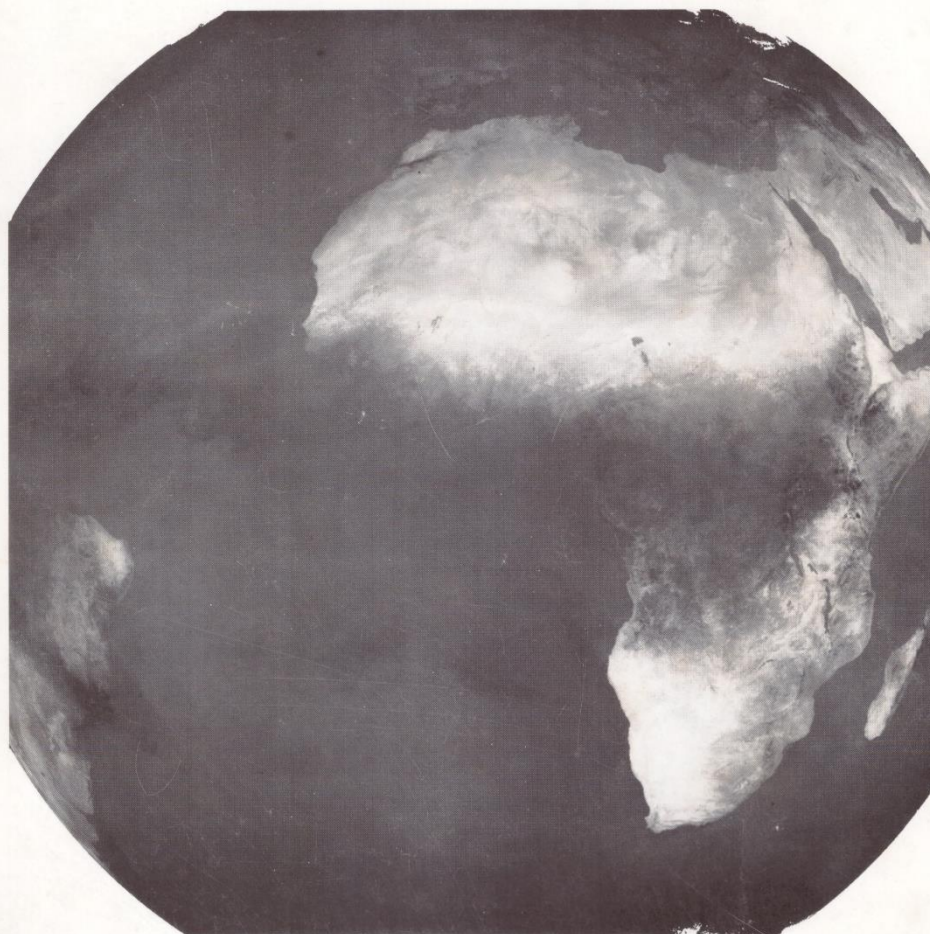




Ministère de la Coopération

VEILLE CLIMATIQUE SATELLITAIRE

MÉTÉOROLOGIE NATIONALE/ORSTOM, CMS LANNION - SYNTHÈSE THERMIQUE Météosat DU 1^{er} AU 5 NOVEMBRE 1988



n° 25 – Novembre 1988

Antenne ORSTOM et Centre de Météorologie Spatiale, B.P. 147, Lannion 22302

PERTURBATION CYCLONIQUE EN AFRIQUE DE L'OUEST ET PRÉCIPITATIONS ENREGISTRÉES EN SÉNÉGAMBIE

par Pascal SAGNA*

Les précipitations ouest-africaines sont essentiellement de six types différents (P. Sagna, 1988). On peut notamment distinguer :

- les précipitations orographiques ;
- les précipitations liées aux invasions polaires ;
- les précipitations liées aux lignes de grains qui se développent dans la structure F.I.T. de l'Équateur météorologique ;
- les précipitations qui sont liées à la partie active de l'Équateur météorologique (c'est-à-dire à la Zone Intertropicale de Convergence ou ZIC) ;
- les précipitations liées à une remontée d'une masse nuageuse formée au niveau de la Zone Intertropicale de Convergence et qui évolue ensuite au niveau de la structure inclinée de l'Équateur météorologique ou Front Intertropical (F.I.T) ;
- et enfin, les précipitations cycloniques.

