

Disparités pluviométriques régionales, sécheresse et modification des équilibres de l'environnement mauritanien / Rainfall disparities, drought and modification of the environmental equilibrium in Mauritania

In: Revue de géographie de Lyon. Vol. 70 n°3-4, 1995. pp. 239-245.

Résumé

L'analyse de la pluviométrie mauritanienne depuis 1941 a pour objet, d'une part l'étude de la variabilité interannuelle des précipitations, et d'autre part la détermination de l'intensité territoriale du déficit des années de sécheresse, notamment des années 1970. En mettant en évidence les disparités régionales, elle souligne les conséquences de la sécheresse sur le milieu naturel, mais aussi sur les mouvements de population à l'échelle nationale.

Abstract

Analysis of rainfall in Mauritania since 1941 aims first to study the variability of precipitation from year to year and, second, to determine spatial variations in the lack of rain during the years of drought, notably in the 1970s. By highlighting regional disparities, the study emphasises the effects of the drought on the natural environment as well as on population movements at a national scale.

Citer ce document / Cite this document :

Nouaceur Zeineddine. Disparités pluviométriques régionales, sécheresse et modification des équilibres de l'environnement mauritanien / Rainfall disparities, drought and modification of the environmental equilibrium in Mauritania. In: Revue de géographie de Lyon. Vol. 70 n°3-4, 1995. pp. 239-245.

doi : 10.3406/geoca.1995.4218

http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/geoca_0035-113X_1995_num_70_3_4218

Zeineddine NOUACEUR

Doctorant
CNRS - URA 260
Université Jean Moulin, Lyon

Disparités pluviométriques, sécheresse et modification des équilibres de l'environnement mauritanien

RESUME :

L'analyse de la pluviométrie mauritanienne depuis 1941 a pour objet, d'une part l'étude de la variabilité interannuelle des précipitations, et d'autre part la détermination de l'intensité territoriale du déficit des années de sécheresse, notamment des années 1970. En mettant en évidence les disparités régionales, elle souligne les conséquences de la sécheresse sur le milieu naturel, mais aussi sur les mouvements de population à l'échelle nationale.

MOTS-CLES :

Mauritanie, Sahel, sécheresse, environnement, mouvement de population.

ABSTRACT :

Analysis of rainfall in Mauritania since 1941 aims first to study the variability of precipitation from year to year and, second, to determine spatial variations in the lack of rain during the years of drought, notably in the 1970s. By highlighting regional disparities, the study emphasises the effects of the drought on the natural environment as well as on population movements at a national scale.

KEY WORDS :

Mauritania, Sahel, drought, environment, population movement.

Le déficit hydrique directement perceptible qui accompagne les périodes dites de sécheresse, représente un facteur essentiel de modification de l'équilibre du milieu naturel et de l'organisation spatiale. L'homme sahélien a toujours entretenu des relations en parfaite harmonie avec son environnement, mais la crise actuelle a entraîné des ruptures d'équilibre. La recherche de telles traces est facile quand elle concerne le tapis végétal, visible dans le paysage. Lorsqu'elle concerne les répercussions sur le comportement humain, cette recherche devient plus délicate car elle se heurte à plusieurs difficultés inhérentes au caractère même de l'homme, mais aussi aux autres facteurs pouvant agir sur ses décisions. Le caractère nomade d'une grande partie de la population mauritanienne, le récent développement du réseau urbain et son attrait certain, sont des éléments qui perturbent l'analyse de l'attitude humaine, face à la récente grande sécheresse. L'analyse pluviométrique va nous permettre de cerner les fluctuations majeures ayant caractérisé la pluviométrie mauritanienne depuis les années quarante.

