

PB 6

GÉOLOGIE. — *Corrélation entre brumes sèches et visibilité horizontale au sol à partir de mesures quotidiennes au Sénégal pendant 3 années.* Note de **Jean-Yves Gac, Michel Carn, Mamadou Issa Diallo, Didier Orange et Didier Tanre**, présentée par Georges Millot.

L'analyse statistique de 760 couples de mesures quotidiennes effectuées au Sénégal sur la concentration des brumes sèches et la visibilité horizontale au sol montre que ces deux paramètres climatiques sont interdépendants et liés par la relation $M'V^{1.35} = 7,77$ [M' (g/m^2) et V (km)]. Cette relation varie avec le type de distribution granulométrique des poussières dans les brumes de diverses origines.

GEOLOGY. — Correlation between dust concentrations and horizontal ground visibility from daily measurements in Senegal during 3 years.

Statistical analysis of 760 daily coupled measures carried out in Senegal on dust concentration and horizontal ground visibility shows that these both climatic parameters are interconnected and bound by the relation $M'V^{1.35} = 7.77$ [where M' is expressed (g/m^2) and V (km)]. This relation varies according to the grain size distribution of dust in the dust concentrations of various origins.

I. INTRODUCTION. — Le transit d'aérosols désertiques est devenu, depuis quelques années, un événement climatique de plus en plus fréquent dans la presqu'île du Cap-Vert au Sénégal ([1] à [3]). Nous avons mesuré le phénomène quotidiennement pendant 3 années et nous avons établi une relation de cause à effet entre l'importance pondérale des brumes sèches et la réduction de la visibilité horizontale au sol qu'elles engendrent. Des mesures aussi prolongées permettent d'affiner le travail des auteurs ([4] à [9]) qui ont montré que la visibilité V , exprimée en kilomètres, et la concentration M de poussières, exprimée en grammes par mètre cube, étaient liées par une équation de la forme :

$$MV^\gamma = C$$

La valeur de γ est en général très proche de 1; celle de C est variable et dépend de l'éloignement entre la zone source et le lieu d'observation. Ce terme C est donc tributaire des conditions d'érosion des sols, de la vitesse du vent, de la vitesse de dépôt elle-même dépendante de la taille des particules.

II. ANALYSE DES POUSSIÈRES À DAKAR. — La figure 1 illustre la relation entre les observations quotidiennes de la visibilité horizontale à l'aéroport de Dakar-Yoff et les enregistrements journaliers des précipitations à la station réceptrice de Hann, distante d'environ 4 km. Les mesures portent sur les années 1984, 1985 et 1986. La dispersion des points représentatifs paraît importante. En fait, elle tient à la prise en compte des brumes sèches *s. s.*, mais aussi de phénomènes plus localisés de sables brassés et des manifestations brumeuses humides nocturnes ou matinales; autrement dit, de la granulométrie et des propriétés d'albedo des éléments constitutifs (gouttelettes d'eau, argiles, limons, sables) de l'événement qui occulte l'horizon.

Le traitement statistique des données par un ajustement de l'échantillon (760 couples de valeurs visibilité/concentration) à une distribution normale (filtrage des valeurs extrêmes par la méthode de l'écart-type) montre que 92 % des observations s'inscrivent dans le domaine délimité par les deux courbes en tireté de la figure 2. L'écartement plus important de ces deux courbes limites, vers les faibles visibilités et les fortes concentrations de poussières correspond aux variations observées dans la taille des particules recueillies. En effet, les distributions granulométriques de trois retombées sèches de 1984 (fig. 3) indiquent que plus l'événement donne lieu à une forte concentration de poussières, plus celles-ci sont constituées d'éléments grossiers.

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 23296 ex. 1

M Cote : B 23296

Date : 87/02/23 2

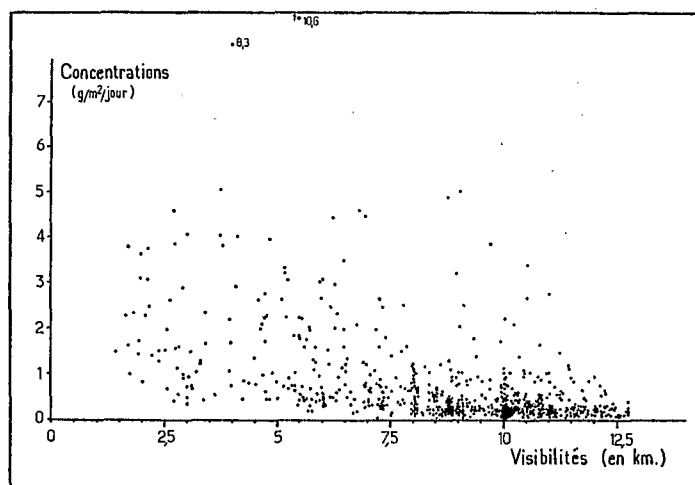


Fig. 1. — Relations entre les concentrations des brumes et les visibilités horizontales.

Fig. 1. — Relations between dust concentrations and horizontal ground visibilities.