Ces dernières ont été enregistrées en Sénégambie les 3, 4 et 5 septembre 1986 lors du passage d'une perturbation. L'étude de cette perturbation a été conçue dans le cadre aérologique propre à l'Afrique occidentale pendant la période estivale.

1. Le cadre aérologique.

L'Afrique occidentale se situe dans l'espace limité par les hautes pressions tropicales nord et par celles de l'hémisphère météorologique sud. Les deux ceintures de hautes pressions se rejoignent en altitude et donnent à l'ensemble la forme d'un « v renversé » (M. Leroux, 1983). Elles encadrent les basses pressions intertropicales dont l'axe est représenté par l'Équateur météorologique, discontinuité planétaire séparant les vents provenant des deux hémisphères météorologiques. L'Équateur météorologique présente en Afrique occidentale une structure inclinée qui constitue dans les basses couches la limite entre les alizés boréaux et la mousson, et une structure verticale qui sépare les vents boréaux et austraux des couches moyennes.

En été, la trace au sol de l'Équateur météorologique peut atteindre 25° de latitude nord dans le nord-est mauritanien et le sud-ouest algérien. La mousson couvre une grande partie de l'Afrique occidentale et son épaisseur dépend du dynamisme des deux hémisphères météorologiques. La translation en latitude du cadre aérologique détermine trois zones pluviométriques.

1.1 - La zone 1 correspond à la structure inclinée de l'Équateur météorologique (F.I.T.) et se caractérise par une épaisseur de mousson variable mais suffisante pour permettre le développement des formations nuageuses liées aux lignes de grains. Lorsqu'après un début de formation, le processus avorte, nous aboutissons à des orages dits locaux. Les précipitations enregistrées ont généralement un caractère orageux. Elles deviennent plus abondantes au fur et à mesure que l'on se rapproche de la ZIC et que le potentiel précipitable mis à la disposition des perturbations devient plus considérable. Cette zone se caractérise par une irrégularité spatiale et temporelle des précipitations.

1.2 - La zone 2 correspond à la Zone Intertropicale de Convergence. C'est la zone des pluies abondantes et continues appelées parfois « pluies de mousson ». Elle offre des conditions structurales favorables aux mouvements ascendants et aux formations nuageuses compactes et étendues. La concentration de la vapeur d'eau au niveau de cette structure permet de maintenir des précipitations pendant plusieurs jours lorsqu'elle est mise en œuvre par le dynamisme des deux hémisphères météorologiques. Le renouvellement des formations nuageuses assure la poursuite des manifestations pluvieuses, réduit l'insolation et atténue les températures. C'est la zone des pluies les

* École normale supérieure de Dakar (Sénégal).

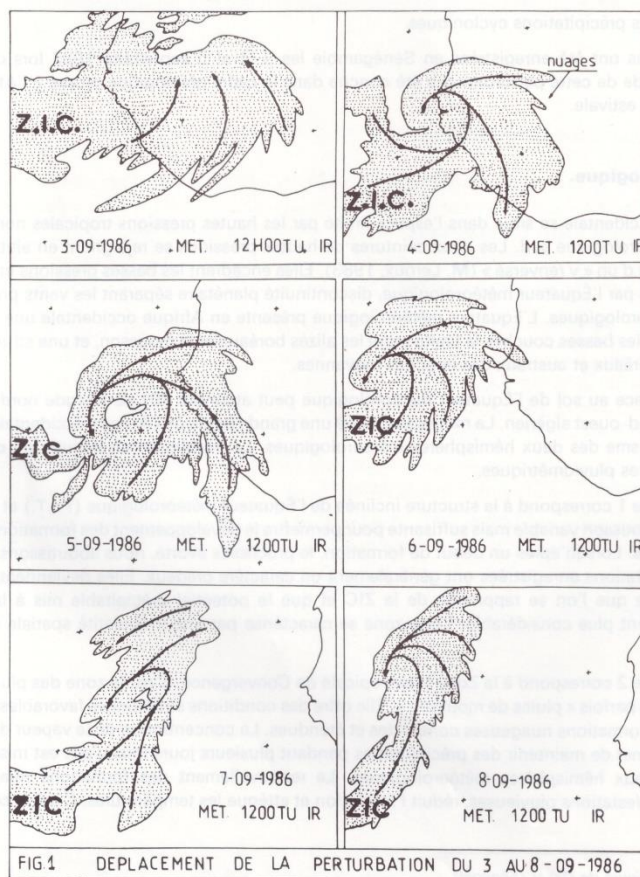
plus régulières et les plus utiles pour l'agriculture par leur répartition spatiale et temporelle. C'est pourquoi les régions « qui bénéficient de l'intervention de la partie active de l'Équateur météorologique jouissent d'une sécurité et d'une efficacité pluviométriques plus grandes » (M. Leroux, 1983 et 1988). Ainsi la migration de cette zone en 1986 a révélé l'existence de deux pics « en juillet et en septembre qui correspondent aux épisodes pluvieux effectivement observés sur le Sénégal » (J. Citeau et al., 1986).