ANALYSE DE LA PLUVIOMETRIE MAURITANIE EN 1941 ET 1990

Méthodologie

Le réseau de mesures pluviométriques en Mauritanie est caractérisé par deux facteurs limitants : la faible densité du réseau sur tout le territoire mais plus spécialement dans le nord et le nord-est du pays, et les lacunes fréquentes dans certaines stations qui rendent parfois les données inutilisables. Seize stations ont été retenues, treize sont professionnelles et représentent la totalité des stations de ce niveau en Mauritanie. Pour analyser les nuances spatiales dans le comportement pluviométrique depuis 1941, nous divisons le pays en six régions représentées par une ou plusieurs stations : le Nord (Bir Mogrein et Zouérate), le Tagant (Tidjikja), le Trarza (Nouakchott, Boutilimit, Médérdras, Rosso), le Brakna (Aleg, Bogué, Kaédi), le Hodh (Tamchekett, Aioun, Kiffa, Néma, Timbédra), le Sud (Sélibaby). Pour mieux évaluer les variations de la pluviométrie annuelle, nous utilisons l'indice pluviométrique moyen (IPM) défini par Nicholson et al. (1988). Celui-ci représente une variable centrée réduite, calculée sur les hauteurs pluviométriques annuelles (Paturel et al., 1995) :

$$IPM = \frac{(X_i - \bar{X})}{S}$$

S :

X_i : hauteur annuelle enregistrée l'année i au poste pluviométrique considéré ;

$\bar{X}$: hauteur moyenne annuelle sur la période 1941-1990 ;

S : écart type pour la période déjà citée, au poste considéré. L'emploi des moyennes mobiles lissées sur cinq ans, met en évidence la tendance générale. Les cartes d'isovaleurs sont établies quant à elles, à partir de la moyenne quinquennale des IPM pour chaque période considérée.

Evolution interannuelle à l'échelle nationale

L'essentiel du potentiel précipitable en Afrique de l'Ouest est issu de l'Atlantique et advecté par la mousson. En plus de ces pluies directement liées aux perturbations tropicales d'été, des pluies d'hiver faibles, associées aux perturbations d'origine tempérée, tombent sur la partie nord de la Mauritanie et prolongent leurs effets vers le sud à partir du littoral. L'analyse de la pluviométrie mauritanienne à l'échelle temporelle sur la période 1941-1990, permet de déceler les décrochements survenus dans les séries chronologiques (fig. 1). La variabilité interannuelle est exprimée par la moyenne nationale des IPM.

La courbe d'évolution fait ressortir quatre phases bien distinctes :

- après deux années fortement déficitaires, 1941 et surtout 1942 avec 147 mm, une phase plus ou moins excédentaire jusqu'en 1949 ;
- une deuxième phase comprise entre 1950 et 1958, représente une période de prospérité appelée par les populations autochtones "les années des vaches grasses". Neuf années excédentaires se succèdent, l'année la plus pluvieuse est 1955 avec une moyenne nationale de 308 mm ;
- une troisième phase va de 1959 à 1967, relativement sèche mais proche de la normale, entre 1959 et 1963. Les années pluvieuses l'emportent ensuite de 1964 à 1967 ;
- une quatrième phase est l'amorce d'une situation exceptionnelle pour la Mauritanie, mais aussi pour tout le Sahel. Un décrochement net apparaît sur la courbe, les indices à partir de 1968 sont pour la plupart négatifs. L'année 1969 représente néanmoins une année excédentaire de près de 100 %, l'IPM y dépasse + 1,50 ;
- une première période sèche va de 1970 à 1976, seule une année a un IPM positif, l'année 1975 avec + 0,14. En 1972, un déficit record est enregistré, représentant le plus bas niveau depuis 1946. De 1970 à 1974, la succession des déficits classe ces cinq années parmi les plus sèches connues par la Mauritanie,
- une deuxième période aussi sèche mais d'intensité plus forte, débute en 1977 et se prolonge jusqu'en 1990. Durant cette période, deux années ont eu des IPM positifs, l'année 1978 avec + 0,11 et l'année 1989 avec + 0,21. Dix années déficitaires se succèdent de 1979 à 1988, les indices atteignent - 2,00

en 1983. Ce dernier indice représente la plus basse valeur de toute la série. La courbe de l'évolution des IPM souligne la nette régression des valeurs depuis les années excédentaires de 1950.

