

# FRONTS ET CHAMPS THERMIQUES EN AFRIQUE DE L'OUEST, DE MAI A OCTOBRE 1986

Par B. GUILLOT

## 1.) Evolution de l'isotherme 39°C en septembre et octobre.

La position en latitude de l'isotherme 39°C (température radiative météosat), choisie comme représentative des fronts thermiques, a connu en septembre (*fig. 1*) une évolution fluctuante, avec des oscillations au cours du mois, autour d'une position moyenne représentée par la période du 11 au 15 (1).

Pendant la première pentade elle a été très haute en latitude entre 3° ouest et la côte Atlantique, à un niveau moyen de 3° ouest à 10° est (entre Tombouctou et Kano), et plutôt bas au-delà de 10° est. La courbe de la 5<sup>e</sup> pentade (du 21 au 25) a une configuration exactement inverse, basse en latitude à l'ouest, et haute à l'est.

Trois zones géographiques sont ainsi nettement délimitées ; à l'ouest de 3° ouest il y a descente continue et régulière de l'isotherme vers le sud, ce qui paraît normal à cette période de l'année, et cela sur 3 à 5° de latitude, soit entre 19-20 et 15-16° nord ; le secteur compris entre 3° ouest et 10° est a connu des fluctuations de plus faible ampleur, aux environs de 15-17° nord ; à l'est il y a eu une remarquable stabilité pendant les deux premières périodes, puis forte remontée vers le nord, d'amplitude croissante d'ouest en est, à la fin du mois.

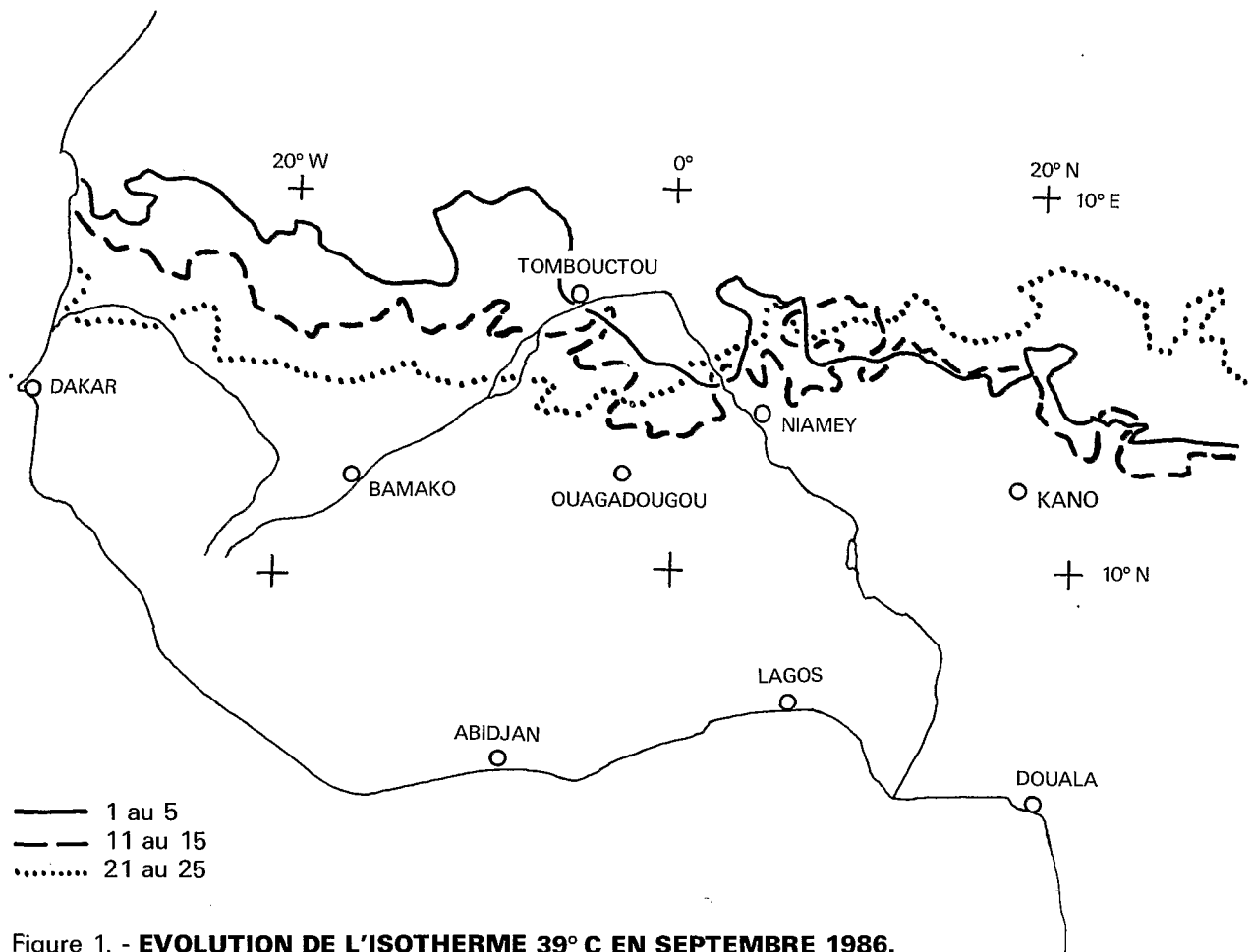


Figure 1. - EVOLUTION DE L'ISOTHERME 39° C EN SEPTEMBRE 1986.

(1) Nous rappelons que depuis le début du mois de mai nous effectuons, à la demande du centre Agrhymet de Niamey, les synthèses thermiques météosat sur un rythme pentadaire, plus conforme à une exploitation climatologique que la semaine. Le manque de souplesse de notre système d'exploitation nous a obligé à n'utiliser que les données des pentades 1, 3 et 5 de chaque mois, jusqu'au 20 novembre. Depuis cette date nous possédons un fichier par pentade.