1.3 – La zone 3 n'intéresse qu'une bande méridionale de l'Afrique de l'ouest. Elle correspond au cœur de l'été à la petite « saison sèche » qui sépare la grande saison des pluies de mai-juin de la petite saison d'octobre-novembre. C'est une zone recouverte par une mousson de faible épaisseur, donc peu propice à la formation de grands ensembles nuageux. Ce flux est surmonté par l'alizé austral, le cisaillement qui en résulte, réduit fortement les possibilités de développement des formations nuageuses. Les précipitations enregistrées sont surtout des bruines.

2. La perturbation cyclonique du 3 au 5 septembre 1986.

La perturbation cyclonique s'est formée à partir du 3 septembre 1986 sur le sud-ouest de l'Afrique occidentale. Nous avons suivi son évolution sur le continent et sur l'océan Atlantique. Le manque de données sur la Guinée Bissau, la Guinée, la Sierra Leone et sur le Libéria nous a conduit à faire une analyse essentiellement basée sur les photographies du satellite Météosat II.

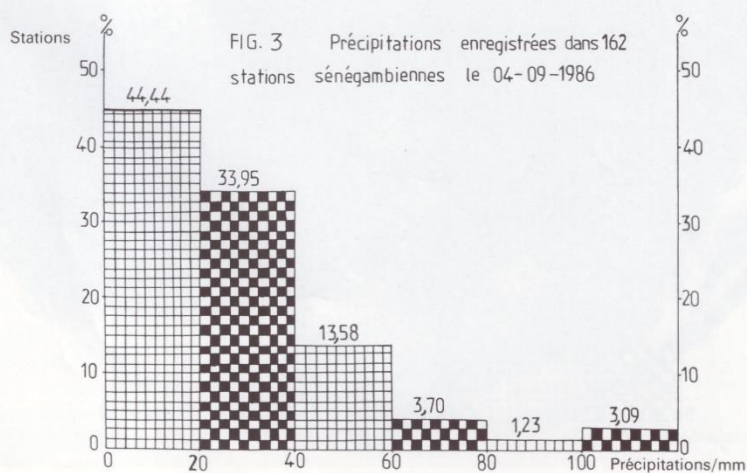
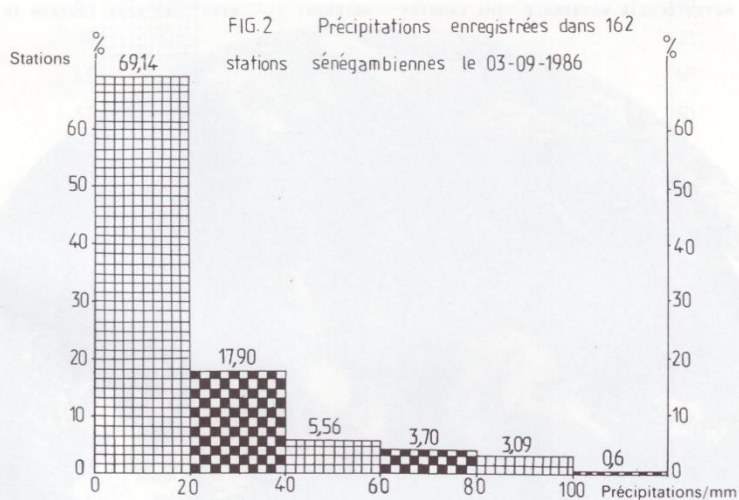
2.1 – Le 3 septembre 1986, d'importantes formations nuageuses couvrent le Sénégal, la Guinée Bissau, la Guinée, la Sierra Leone et une partie du Libéria, de la Côte d'Ivoire et du Mali (fig. 1). Elles sont essentiellement composées de cumulonimbus avec enclume, de cumulus, d'altocumulus et de stratus.



