

**Bernard GUILLOT**  
**Dominique DAGORNE**  
**Jean-Paul LAHUEC**

ORSTOM  
 Centre de météorologie spatiale  
 Lannion

# Satellite et surveillance du climat : le programme Veille Climatique

## RESUME :

Le programme Veille Climatique a pour objectif la création, par l'utilisation combinée de l'imagerie des satellites météorologiques et de données sol, de fichiers climatologiques pour une surveillance du climat et une aide à l'agrométéorologie. Les paramètres disponibles actuellement sont le suivi de la position de la Zone Intertropicale de Convergence (ZITC), la température de surface de l'océan et du sol, et les fréquences de nuages convectifs (nuages à sommet froid). D'autres paramètres importants : flux radiatifs, climatologie des nuages, sont à l'étude. L'estimation des précipitations par satellite a déjà fait l'objet d'importantes recherches qui permettront d'accéder à une évaluation de l'état hydrique de la surface du sol.

## MOTS-CLES :

Climatologie, télédétection,

Les satellites météorologiques, par les mesures fréquentes, continues, et bien calibrées dans un temps suffisamment long, qu'ils prennent de la planète, possèdent des caractéristiques qui devraient en faire d'excellents instruments pour l'étude des climats et de leur évolution. Les satellites géostationnaires de la série Météosat réalisent ainsi, depuis 1981, une observation ininterrompue, entre autres, de la zone soudano-sahélienne. C'est cette surveillance que nous avons voulu mettre à profit, par la création du programme Veille Climatique, en utilisant les facilités d'acquisition et de traitement des données que nous permet notre implantation au Centre de Météorologie Spatiale (CMS) de Météo-France, à Lannion (Guillot, 1985).

## DESCRIPTION DU PROGRAMME : OBJECTIFS ET CONTENU

Ce programme a pour but d'établir des fichiers à dimension climatologique tirés de l'observa-

## PRODUITS SATELLITAIRES UTILISES ET CONTENU DES FICHIERS

### Suivi de la Zone InterTropicale de Convergence (ZITC) à 28° W

Ce paramètre, fortement influencé par la circulation générale de l'atmosphère (zone de convergence des alizés des deux hémisphères) fournit des indications sur ses caractéristiques annuelles et interannuelles. La ZITC est repérée, en latitude et à 28° W sur l'océan, par le biais du maximum de nébulosité qui lui est lié. 25 années sont disponibles, depuis 1970. Ce produit, mis au point pour des besoins océanographiques (Citeau et al., 1984), est utilisé comme indicateur de tendance de la saison des pluies au Sahel (Citeau et al., 1991, et fig. 1).

### Température de Surface de la Mer (TSM)

Souvent complémentaire du précédent, ce paramètre est obtenu par une comparaison/calibration



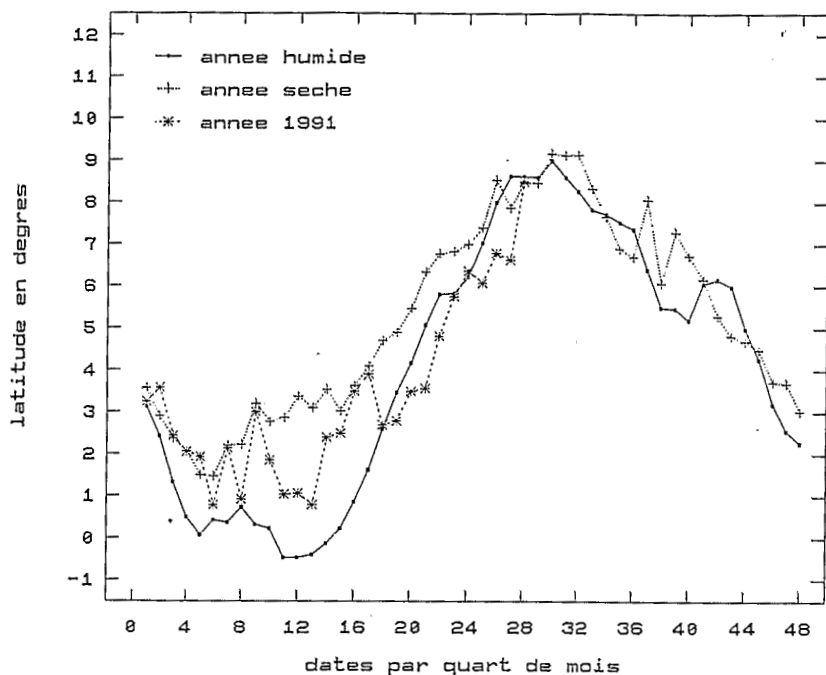
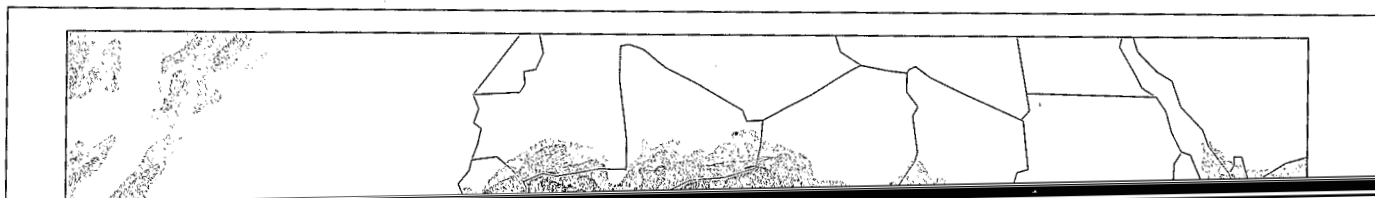