En octobre (fig. 2) les choses sont très tranchées et se résument en une opposition nette, entre une zone orientale très étendue, où l'isotherme chute de 2 à 3° vers le sud en début du mois, puis se stabilise ensuite à ce niveau, et un secteur occidental, au-delà de 3° ouest, plus difficile à interpréter.

Du 1<sup>er</sup> au 5 octobre l'isotherme (trait continu) a une allure zonale avec, d'est en ouest un léger décalage, progressif, continu et normal en cette saison, vers le nord ; du 11 au 15, à partir de la longitude de Podor, au Sénégal (15° ouest) la courbe se retourne vers le nord-ouest et elle englobe une vaste région, dans l'ouest et le centre de la Mauritanie ; du 21 au 25 on assiste à une migration vers l'est de ce secteur rafraîchi ; l'isotherme rebrousse chemin peu après avoir franchi le Niger, au nord-est de Bamako, contourne par le sud la zone d'inondation (delta intérieur) du Niger, et file vers le nord-nord-est. Par contre les espaces proches de la côte Atlantique subissent un réchauffement important, en Mauritanie entre 12° ouest et le rivage, et au Sénégal dans tout le nord-ouest, jusqu'à la latitude de Dakar.

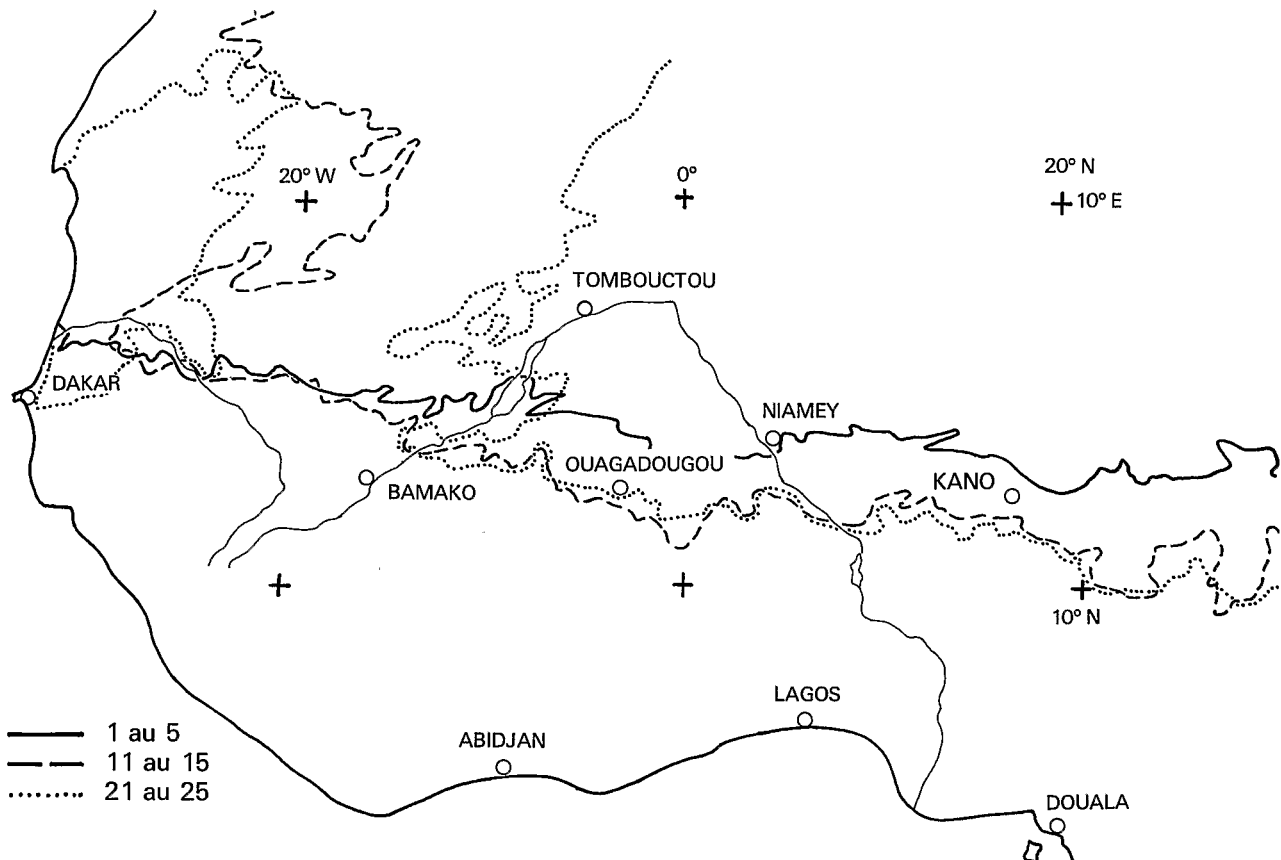
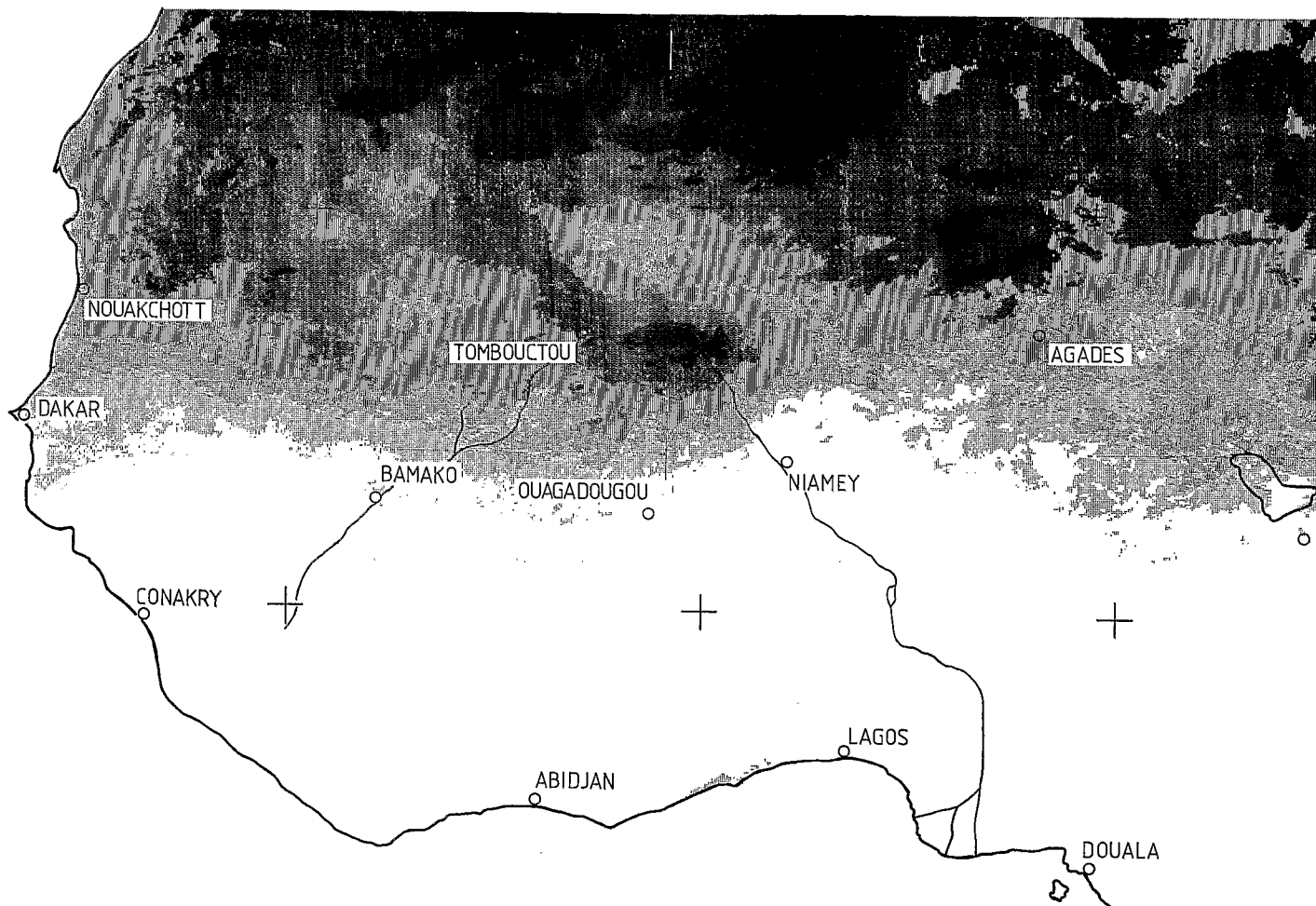