Elles prolongent sur le continent la ZIC et se retrouvent au-dessus de l'océan Atlantique. Elles montrent un début d'enroulement cyclonique à 12 h 00 TU. De faibles précipitations orageuses ou continues sont enregistrées à Odienné, Korhogo, Bobo-Dioulasso, Sikasso, Bamako et Kayes. L'activité pluvieuse de la perturbation se déclenche dans l'après-midi sur l'est de la Sénégambie puis elle suit vers l'ouest l'intensification du mouvement

TABLEAU:1 Précipitations enregistrées dans 162 stations sénégalaises

Nb stations \ mm	0	20	40	60	80	100	+
03-09-1986	112	29	9	6	5	1	
04-09-1986	72	55	22	6	2	5	
05-09-1986	144	16	2	0	0	0	
Précipitations des 3 jours	24	46	42	28	11	11	

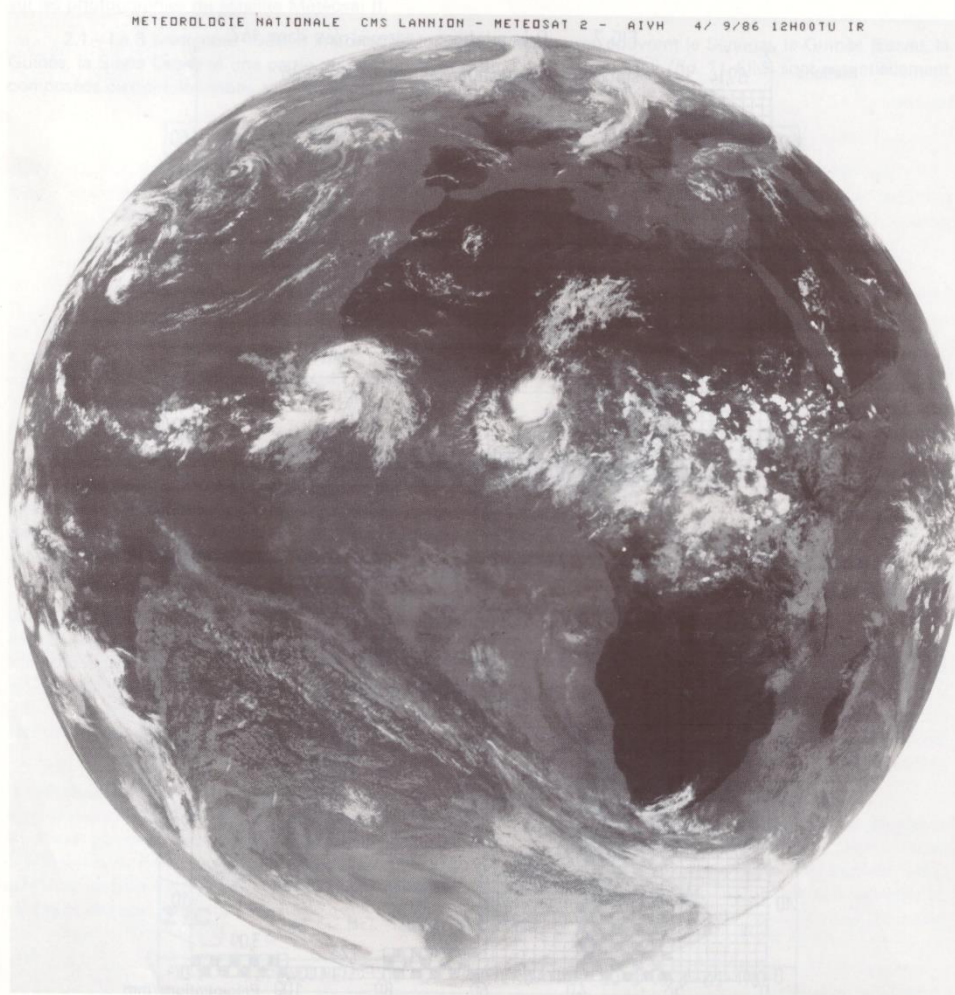


cyclonique et le renforcement des formations nuageuses avec l'apparition de cumulonimbus avec enclume. Les précipitations les plus importantes sont enregistrées à l'est avec 61,6 millimètres à Matam, 67,8 millimètres à Bakel, 81,6 millimètres à Bala, 85,8 millimètres à Kédougou et 104 millimètres à Kidira. Le centre du pays est globalement bien arrosé : 41 millimètres à Tambacounda ; 50,3 millimètres à Koussanar ; 20,9 millimètres à Kaffrine ; 38 millimètres à Nioro du Rip ; 37,6 millimètres à Gossas ; 32 millimètres à Dahra et 67,6 millimètres à