Evolution interannuelle à l'échelle régionale

L'analyse de la pluviométrie à l'échelle régionale reproduit les fluctuations majeures soulignées par l'IPM national. L'intensité des phases et des périodes semble cependant différenciée selon les régions (fig. 2) :

- Dans le nord et l'Adrar deux grandes phases apparaissent, une phase humide caractéristique des années 1950 et une phase sèche qui débute avec les années 1970. Les fluctuations intercalaires entre ces ondes majeures, ne sont plus exactement à l'image de la tendance nationale. Une période déficitaire débute en 1958, pour les localités du nord et en 1959 pour l'Adrar. Après la phase humide 1950-1958, deux périodes moins intenses caractérisent la décennie 1959 à 1969 : une phase sèche de 1959 à 1964, puis humide entre 1965 et 1969. L'année exceptionnelle 1969 est plus marquée dans les localités nord, l'indice dépassant +2. A partir de 1970 le déficit est général, plus soutenu durant les années 1980 dans le nord où le minimum de la série est enregistré en 1982, avec 7,4 mm. Dans l'Adrar les années 1970, sont les plus touchées par le déficit, l'année 1971 est la plus sèche avec 34 mm. Les IPM dans les deux régions sont négatifs durant 17 années et seules quatre années ont eu des indices positifs.

- La région du Tagant, présente des oscillations majeures semblables à la tendance nationale, plus amples pour les années 1940 et 1960. La période 1941-1949 est très sèche, le record pluviométrique le plus bas est enregistré en 1942 avec 33,8 mm. Les années 1950 ne représentent pas la phase la plus humide, malgré un excédent appréciable. A partir de 1959 et jusqu'en 1964, une période relativement sèche est perceptible. La période 1965-1970 représente une phase très humide, spécifique de cette région. Un indice de près de +3,50 est noté en 1966, celui-ci correspond au record maximal de la série avec 421 mm. La tendance sèche amorcée

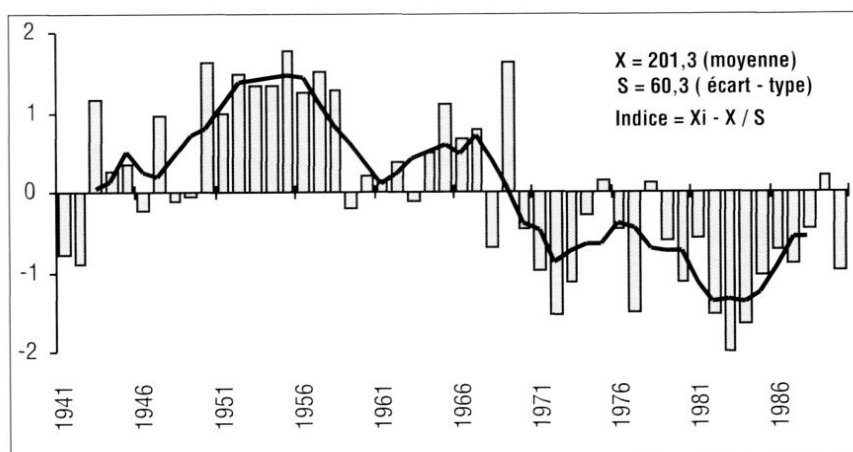


Figure 1 : Indices pluviométriques nationaux et courbe lissée sur cinq ans (1941-1990)

depuis 1970 n'épargne pas le Tagant. Seule la période 1975 à 1979 semble marquer un repli momentané de la sécheresse, l'année 1979 avec un indice de +1,03 est la plus pluvieuse, mais à partir de 1980, le retour des conditions sèches est traduit par une succession de huit années déficitaires.

