niger, being divided in the east of the Gulf of Guinea by a zonal band of strong occurrences along the equator.

More to the east, the rising of the Intertropical Convergence Zone causes the recurrence of convective clouds in the south of Cameroon and in the south of Central Africa after the short interruption in the month of January.

The early recurrence of rainfall over these regions results from an evolution which is already perceptible in the first ten-day period of February (fig. 10), far more pronounced in the second ten-day period (Southern Ghana, Southern Togo and Southern Nigeria), and which becomes generalized in the third ten-day period. During this latter period, the high values of convective clouds draw again, in relief, the highlands of Adamaoua, the littoral fringe of the Gulf and the south of Central Africa, and this, two to three ten-day periods ahead of the normal calendar.

In the Austral Hemisphere, the situation which was observed in January, has equally clearly changed, showing typical dry season influences over Angola and Zambia.

Poles of very strong convection intensity are now concentrated along the Madagascar-Gabon axis. It is also during the second and third ten-day period that the most significant changes have occurred (figures 11 and 12). The southern branch of the V structure described for the month of January disappears, leaving room for low intensity occurrence areas, and even here and there, enclaves of zero convective activity in Angola and in the south of Zambia. However this does not mean that the dry season has definitely settled over these regions. The northerly migration of the Convergence Zone is rarely uniform and southerly movements can occur in March and generate heavy rains over this area.

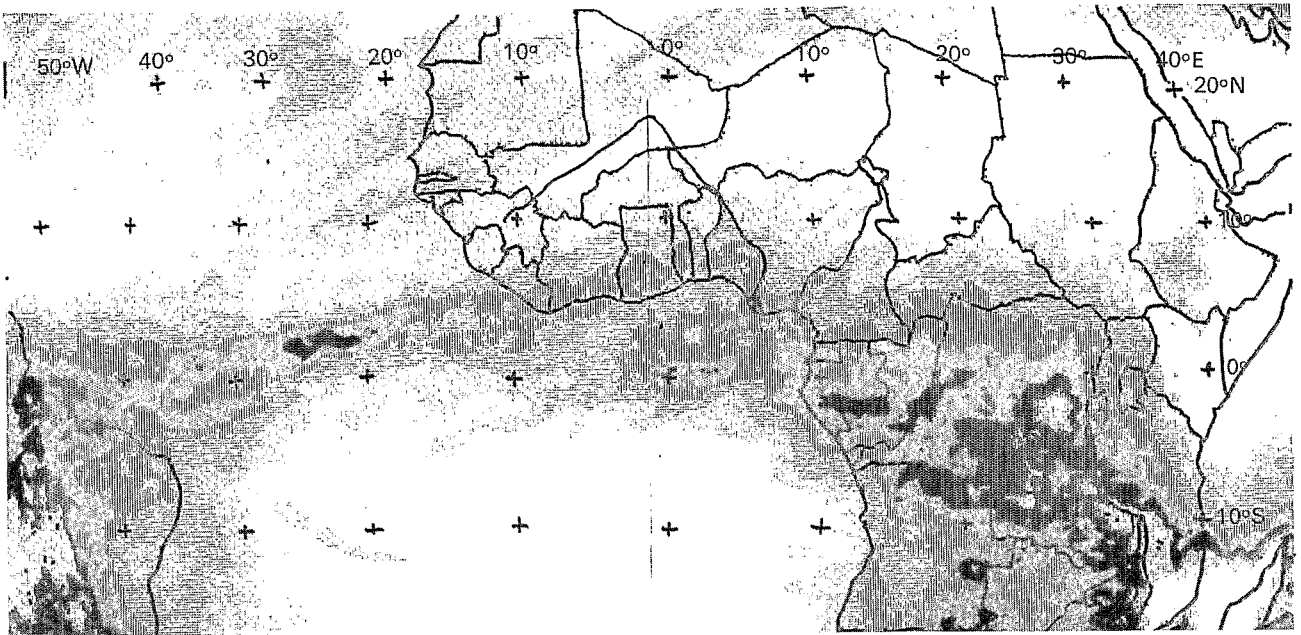


Figure 9. – **OCCURRENCES DE NUAGES A SOMMET FROID.**

($T^{\circ} \leq -40^{\circ}\text{C}$)

Période : mois de février 1991, 590 images.