Figure 1 : Position de la ZITC le long de 28° W en 1991

Au Sénégal une cellule du réseau a été mise en place, qui regroupe les efforts de divers organismes (universités, Météorologie nationale, ORSTOM, etc.). Par le regroupement des données satellitaires, reçues sur place, du radar de l'aéroport, de pluviographes et du réseau météorologique, un effort important de recherche est conduit, facilité par des échanges de techniques et de savoir-faire (numérisation du radar, algorithmes et logiciels de traitement des données), au sein du réseau EPSAT (Fongang-Guillot, 1994).

#### Evaluation de l'état hydrique de la surface du sol

De nombreuses recherches ont été conduites pour une évaluation de l'état hydrique de la surface, accessible par la température de surface ( $T_s$ ), estimée à partir de l'infrarouge thermique, et plus particulièrement par sa différence avec la température de l'air ( $T_a$ ) (Seguin, 1987). L'utilisation à cet effet des mesures satellitaires Météosat et NOAA a fait l'objet de travaux



(A)

, Alenya

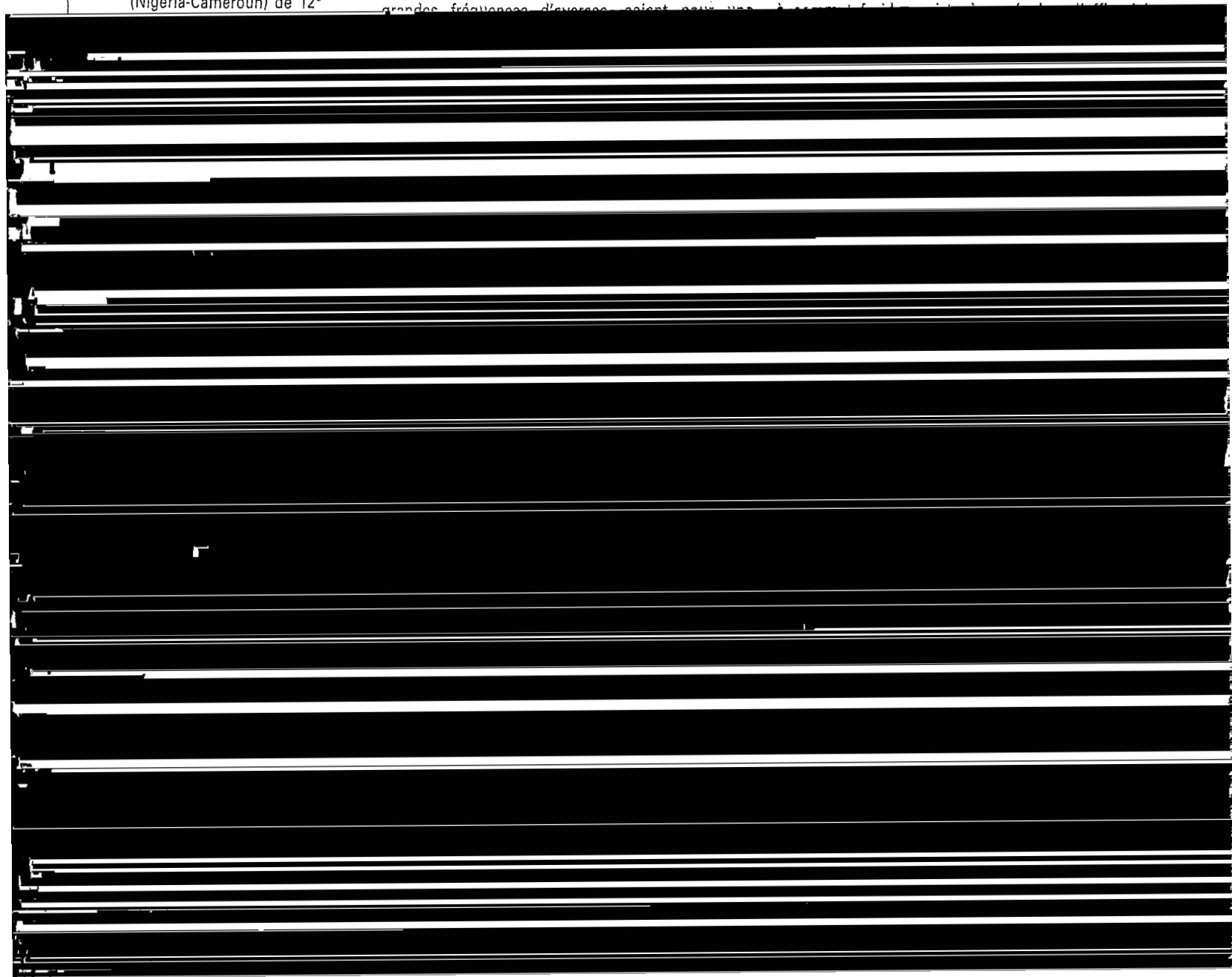