Figure 2. - **EVOLUTION DE L'ISOTHERME 39° C EN OCTOBRE 1986.**

Ces rafraîchissements de la surface du sol, en Mauritanie et dans le nord-ouest du Mali, semblent liés à des masses nuageuses dont certaines, par l'analyse comparée des images visible et infrarouge, peuvent être définies comme nettement convectives, et pluviogènes. La figure 3 représente un amas très important, qui se trouvait au-dessus de ces contrées le 22 octobre à 13 h00 TU, amas composé d'un corps de nuages opaques et froids, accompagné de cirrus et prolongé à l'est par une frange de cirrus et de cumulus. Des cumulonimbus isolés, ou regroupés en amas, le bordent au nord-ouest. La néphanalyse du même jour (A. Noyalet) signale aussi du sable atmosphérique et, au sud-ouest, une zone de vents forts, marquée par une bande nuageuse circulant de l'ouest à l'est et comprenant essentiellement des cirrus.

L'examen de l'imagerie satellitaire du 19 au 23 octobre montre que ces nuages ont été présents pendant plusieurs jours, ce qui suffit à notre sens à expliquer l'abaissement des températures de surface des sols, par les précipitations et la faible insolation qui en ont résulté.



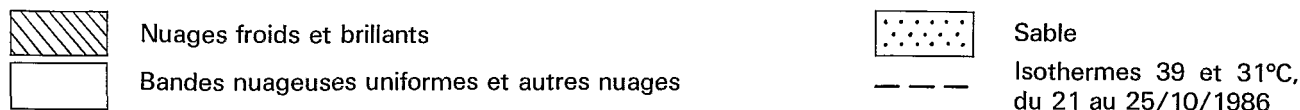


Figure 3. - **AMAS NUAGEUX DANS LE NORD-OUEST DU SAHARA, LE 22 OCTOBRE 1986, A 13 H 00 TU, ET ISOOTHERMES (IR METEOSAT) DU 21 AU 25 OCTOBRE.**

## 2.) Analyse des champs thermiques en fin de saison.

Les figures 4 et 5 présentées ci-dessous décrivent avec beaucoup plus de précision que le suivi d'une seule isotherme la réalité à la fin de l'hivernage 1986, dans la zone sahélo-soudanienne.

Du 21 au 25 septembre (fig. 4) on reconnaît :

— La zone chaude, au nord (températures supérieures à 39°C), qui couvre une immense étendue, entre Khartoum et Nouakchott ; on peut noter en son sein quelques îlots frais, au nord de 20° nord-20° est, au pied oriental et sur les sommets du Tibesti, et à l'ouest de Tombouctou, dans la région de Qualata, en Mauritanie. Elle est échancrée au sud par deux importantes pénétrations fraîches, au Niger à l'est d'Agadès et de l'Air, et au nord-est de Tombouctou, entre le Niger et l'Adrar des Iforas ;

— La zone de transition, entre 39 et 29°C, qui est très resserrée en latitude, surtout dans la partie ouest, de Niamey à Nouakchott. Elle est étroitement cernée au nord par un front thermique d'une dizaine de degrés sur un espace très court ; le delta intérieur du Niger commence à bien apparaître.