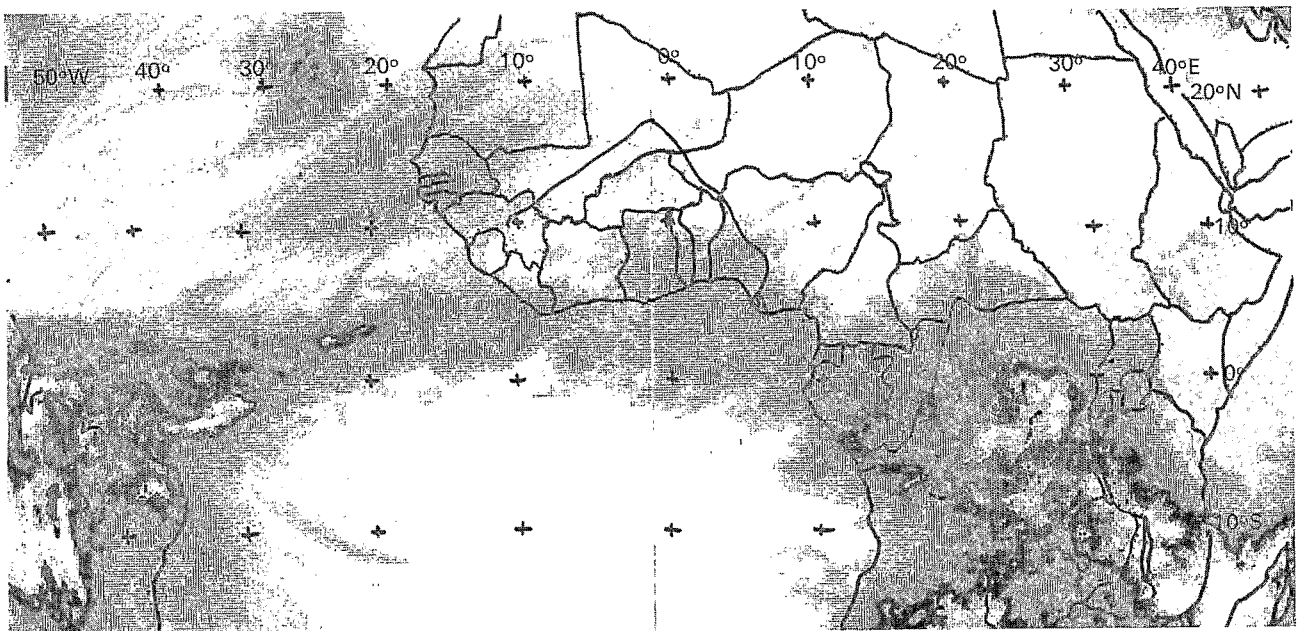
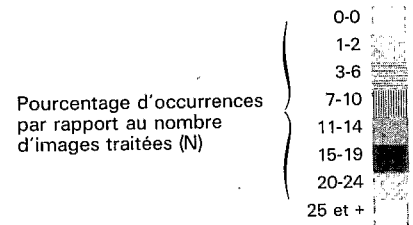
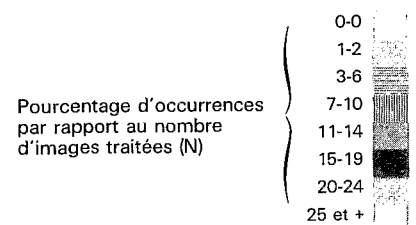


Figure 10. – **OCCURRENCES DE NUAGES A SOMMET FROID.**

($T^{\circ} \leq -40^{\circ}\text{C}$)

Période : 1^{re} décade de février 1991, 217 images.