de Jos, Aïr, Atakora...). La sensibilité au relief des nuages d'orage peut être mise davantage en évidence par le recours à un Modèle Numérique de terrain. Sur la figure 5 on peut ainsi voir, sur une coupe NW-SE (Nigeria-Cameroun), une forte correspondance entre les pics et les creux des courbes. Un examen plus attentif montre un décalage entre la courbe du relief et celle des nuages, les nuages les plus nombreux se situant avant les sommets, sur le versant nord-ouest (effet d'ascendance sur le versant humide, au vent de la mousson), le versant sud-est se trouvant fortement défavorisé. A partir de là il n'est pas interdit de penser que les plus grandes fréquences de nuages précipitants sur les reliefs, synonymes de plus grandes fréquences d'averses, soient ceux qui

population qu'on y trouve souvent, par rapport aux plaines environnantes, tout autant que les hypothétiques nécessités de refuge que l'on invoque généralement. Ceci concorde en tout cas avec des constatations qu'avait faites, il y a déjà longtemps, R. Diziain, à partir de données météorologiques classiques (fréquence des averses en début de saison des pluies), dans un travail resté malheureusement largement inédit (R. Diziain, com. personnelle).

#### Relation nuages-précipitations et découpage régional au Niger

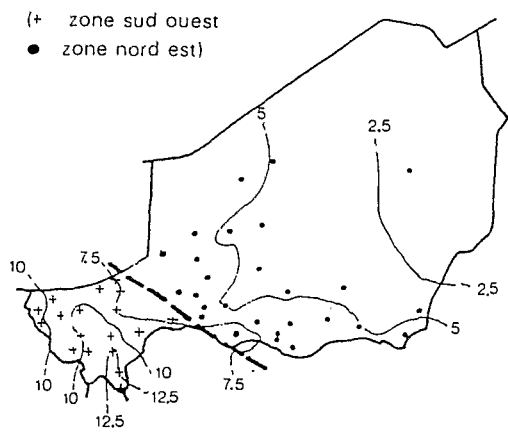
Une autre application des données sur les nuages