— La zone fraîche au sud, qui couvre de son côté un très grand domaine ; elle est encore à son développement maximal, si on compare avec les situations précédentes de début août et début septembre (bulletin 14, pages 17 et 18). Elle a même encore progressé vers le nord entre Niamey et Ndjamena, et elle est au même niveau qu'en août, à l'est du lac Tchad et entre Niamey et Bamako, la seule régression notable concernant essentiellement l'ouest du Sénégal, au sud de Thiès et de Dakar.

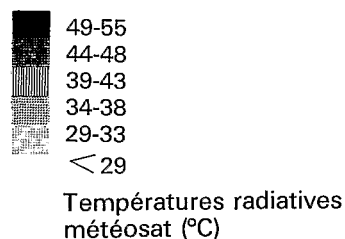
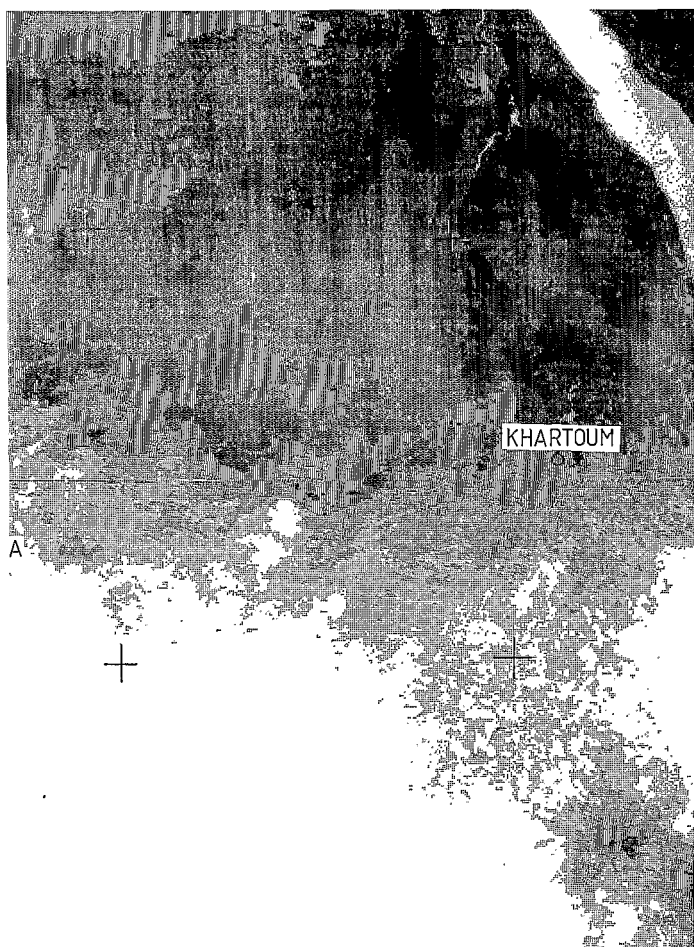
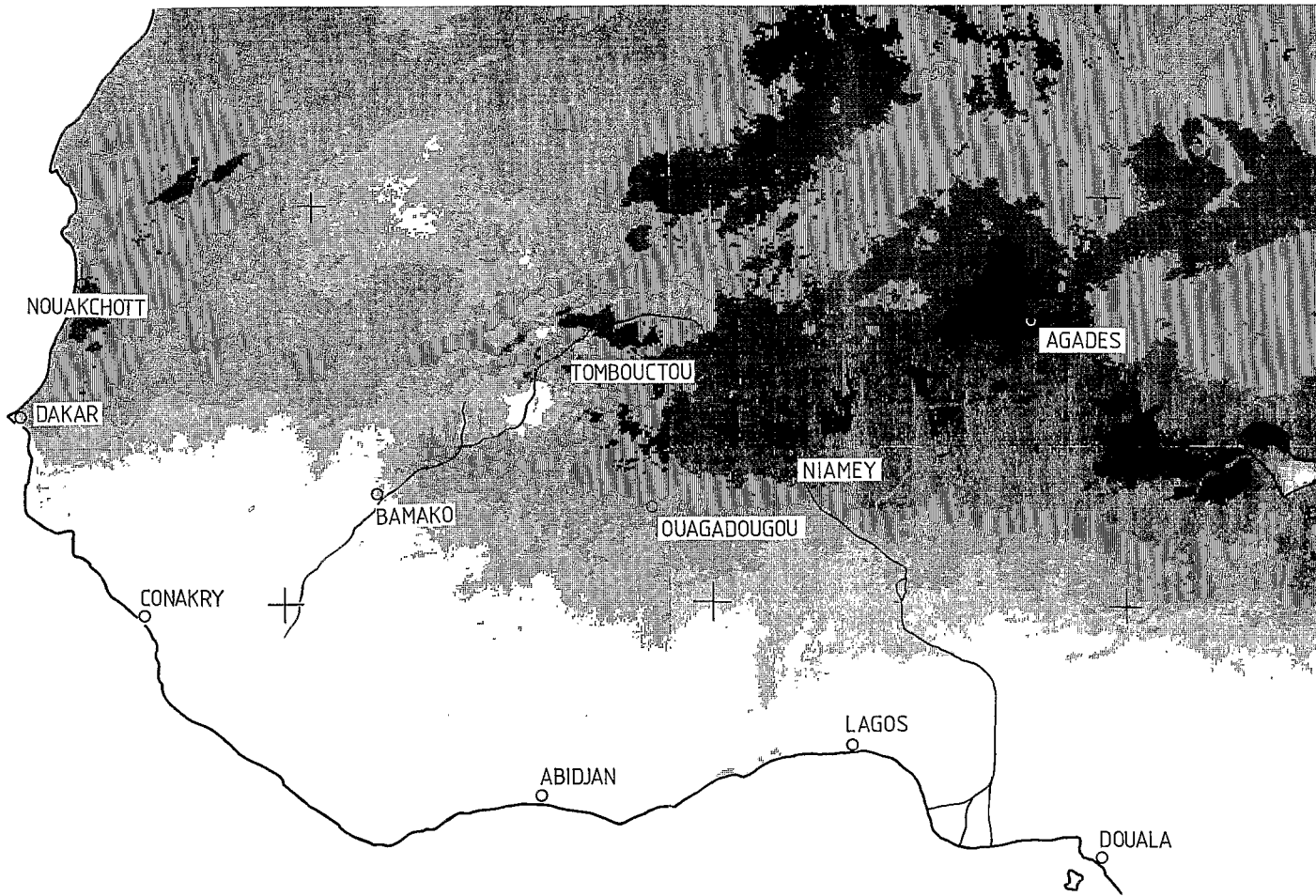