- Dans les autres régions, le Trarza, le Hodh, le Brakna, et le Sud, l'évolution pluviométrique suit la tendance nationale. La phase humide des années 1950 est plus nette dans le Hodh et le Sud, où sur le même nombre d'années, la pluviométrie est excédentaire de 1949 à 1957. Dans le Trarza et le Brakna, dix années excédentaires se succèdent. De 1960 à 1969, une période humide plus faible en intensité que la précédente, est perceptible dans les trois régions. Dans le Brakna, l'année 1969 avec 479 mm a été particulièrement pluvieuse, elle représente le maximum pluviométrique de la série, avec un indice de +1,95. Des décrochements nets apparaissent vers 1970 sur les courbes lissées des trois régions. La tendance générale est à l'aridité, les records de déficit étant alors tous enregistrés. En 1984, c'est dans le Sud et le Trarza qu'on les note, avec 240 mm et 32,2 mm. Nous les retrouvons en 1983 dans le Hodh avec 99,3 mm et en 1972 au Brakna, avec 102 mm.

Dans l'ensemble les fluctuations des courbes pluviométriques régionales restent synchrones. Quatre phases majeures peuvent être discernées avec des nuances régionales que nous résumons dans le tableau 1.

La répartition spatiale de la sécheresse

Pour appréhender les nuances régionales dans la péjoration de la pluviométrie, une analyse spatialisée de la phase sèche est faite depuis 1970. Elle

Régions	Années quarante	Années cinquante	Années soixante		Années soixante-dix	Années quatre vingts
			début	fin		
Nord	Sèche	Humide	Sèche à normale	Humide	Sèche	+ Sèche
Adrar	± Humide	Humide	Sèche à normale	Humide	+ Sèche	Sèche
Tagant	Très sèche	Humide	Sèche à normale	+ Humide	Sèche	+ Sèche
Trarza	Humide	Humide	Sèche à normale	Humide	Sèche	+ Sèche
Brakna	± Humide	Humide	Sèche à normale	Humide	Sèche	+ Sèche
Hodh	Normale	Humide	Humide	Humide	Sèche	+ Sèche
Sud	±Humide	Humide	Humide	Humide	Sèche	Sèche

Tableau 1 : Caractères pluviométriques dominants des décennies à l'échelle régionale