Gassane. L'ouest et le nord de la Sénégambie ont recueilli peu d'eau : 0,7 millimètre à Oussouye ; 0,3 millimètre à Ziguinchor ; 2 millimètres à Kaolack ; 0 millimètre à Dakar et à Thiès et des traces à Saint-Louis et à Podor. Sur un total de 162 stations sénégalaises, 112 stations (soit 69 %) ont enregistré moins de 20 millimètres et 12 autres (soit 7 %) ont recueilli chacune plus de 60 millimètres.

2.2 - Le 4 septembre 1986, les formations nuageuses deviennent plus opaques. Elles remontent vers le nord-ouest mais restent reliées aux nuages de la ZIC (fig. 1 et photo 1). L'enroulement cyclonique devient plus net. Il est centré au large des côtes sénégalaises. L'activité pluvieuse est plus importante que la veille mais elle n'intéresse pas la partie septentrionale du pays. Trois régions de forte pluviosité apparaissent :

- le sud-est, avec 78,4 millimètres à Khossanto ; 133,3 millimètres à Saraya ; 111,4 millimètres à Niokolokoba et 156,5 millimètres à Missirah ;

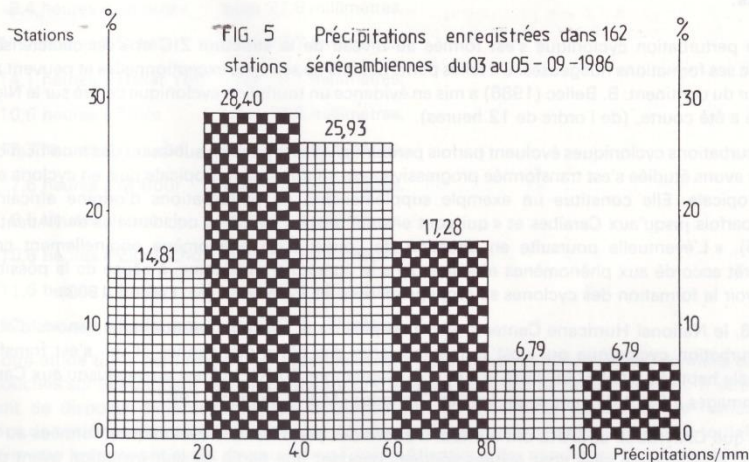
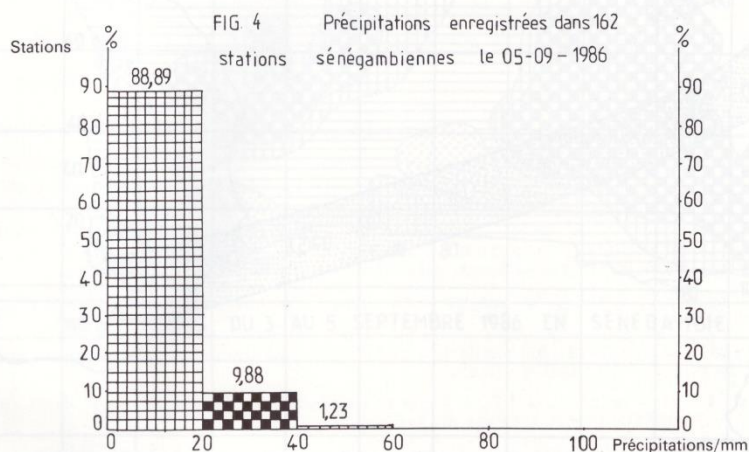
- le centre, avec 50 millimètres à Thiel ; 46,6 millimètres à Boulel ; 67,2 millimètres à Ouadiour ; 71,5 millimètres à Kaffrine ; 92,6 millimètres à Koupentoum ; 108 millimètres à Koungheul et 110,5 millimètres à Jenoi ;