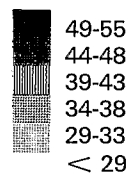
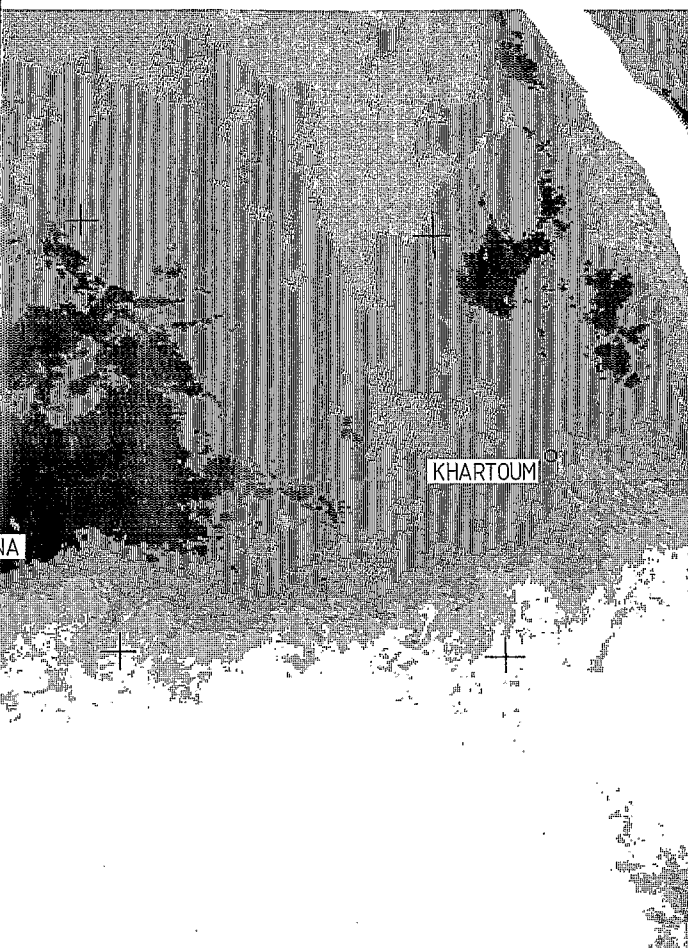
Figure 4. — **CHAMPS THERMIQUES DE SURFACE, DU 21 AU 25 SEPTEMBRE 1986.**



Au mois d'octobre, les cartes de fréquences de nuages à sommet froid montrent que la zone de convergence a connu un rapide repli vers la côte du Golfe de Guinée. Aussi est-il normal de constater, du 21 au 25 (fig. 5) que la zone chaude a progressé vers le sud, à des allures très variables cependant selon les lieux ; elle n'englobe par ailleurs qu'un seul secteur frais, mais il est de taille, celui que nous avons décrit plus haut dans l'ouest de la Mauritanie et le nord-ouest du Mali.

La zone de transition est très étroite à l'est, avec des fronts thermiques forts, ce qui est normal en cette période de recul des pluies vers le sud. Elle est beaucoup plus étendue entre Ndjamena et l'ouest du plateau Mossi (Ouagadougou) ; ses limites méridionales atteignent ou dépassent le 10° degré nord, avec une pointe avancée entre le Niger et 0°5 est, à l'est des Monts Atakora ; des températures supérieures à 29°C apparaissent également déjà sur la côte du Ghana, de part et d'autre du delta de la Volta. Cette flèche vers le sud est étroitement liée à un creux marqué dans les fréquences de nuages convectifs dans la troisième décade du mois d'octobre. A partir de Bamako, à l'ouest, les isothermes remontent de 3 à 4° vers le nord ; nous avons noté déjà de nombreuses fois la présence à cet endroit d'un seuil, qui est très probablement lié au moment où les influences atlantiques atteignent un niveau suffisant, dans le jeu des masses d'air, pour modifier le climat. Au-delà de Bamako les isothermes sont franchement zonales jusqu'à l'océan.

Le delta intérieur du Niger est bien plus frais et plus étendu qu'en septembre : températures inférieures à 29°C de Ségou à Mopti, et au lac Faguibine (à l'ouest de Tombouctou), et il fait encore plus figure d'oasis, au milieu d'un environnement de plus en plus chaud. A l'ouest et au nord du lac Faguibine des îlots frais aux bords nets (fronts de l'ordre de 10° sur quelques kilomètres) sont probablement dus à de très fortes averses (1).



Températures radiatives  
météosat (°C)

Figure 5. — **CHAMP THERMIQUE DE SURFACE, DU 21 AU 25 OCTOBRE 1986.**

### 3.) Evolution de l'isotherme 39°C au cours de la saison, et comparaison interannuelle.

Pour représenter l'évolution en cours de saison nous avons choisi les pentades situées le plus près possible des périodes utilisées les années précédentes. Pour tous les mois nous avons retenu la 5<sup>e</sup> pentade (du 21 au 25), sauf en juillet. Sur la figure 6 les courbes de couleur bleue se rapportent aux mois du début de la saison (mai-juillet) et les noires à août-octobre ; les signes : trait plein, tireté, pointillé, ont été pris identiques pour les mois homologues par rapport au centre de l'hivernage : mai-octobre, juin-septembre, juillet-août.