**Figure 5 :** Relief et convection. Coupe NW-SE (Nigeria-Cameroun) de 12°

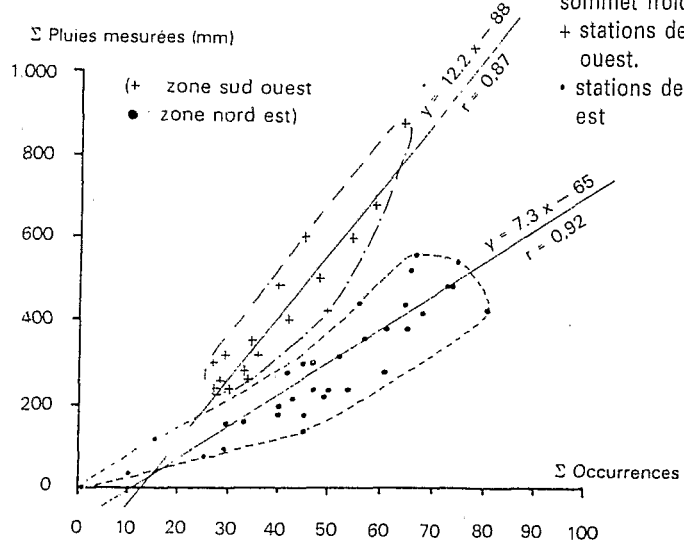


saison des pluies en zone sahélo-soudanienne. Les météorologues du Mali pratiquent cette méthode avec succès pour leur propre compte, avec les données que nous leur envoyons (Diarra et Lahuec, 1995). La compagnie SOMDIAA (Société d'Organisation de Management et de Développement des Industries Alimentaires et Agricoles) utilise de même les fréquences de nuages pour en déduire le taux en sucre de la canne et par là les rendements, et la CFDFT (Compagnie Française pour le Développement des Fibres Textiles) teste en ce moment avec nous la faisabilité d'un suivi de la culture du coton.

Plus généralement nous pensons que la mise en commun de cette source d'information, à faible résolution spatiale mais à très forte répétitivité temporelle, avec des données recueillies à des échelles plus fines (données des satellites NOAA, LANDSAT et SPOT et données de terrain), dans des bases de données convenablement gérées, pourrait compléter l'étude de l'environnement des sociétés, en lui fournissant un dimensionnement spatio-temporel élargi et une prise en compte améliorée de la dynamique des phénomènes. La publication de l'atlas : "Satellite et surveillance du climat : Atlas de veille climatique (1986-1994)" (Lahuec et Guillot, 1994), en édition bilingue (français-anglais) a été réalisée en partie pour réaliser ces objectifs : faire connaître à nos collègues de la recherche et du développement l'existence de cette base et des procédures de traitement des données qui l'accompagnent (Dagorne, 1988), et en développer l'utilisation.



6 - a : Carte des PCb :  
 + stations de la région sud-ouest.  
 • stations de la région nord-est



6 - b : Relation pluviométrique-occurrences de nuages à sommet froid :  
 + stations de la région sud-ouest.  
 • stations de la région nord-est

REFERENCES

Cadet D.-L., Guillot B., 1991. EPSAT. Estimation des Précipitations par SATellite ORSTOM

Figure 6 : Relation pluviométrique-occurrences de nuages

- Dagorne D., 1988. Le traitement des données satellitaires à l'antenne ORSTOM de Lannion. Le logiciel Triskel. *Veille Clim. Sat.*, 23 (8), 17-22.
- Demarq H., Citeau J., Bergès J.-C., 1988. Restitution de la température de surface de la mer à la résolution Météosat par intégration de données exogènes. *Veille Clim. Sat.*, 21 (2), 63-66.
- Diarra B., Lahuec J.-P., 1995. Utilisation pratique des données agrométéorologiques au Mali. Contribution des images satellitaires. A paraître in *Veille Clim. Sat.*, 13 p., 9 fig.
- Farki B., Dagorne D., Guillot B., 1992. Classification des nuages sur l'Afrique à l'aide de
- Lebel Th., Sauvageot H., Hoepffner M. Desbois B., Guillot B., Hubert P., 1992. Rainfall estimation in the Sahel : the EPSAT-NIGER experiment. *Hydrological Sciences Journal*, 37/3, 2123-2138.
- Marec L., Bourdet C., Dagorne D., Guillot B., 1994. Température de surface de la mer et assistance à la pêche thonière. *Atlas de Veille Climatique : 1986-1994*, 28-29.
- Neel A., 1995. *Fréquences de nuages et précipitations : mise en évidence de cohérences spatiales au Niger*. Mém., univ. de Bretagne occidentale, 89 + 30 p.
- Nègre Th., Imbernon J., Guinot J.-P., Seguin B., Bergès J.-C., Guillot B., 1988. Estimation et suivi

**Sahel :**  
**la Grande Sécheresse**  
*Sahel : the Great Drought*

**VOLUME 70 3-4/95**



08 MARS 1996