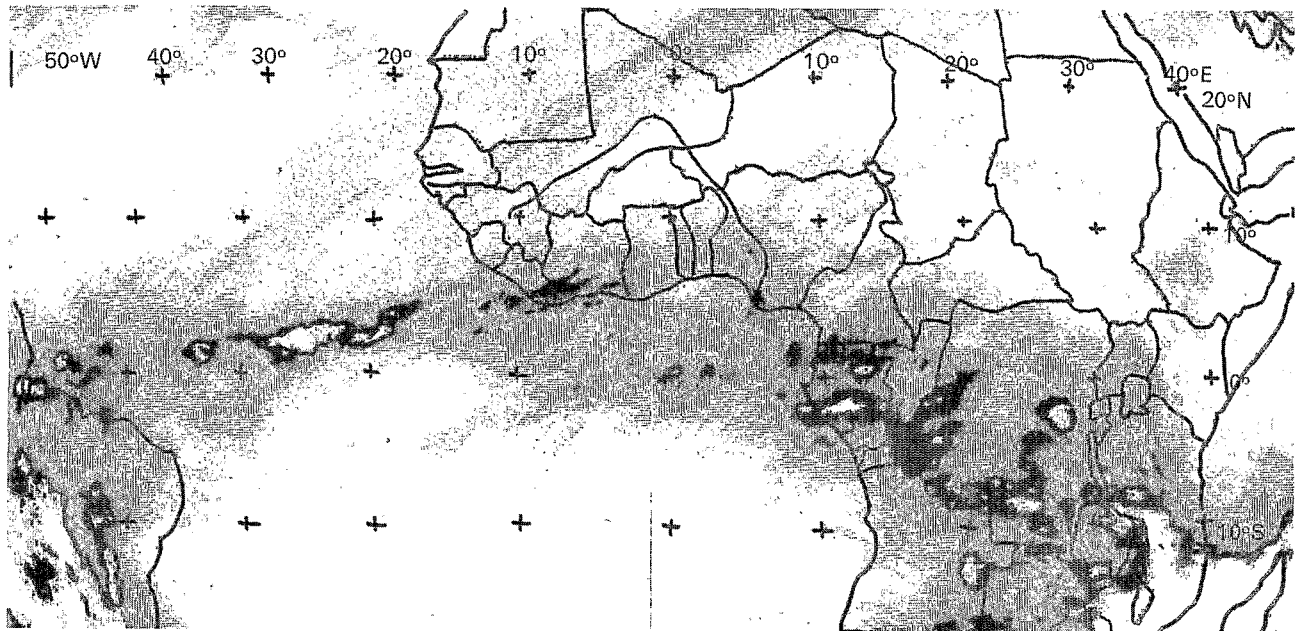


Figure 11. – **OCURRENCES DE NUAGES A SOMMET FROID.**

($T^{\circ} \leq -40^{\circ}\text{C}$)

Période : 2^e décade de février 1991, 199 images.

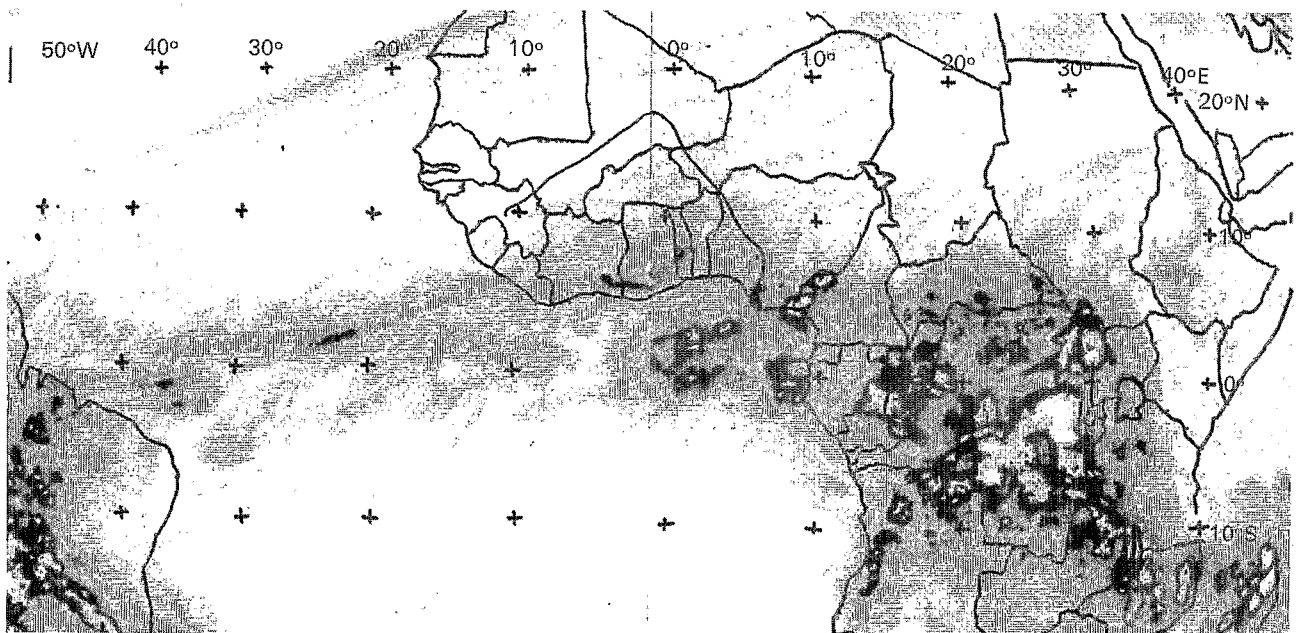
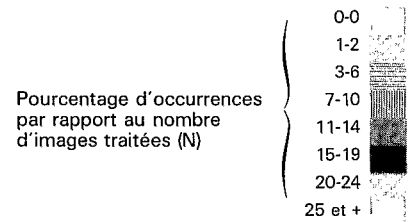
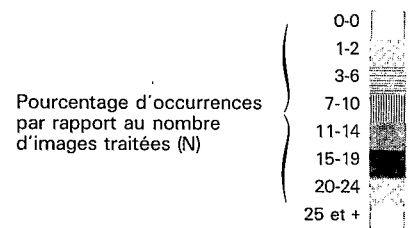


Figure 12. – **OCURRENCES DE NUAGES A SOMMET FROID.**

($T^{\circ} \leq -40^{\circ}\text{C}$)

Période : 3^e décade de février 1991, 174 images.