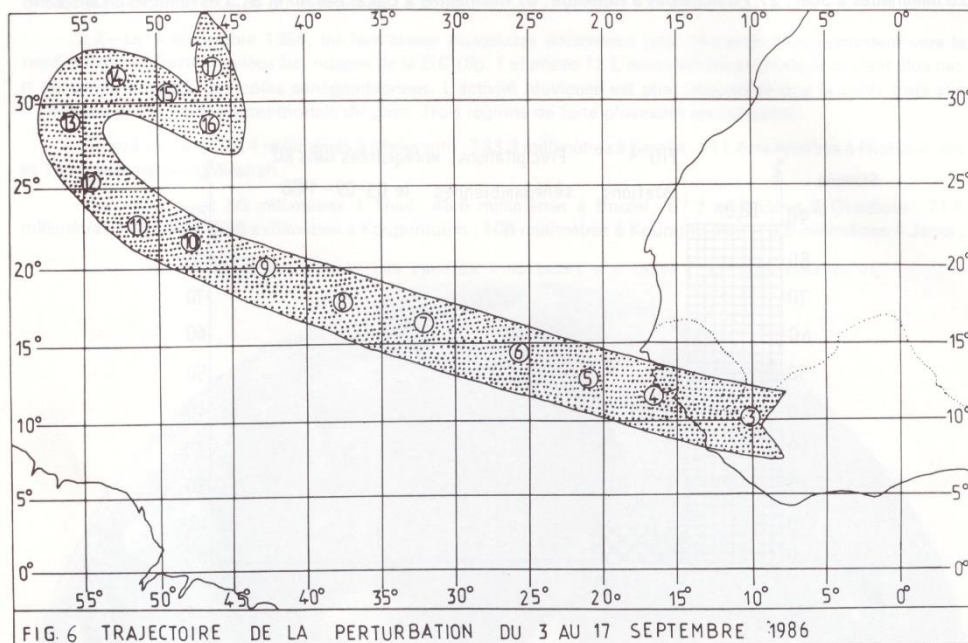
– l'extrême ouest avec 78,5 millimètres à Dakar Yoff.

En résumé, 44 % des stations sénégalaises ont reçu entre 0 et 20 millimètres et 56 % plus de 20 millimètres.

2.3 – Le 5 septembre 1986, la perturbation bascule vers l'ouest. Elle demeure soudée à la ZIC. L'enroulement cyclonique s'affermi davantage. Une traînée nuageuse se maintient sur le Sénégal où elle ne fournit que : 0,6 millimètre à Dakar Yoff ; 0,5 millimètre à Diourbel ; 0,2 millimètre à Kaolack et des traces à M'Bour. 90 stations sénégalaises n'enregistrent pas de précipitations. L'ouest du pays reçoit les plus fortes chutes de pluie avec : 25 millimètres à Joal ; 27,7 millimètres à Rufisque ; 57 millimètres à Dakar Bel Air et 31,3 millimètres à Lam-Lam.



2.4 – Le 6 septembre 1986, la perturbation poursuit son évolution vers l'ouest. Elle reste reliée aux formations nuageuses de la ZIC qui remontent puis épousent le mouvement cyclonique. Elle atteint la phase de dépression tropicale le 9 septembre, puis elle se détache de la ZIC et se dirige vers le nord-ouest. Elle se transforme progressivement en cyclone baptisé EARL dont l'évolution a été suivie par le National Hurricane Center entre le 10 et le 18 septembre 1986 (M.B. Lawrence, 1987). Ce cyclone évolue en tempête subtropicale le 19 septembre puis disparaît dans les moyennes latitudes (fig. 6).