Début et fin de saison sont très semblables ; les courbes de mai et octobre sont totalement enchevêtrées jusqu'à Bamako ; au-delà, celle d'octobre disparaît jusqu'au fleuve Sénégal, puis réapparaît 1 à 2° plus au nord. Il n'y a presque aucune correspondance entre juin et septembre ; les isothermes ne se rejoignent qu'entre Niamey et Tombouctou ; celle de septembre se trouve 6 à 7° plus au nord à l'est et 1 à 3° à l'ouest. Les différences sont aussi très grandes entre juillet et août, sauf entre le lac Tchad et 10° est ; le champ thermique s'est réchauffé en août de façon notable à l'ouest (Sénégal-Mauritanie) (les pluies d'août ont été déficientes au Sénégal) et surtout à l'est entre 10° est et 3° ouest.

(1) La station de Nioro du Sahel, 2° plus à l'ouest et un peu plus au sud, a reçu 110 mm pendant la première décade d'octobre.

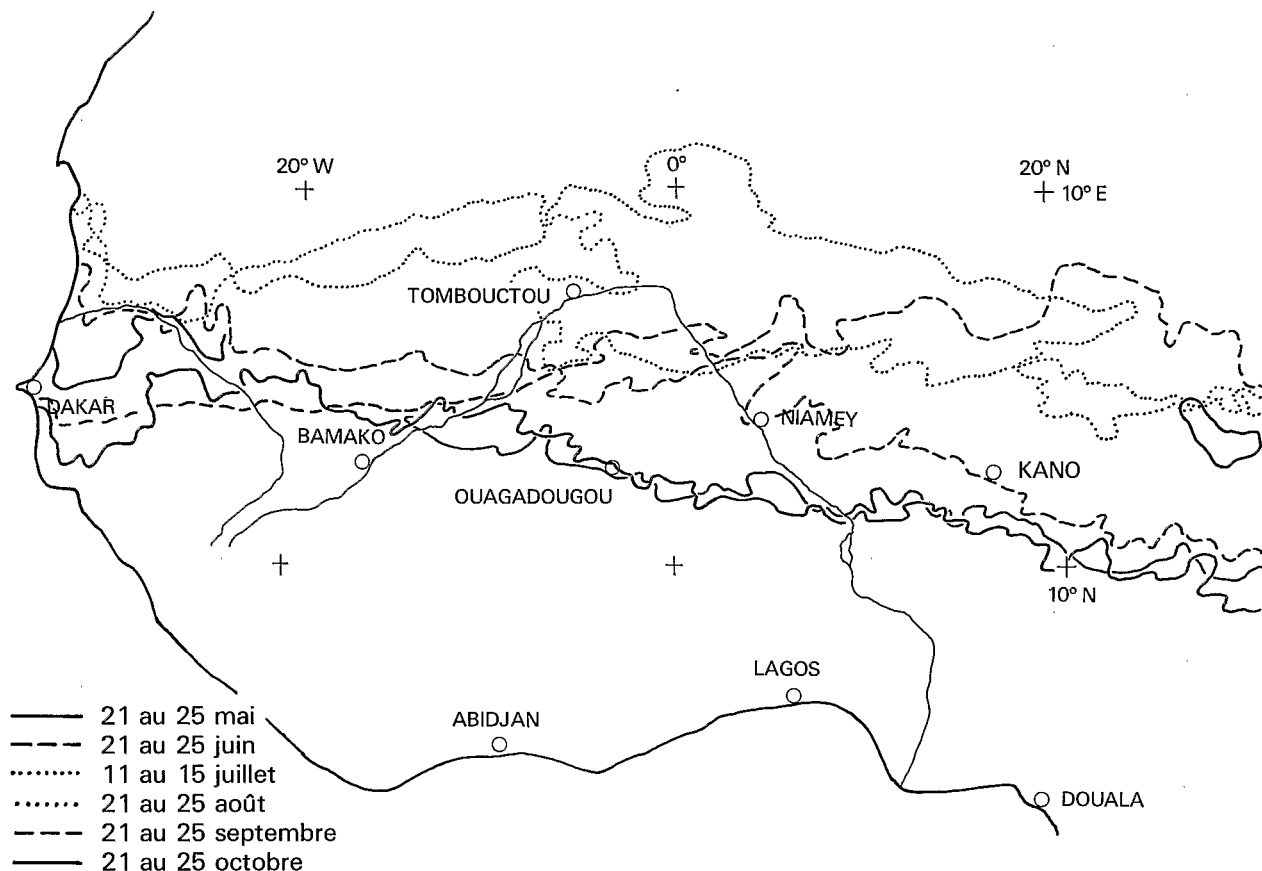


Figure 6. — **EVOLUTION DE L'ISOTHERME 39°C, DE MAI A OCTOBRE 1986.**

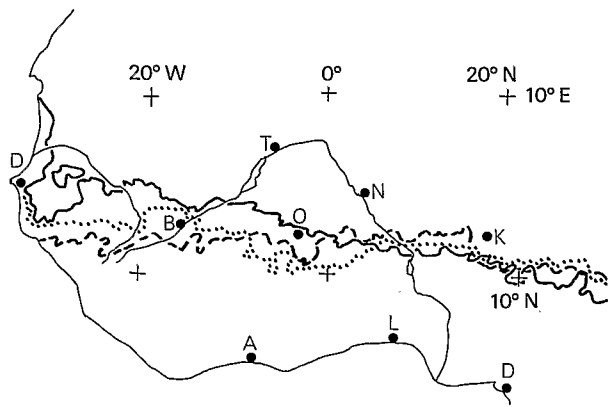
Globalement, on peut dire que les isothermes mai-octobre délimitent au sud le champ des variations de l'isotherme (de l'humidité) au cours de l'hivernage, dans le nord de la zone sahélo-soudanienne. On pourrait, en reprenant toutes les isothermes pentadaires, calculer les durées pendant lesquelles les stations de cette zone ont été comprises dans la zone fraîche ; sur ce schéma rapide on peut déjà constater que Tombouctou y est resté environ un mois, Kano à peine 3 mois, Niamey et Dakar 4, Ouagadougou 5 mois, Bamako 6 mois.