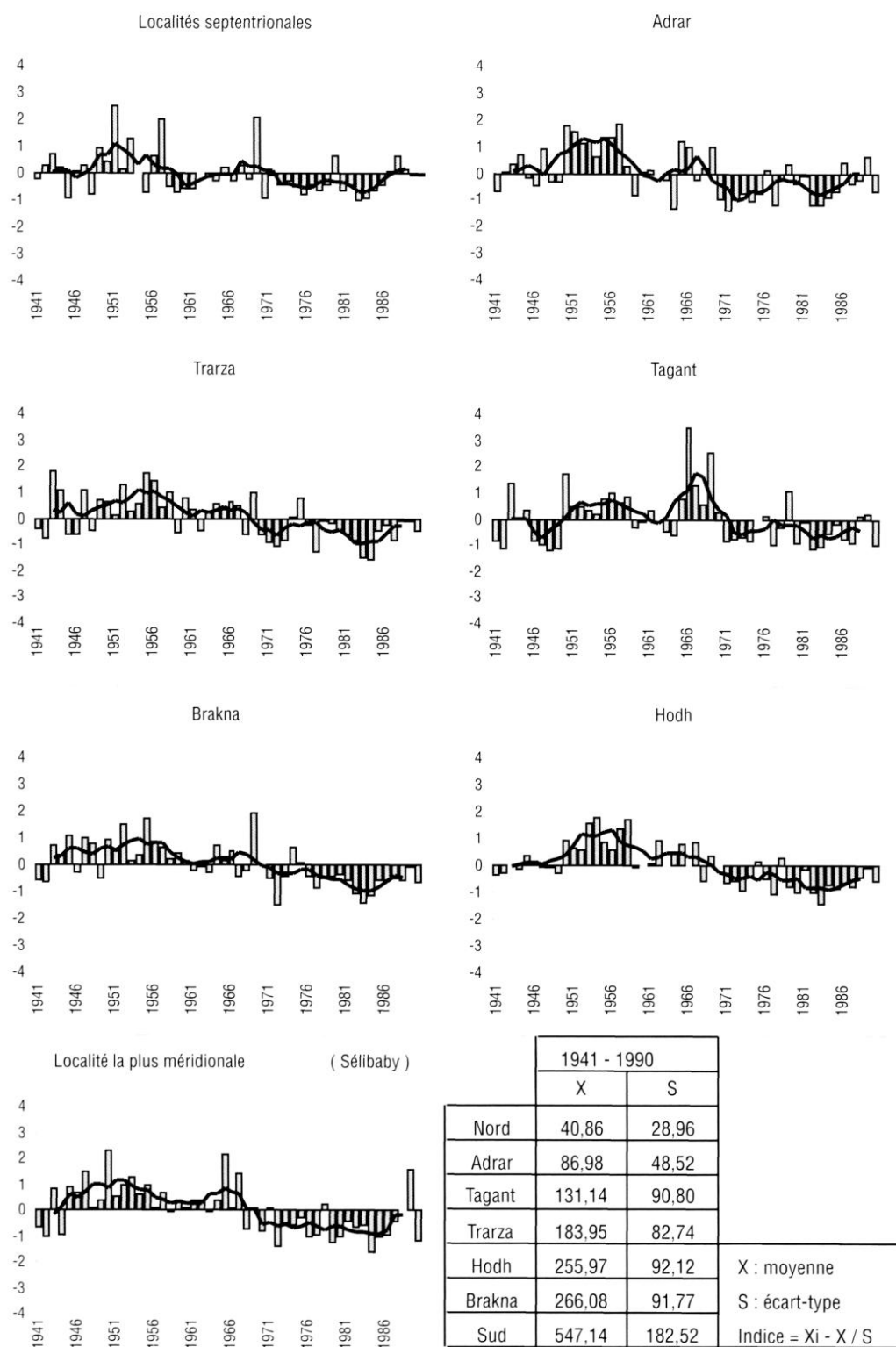


Figure 2 : Indices pluviométriques régionaux

s'appuie sur les moyennes quinquennales des indices pluviométriques, utilisées pour la réalisation des courbes d'isovaleurs :

- durant la période 1971-1975 (fig. 3-A), l'Adrar est durement touché par la sécheresse, les indices pluviométriques se situent entre le seuil négatif de $-1,49$ et -1 . Une grande partie de l'est de la Mauritanie ainsi que le sud du Hodh et toute la rive nord du fleuve Sénégal sont également concernés, les indices fluctuent entre $-0,99$ et $-0,50$. Dans la région de Nouakchott, les conditions sont moins contraignantes, les indices oscillant entre $-0,49$ et 0 ;

- lors de la période 1976-1980 (fig. 3-B), l'extension des conditions sévères, comprises entre les indices $-0,99$ et $-0,50$, se fait vers le nord du Hodh, atteint la région de Nouakchott et l'extrême nord. Le sud, le Brakna, ainsi qu'une partie du Trarza restent touchés par la même intensité de la sécheresse. Ailleurs, les indices sont supérieurs à $-0,49$;

- entre 1981 et 1985 (fig. 3-C), les conditions de sécheresse sévère sont généralisées à tout le territoire mauritanien. Le sud-est, le Trarza avec une extension en direction de l'Adrar, ainsi que le sud-ouest, sont les plus affectés ;

- la période 1986-1990 (fig. 3-D), est caractérisée par un retour à des conditions plus favorables notamment dans le nord et l'Adrar, où les indices deviennent positifs. Le Trarza, le Brakna, ainsi qu'une partie du sud-est, accusent toujours des conditions contraignantes, les IPM y sont compris entre $-0,90$ et $-0,50$.

En résumé, les régions de la partie sud du pays, Trarza, Brakna, Hodh, ont été particulièrement touchées de 1971 à 1985. Le Brakna et l'est du Hodh, ont vu ces conditions se prolonger au-delà de 1985. La période de sécheresse la plus sévère est comprise entre 1981 et 1985.