3. Remarques.

3.1 – La perturbation cyclonique s'est formée au niveau de la structure ZIC et s'est caractérisée par un enroulement de ses formations nuageuses. De telles perturbations ne sont pas exceptionnelles et peuvent apparaître plus à l'intérieur du continent. B. Bellec (1986) a mis en évidence un tourbillon cyclonique centré sur le Nigéria dont la durée de vie a été courte, (de l'ordre de 12 heures).

Les perturbations cycloniques évoluent parfois pendant plusieurs jours en subissant des modifications. Ainsi, celle que nous avons étudiée s'est transformée progressivement en dépression tropicale puis en cyclone et enfin en tempête subtropicale. Elle constitue un exemple supplémentaire de perturbations d'origine africaine qui se maintiennent parfois jusqu'aux Caraïbes et « qui vont ensuite désoler les côtes occidentales de l'Atlantique » (S. Daveau, 1966). « L'éventuelle poursuite en direction de l'ouest d'un phénomène originellement continental explique l'intérêt accordé aux phénomènes africains dans la littérature américaine, à cause de la possibilité ainsi offerte de prévoir la formation des cyclones se propageant vers les Caraïbes » (M. Leroux, 1983).

En 1986, le National Hurricane Center a relevé en plus de la perturbation que nous venons d'étudier une deuxième perturbation cyclonique qui s'est formée au large des côtes guinéennes et qui s'est transformée en tempête tropicale baptisée DANIELLE entre le 7 et le 10 septembre. DANIELLE est arrivée jusqu'aux Caraïbes et a causé des dommages à Saint Vincent et sur les Iles Grenades (M.B. Lawrence, 1987).

Notons que DANIELLE et EARL ont été tout d'abord des perturbations cycloniques, formées au niveau de la structure ZIC et à laquelle elles sont restées soudées pendant une partie de leur évolution avant d'atteindre d'autres phases.

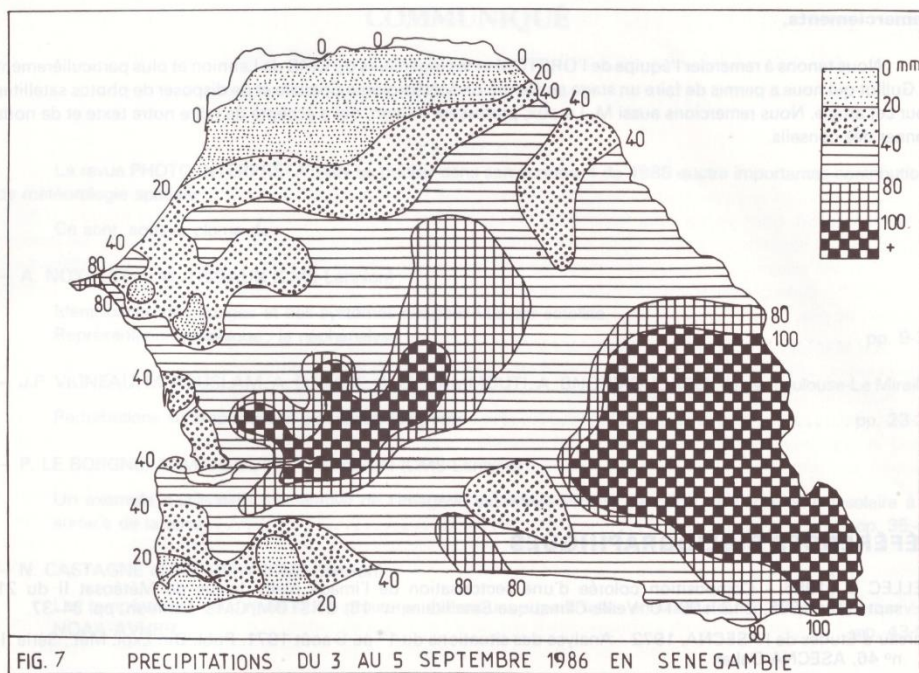


FIG. 7 PRECIPITATIONS DU 3 AU 5 SEPTEMBRE 1986 EN SENEGAMBIE

3.2 - L'activité pluvieuse de la perturbation a été importante mais discontinue sur la Sénégalie (fig. 7). 85 % des stations ont recueilli pendant les trois jours plus de 20 millimètres parmi lesquelles 13,5 % ont enregistré plus de 80 millimètres. Les précipitations ont été continues et étalées dans le temps :