Une brève comparaison interannuelle, de 1984 à 1986 (*fig. 7*) (1) montre que les années 1985 et 1986 ont beaucoup de points communs, de mai à août : lente remontée des isothermes à l'ouest jusqu'en juin, en liaison avec des upwellings côtiers persistants et une anomalie thermique négative de température de surface de la mer, et situation élevée et constante en latitude (entre 16 et 20° nord) en juillet-août ; la situation est partout meilleure qu'en 1984, avec un front de progression de l'isotherme plus continu, placé nettement plus au nord en août, dans toute la zone étudiée. En septembre l'isotherme de 1986 est de loin la plus au nord à l'est, jusqu'à l'endroit où elle recoupe le fleuve Niger ; la situation est absolument identique en 1985 (où les isothermes sont redescendues dès le début du mois vers le sud), et en 1984 où il y eut un sensible retour des pluies, notamment à l'ouest, où l'isotherme n'apparaît plus au-delà de 10° ouest.

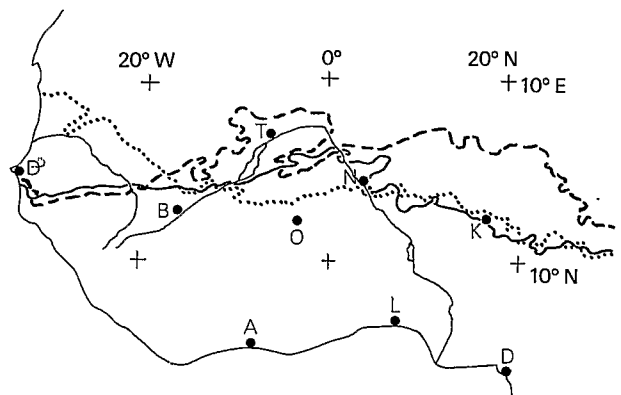
En octobre on a un profil saisonnier absolument parfait jusqu'à Bamako, avec un enchevêtrement permanent des isolignes. 1986 se singularise à l'ouest suivant un schéma qui ressemble à celui du mois de septembre 1984. Cette année les pluies se sont prolongées tardivement, septembre étant un mois de position haute de la ZITC au même titre que juillet et août, et il semble que ce décalage se soit fait sentir au niveau des pluies qui surviennent traditionnellement en fin de saison en Mauritanie et au nord-ouest du Mali.

En conclusion, et conformément aux autres analyses présentées dans ce bulletin, la saison 1986 peut être qualifiée de bonne, avec cependant des problèmes ici et là, notamment au Sénégal où les pluies ont démarré tardivement et ont connu un net ralentissement au mois d'août.

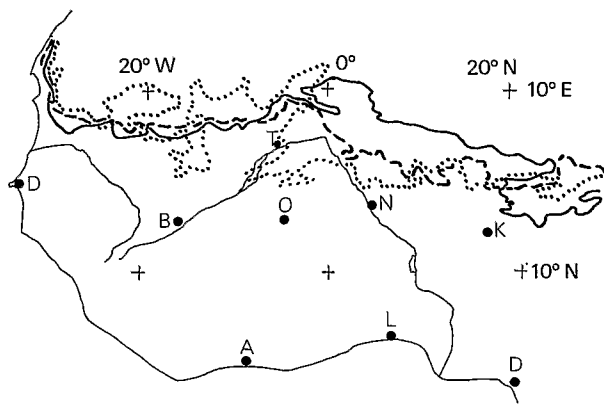
(1) Le nombre trop restreint d'années observées (5) ne nous permet pas encore de nous référer à des courbes moyennes pour chacune des périodes considérées.