LES CONSEQUENCES CLIMATIQUES ET HUMAINES DE LA SECHERESSE

Le traumatisme du milieu naturel

La péjoration climatique a provoqué un traumatisme réel de l'environnement sahélien. La Mauritanie a été particulièrement touchée. Sur le plateau du Tagant, de nos jours (d'après une mission effectuée dans le cadre de la préparation de l'atlas de Mauritanie, à paraître en 1996), les exemples de désolation tels que les nombreux troncs morts de baobabs (*Adansonia digitata*) d'adriess (*Commiphora africana*), d'eizen (*Boscia senegalensis*), témoignent d'un cataclysme réel des écosystèmes. Au pied du plateau, la ville de Moudjéria n'est plus qu'à quelques centaines de mètres d'un champ dunaire

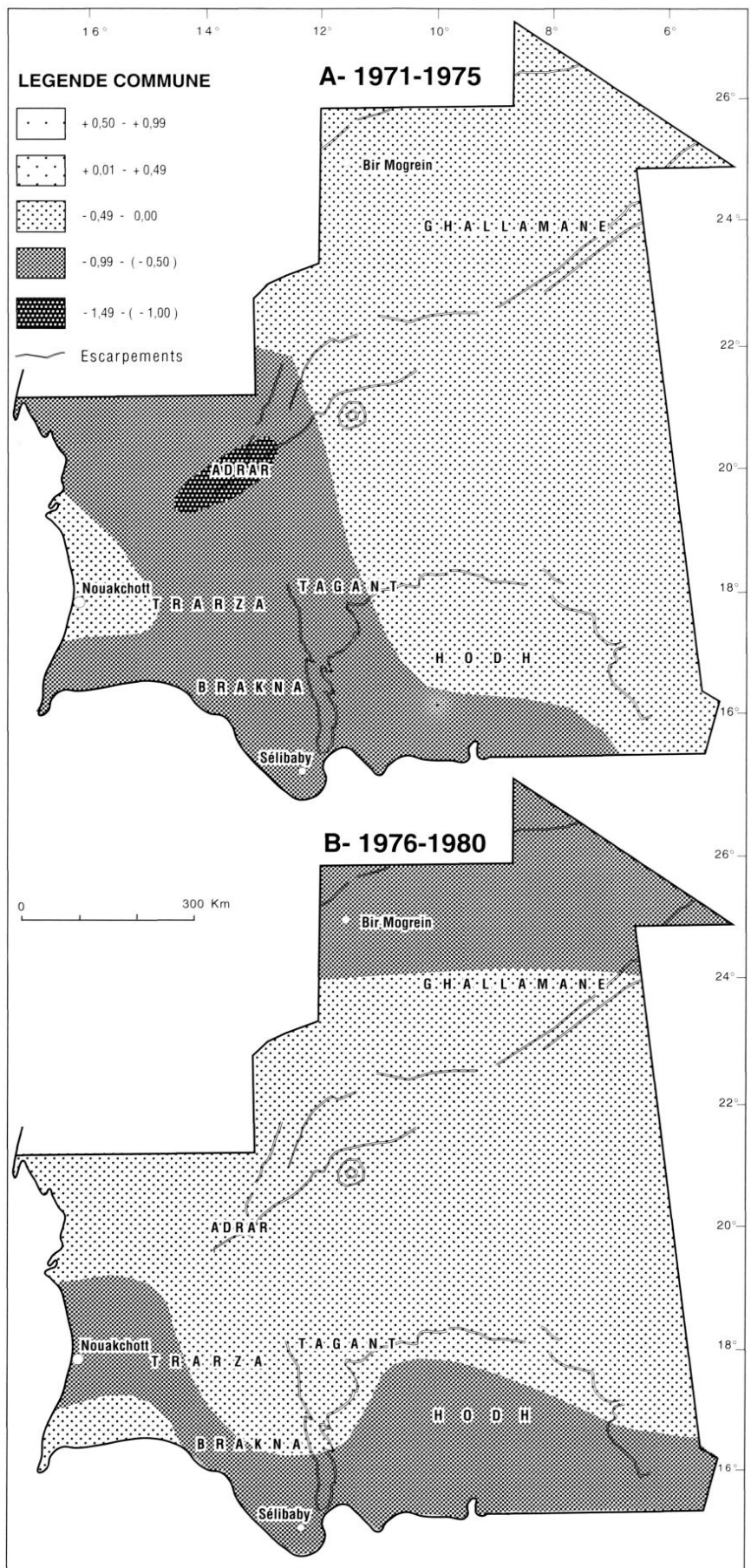


Figure 3 A et B : Cartographie des isovaleurs des indices pluviométriques

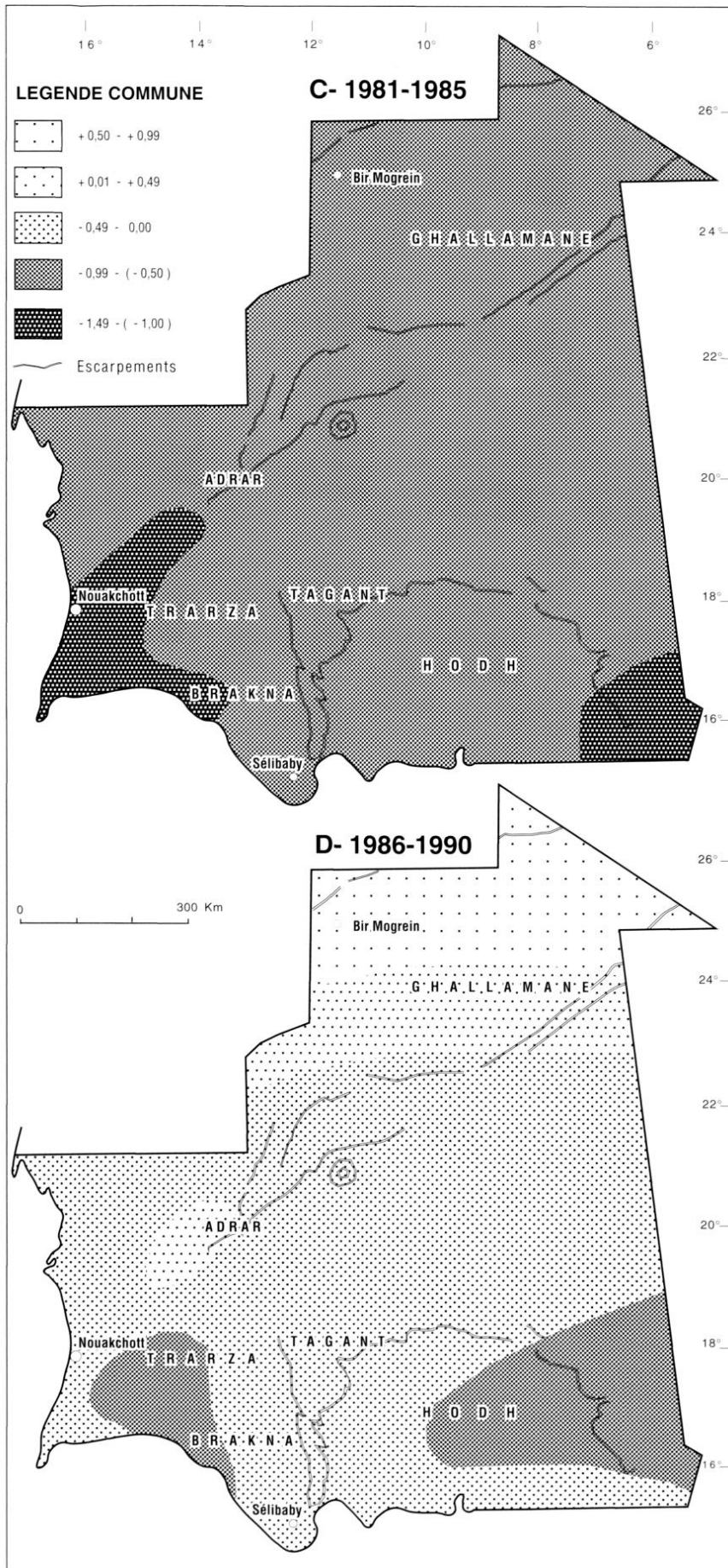


Figure 3 C et D : Cartographie des isovaleurs des indices pluviométriques

menaçant, là où autrefois coulait une source, sur un reg couvert d'une steppe arbustive (Daveau, 1965). Autour de Nouakchott, la strate arbustive et le couvert végétal étaient bien denses, comme le montre la photographie aérienne de 1954. Dans le Trarza, de nombreuses espèces *Commiphora africana* et *Acacia senegal* sont mortes sur pied et desséchées (N'Gaidé, 1987). Dans le Hodh occidental, la disparition d'espèces telles que *Tamarindus indica*, et *Guiera senegalensis* est une preuve supplémentaire de la mutation des paysages sahéliens (Ben Brahim, 1992). Les reprises éoliennes sont devenues plus fréquentes