**CHAMPS THERMIQUES DE SURFACE
EN AFRIQUE DE L'OUEST
DE NOVEMBRE 1990
A FEVRIER 1991**

par B. GUILLOT

**SURFACE THERMAL FIELDS
OVER WEST AFRICA
FROM NOVEMBER 1990
TO FEBRUARY 1991**

by B. GUILLOT

**ISOTHERMES 39°C
DE NOVEMBRE A FÉVRIER**

En novembre (*fig. 1*) l'isotherme est située pratiquement partout au même niveau que les années précédentes, toutes les courbes étant largement entrelacées, avec cependant deux exceptions notables :

– en Nigéria, au niveau de Kano, la zone chaude et sèche n'a pas encore complètement franchi le plateau de Jos, qui peut par contre à cette époque être totalement sec, comme en 1988, où la courbe avait presque atteint la Bénoué, ou totalement frais et humide, comme en 1989. On peut faire les mêmes remarques pour le nord-est du Ghana ;

**39°C ISOTHERMS
FROM NOVEMBER TO FEBRUARY**

In November (*figure 1*), the isotherm is located almost everywhere, at the same level as in previous years, all the curves being largely interlaced. However there are two notable exceptions :

– in Nigeria, on a level with Kano, the hot and dry zone has not yet completely crossed the Jos plateau, which can be totally dry at this time of year, as in 1988, where the curve had almost reached the Benoue, or totally cool and humid, as in 1989. One can make the same remarks about the north-east of Ghana ;

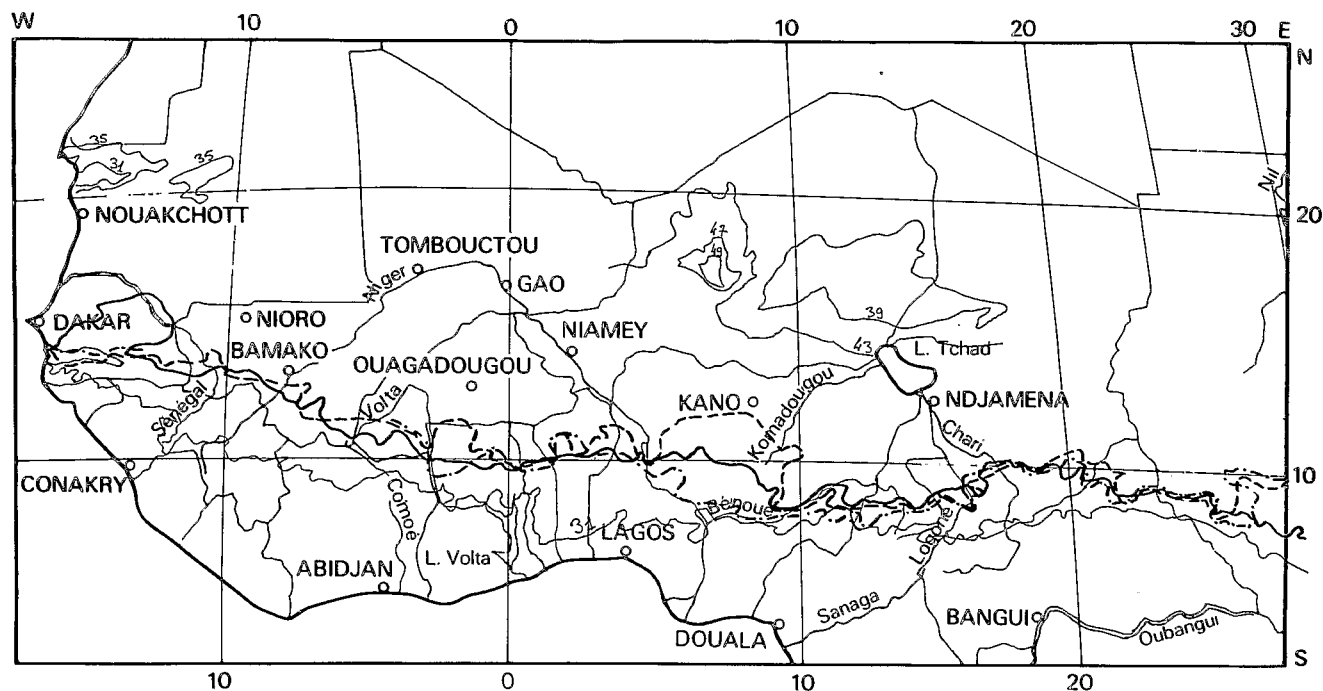


Figure 1. – **ISOTHERMES 39°C EN NOVEMBRE.**

- 21 au 25/11/1990
- - - - - 21 au 25/11/1989
- · - · - 21 au 25/11/1988
- Autres isothermes en 1990