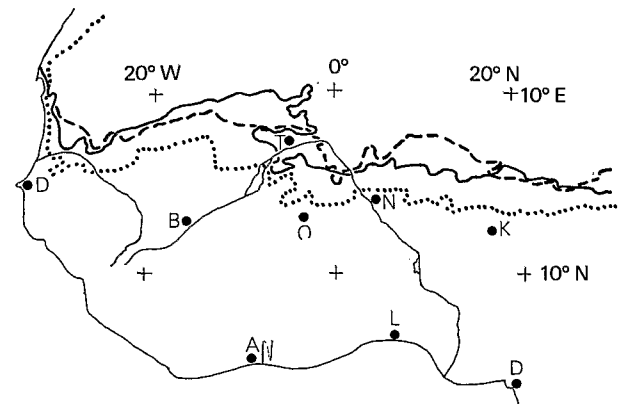
7 a. Mai



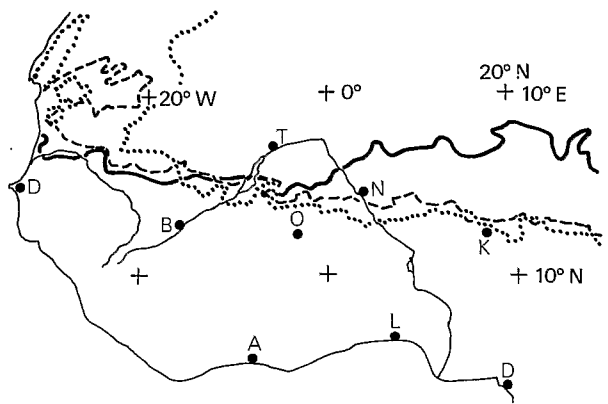
7 b. Juin



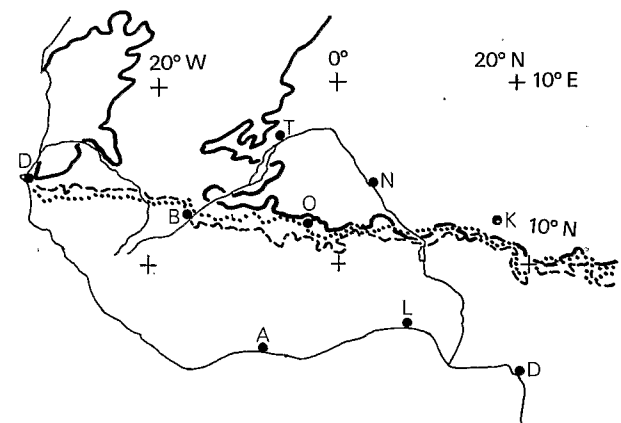
7 c. Juillet



7 d. Août



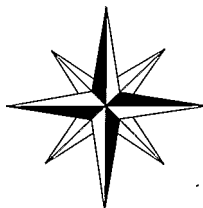
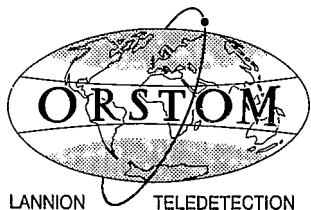
7 e. Septembre



7 f. Octobre

Figure 7. - **ISOTHERMES 39° C. COMPARAISON INTERANNUELLE DE MAI A OCTOBRE.**  
(1986 en trait continu, 1985 en tiretés et 1984 en pointillés)



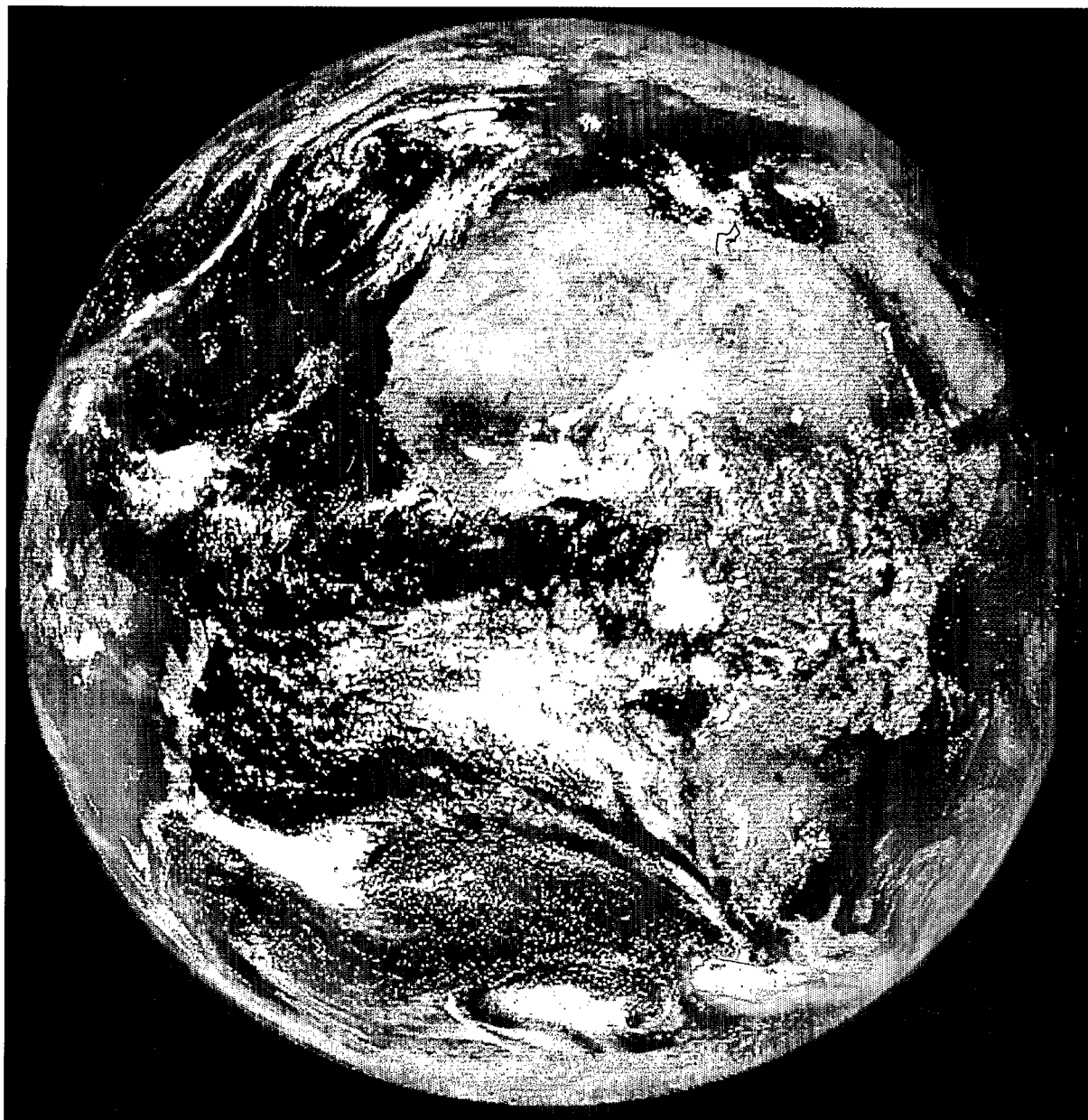


METEOROLOGIE NATIONALE  
CENTRE DE METEOROLOGIE  
SPATIALE LANNION

Ministère des Relations Extérieures — Coopération et Développement

# VEILLE CLIMATIQUE SATELLITAIRE

METEOROLOGIE NATIONALE ET ORSTOM, CMS LANNION - METEOSAT, 21 SEPTEMBRE 1986, 12H00 TU, COMPOSITION VISIBLE - INFRAROUGE



n° 15 - Novembre 1986

B 23471-23476 ex 1