- 2,8 heures à Saint-Louis pour 1,5 millimètre,
- 8,3 heures à Matam pour 66,5 millimètres,
- 8,4 heures à Linguère pour 27,9 millimètres,
- 11,7 heures à Bakel pour 79,7 millimètres,
- 14,1 heures à Dakar Yoff pour 79,1 millimètres,
- 10,6 heures à Thiès pour 24,2 millimètres,
- 13,7 heures à Diourbel pour 41,5 millimètres,
- 7,6 heures à M'Bour pour 46,8 millimètres,
- 8,5 heures à Kaolack pour 17,3 millimètres,
- 10,8 heures à Ziguinchor pour 38,3 millimètres,
- 11,6 heures à Kolda pour 65,6 millimètres,
- 12,8 heures à Kédougou pour 87,8 millimètres,

Notre étude de la perturbation est essentiellement descriptive. L'utilisation des données de vent dans les basses couches sur le continent devrait permettre une analyse plus fine de la perturbation. Il serait en particulier intéressant de disposer d'informations sur la Guinée afin de déterminer les causes de l'amorce cyclonique. L'existence de cyclones n'a pas été observée en Afrique de l'ouest mais la cyclogenèse peut toutefois commencer à s'organiser sur le continent avant de trouver sur l'océan Atlantique des conditions plus favorables à l'évolution de la perturbation.

Remerciements.

Nous tenons à remercier l'équipe de l'ORSTOM et les ingénieurs du CMS de Lannion et plus particulièrement B. Guillot qui nous a permis de faire un stage au Centre de Météorologie Spatiale et de disposer de photos satellites pour cet article. Nous remercions aussi M. Leroux, professeur à Lyon, qui a accepté de relire notre texte et de nous donner des conseils.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BELLE C., 1986 – Composition colorée d'une sectorisation de l'image plein disque de Météosat II du 21 septembre 1986, à 13 h 00 TU. Veille Climatologique Satellitaire, n° 15, ORSTOM/CMS, Lannion, pp. 34-37.
- Bureau d'Études de l'ASECNA, 1972 – Analyse des situations du 1^{er} au 5 août 1971. Publ. Dir. Expl. Mété., Série II, n° 46, ASECNA Dakar.
- Bureau d'Études de l'ASECNA, 1973 – Analyse de deux perturbations ayant évolué en dépressions tropicales. Publ. Dir. Expl. Mété., Série I, n° 27, ASECNA Dakar.
- CITEAU J. et al., 1986 – Position de la ZITC à 28° W et température de surface de la mer. Veille Climatologique Satellitaire, n° 15, ORSTOM/CMS, Lannion, pp. 3-4.
- DAVEAU S., 1966 – Travaux récents concernant les îles du Cap-Vert, Rev., Geo., Afr. Occid., n° 3, Université C.A. DIOP de Dakar, pp. 83-96.
- GERMAIN H., 1967 – Formation d'une dépression tropicale au large du Cap-Vert, 26 au 28 août 1962. « Principaux types de temps en Afrique occidentale ». Publ. Dir. Expl. Mété., Série I, n° 6 ASECNA Dakar.
- LAWRENCE M.B., 1987 – Atlantic Hurricane Season of 1986. M.W.R., Vol 115, pp. 2155-2160.
- LE ROUX M., 1983 – Le climat de l'Afrique tropicale. Ed. H. Champion/ Slatkine, Paris/ Genève, t.1., 636 p t.2, 250 cartes.
- LE ROUX M., 1988 – La variabilité des précipitations en Afrique occidentale : les composantes aérologiques du problème. Veille Climatologique Satellitaire, n° 22, ORSTOM/CMS, Lannion, pp. 26-45.
- SAGNA P., 1988 – Étude des lignes de grains en Afrique de l'ouest. Thèse de 3^e cycle, Université C.A. DIOP de Dakar.