et plus présentes dans le paysage, comme l'avancée des dunes, le déchaussement et l'ensevelissement des arbres. Les fréquences des phénomènes de brumes de poussières et de sables sont en augmentation, depuis les années 1970 (fig. 4; Nouaceur, 1994). Cette réalité témoigne de la faible cohérence des sols sahéliens fragilisés par la rareté et la faiblesse du couvert végétal. Ces nouvelles conditions climatiques bouleversent le bilan du rayonnement solaire et se traduisent par une augmentation de la température au sol (fig. 5; Nouaceur, 1995). La suspension durable dans l'atmosphère des aérosols de poussières et de sables modifie les flux radiatifs et crée des conditions proches d'un effet de serre. Ce phénomène est particulièrement ressenti dans l'ouest du pays où la rencontre des masses d'air, mais aussi la structure de l'atmosphère (inversion d'alizés et subsidence dynamique), engendrent des conditions de stabilité et renforcent ainsi le pouvoir réverbérant des aérosols terrigènes.

Les répercussions sur les mouvements de population

L'homme sahélien a très tôt pressenti la fragilité de l'écosystème, son comportement épouse les lois de la nature en parfaite harmonie avec les facteurs écologiques. Ainsi, le nomadisme pastoral apparaît comme une adaptation ingénieuse à des conditions écologiques sévères, grâce à une exploitation optimale des ressources qui ménage les milieux sahéliens (Toupet et Pitte, 1977). Cette pression sporadique rythmée par la variabilité spatio-temporelle de la pluviométrie, impose un schéma méridien