III. RELATION VISIBILITÉ-CONCENTRATION DE POUSSIÈRES. — La relation entre les concentrations de poussières atmosphériques et la visibilité horizontale au sol a été éprouvée selon plusieurs modes d'expressions (fonctions linéaire, exponentielle, logarithmique et puissance). Le meilleur ajustement, pour Dakar, correspond à la fonction exponentielle $M' = 3,43 e^{-0,23 V}$, avec un coefficient de corrélation $r = 0,97$. Par analogie avec les formulations antérieures ([4] à [9]), nous avons choisi une autre relation satisfaisante avec $r = 0,925$. Cette relation est de la forme $M'V^{1,35} = 7,77$. La notation M' est utilisée pour bien marquer le changement de variable par rapport aux auteurs précédents : M' est

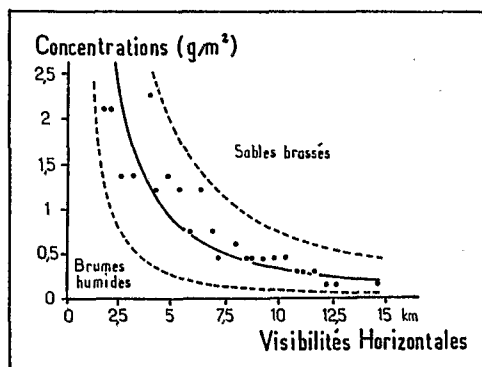


Fig. 2

Fig. 2. — Courbe moyenne et courbes limites fixant le degré d'interdépendance entre concentration des brumes sèches et visibilité.

Fig. 2. — Mean curve and limit curves determining the interconnection rate between dust concentration and visibility.

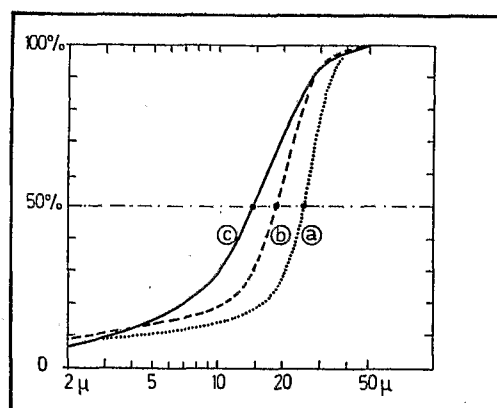


Fig. 3

Fig. 3. — Distributions granulométriques de trois brumes sèches de 1984 : a ($C = 10,6 \text{ g/m}^2/\text{j}$), b ($C = 5,1 \text{ g/m}^2/\text{j}$), c ($C = 2,4 \text{ g/m}^2/\text{j}$).

Fig. 3. — Grain size distributions in three dust concentrations from 1984 : a ($C = 10.6 \text{ g/m}^2/\text{j}$), b ($C = 5.1 \text{ g/m}^2/\text{j}$), c ($C = 2.4 \text{ g/m}^2/\text{j}$).

exprimé en grammes par mètre carré (dépôt sur filtre) au lieu de grammes par mètre cube. Naturellement, les coefficients numériques de cette relation varieront pour chaque site d'observation. Les courbes supérieure et inférieure, tracées en tireté sur la figure 2, déterminent le domaine des seules véritables brumes sèches. Elles correspondent aux deux courbes de régression suivantes : $M'V^{1,31} = 15,73$ pour la limite sable brassé-brume sèche et $M'V^{1,51} = 3,18$ pour la limite brume sèche-brume humide.

IV. CONCLUSIONS. — 1. Une bonne interdépendance entre brumes sèches et visibilité horizontale au sol, au Sénégal, peut être formulée sous la forme d'une relation ici présentée. 2. Mais la connaissance de la distribution granulométrique des aérosols est primordiale pour distinguer les différents événements climatiques (brumes humides, sables brassés, brumes sèches) qui peuvent occulter le ciel dans les zones sahéliennes. Chaque site et chaque type de brume mériteront des coefficients différents. 3. Cette étude ouvre la voie à d'autres champs d'investigation sur les transferts de rayonnement, la circulation générale des vents, la mesure des épaisseurs optiques des nuages de poussières. 4. Enfin, une corrélation entre nos mesures et les observations effectuées aux Barbades dans les Antilles [10] va être établie. Il sera alors possible de préciser l'origine, commune ou non, des événements de chute de poussières de part et d'autre de l'Atlantique et d'en tirer des enseignements sur la circulation transocéanique des vents d'altitude.

Reçue le 21 juillet 1986.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] J. Y. GAC et Y. TRAVI, *X.R.A.S.T.*, Bordeaux, 1984, p. 237.
- [2] J. Y. GAC, *Bull. Veille Climatique Satellitaire*, Lannion, 7, 1985, p. 31-33.
- [3] J. Y. GAC et M. CARN, *Bull. Veille Climatique Satellitaire*, Lannion, 12, 1986 (sous presse).
- [4] W. S. CHEPIL et N. P. WOODRUFF, *Amer. J. Science*, 255, 1957, p. 104-114.
- [5] R. J. CHARLSON, *Env. Science and Technology*, 3, n° 10, 1969, p. 913-918.
- [6] J. BERTRAND, J. BAUDET et A. DROCHON, *J. Rech. Atmosph.*, 8, 1974, p. 845-860.
- [7] J. BERTRAND, *La Météorologie*, 6, 1976, p. 201-211.
- [8] E. M. PATERSSON et D. A. GILLETTE, *Atmosph. Env.*, 11, 1977, p. 193-196.
- [9] R. JAENICKE et L. SCHUTZ, *J. Geophys. Res.*, 83, 1978, p. 3585-3599.
- [10] J. M. PROSPERO, *Science*, 1986 (sous presse).

J.-Y. G, M. C. et D. O. : O.R.S.T.O.M., B.P. n° 1386, Dakar, Sénégal;

M. I. D. : Département de Géographie, Université de Dakar, Sénégal;

D. T. : Laboratoire d'Optique atmosphérique, Université des Sciences et Techniques de Lille,
U.E.R. de Physique fondamentale, Bat. P5, 59655 Villeneuve-d'Ascq Cedex.