des mouvements de population. Orienté vers le nord au milieu de la saison sèche et dicté par les pluies septentrionales d'hiver, le mouvement est ensuite dirigé vers le sud, coïncidant ainsi avec l'arrivée des pluies de mousson. Ce comportement s'avère en symbiose avec les conditions écologiques du milieu en période "normale", ce qui minimise les risques de surcharge et de dégradation de l'espace naturel. Lorsque les années de faible pluviosité persistent, les migrations se déplacent plus au sud, la concurrence pour l'exploitation de l'espace de production

entre sédentaires et nomades devient importante, elle impose la concentration durable des populations, sur un espace déjà diminué. Elle entraîne aussi la suspension des mouvements méridiens qui permettaient une régénération des milieux naturels. La péjoration climatique agit donc comme une incitation à une nouvelle organisation spatiale. Dans un élan de survie, l'homme tente de s'adapter en modifiant son comportement vis à vis du milieu naturel. Le nomade se sédentarise et augmente ainsi la pression sur l'environnement (Toupet, 1977). Les actions d'ébranchage des arbres, la coupe intensive du bois de chauffe, le piétinement des sols, la déstabilisation des dunes fixées par les troupeaux, constituent autant d'actions qui témoignent d'une lutte pour la conquête d'un nouvel équilibre, que le milieu déjà traumatisé n'autorise plus. La migration de survie qui n'obéit plus au schéma méridien constitue l'ultime étape.

Les deux recensements effectués entre 1977 et 1988 ont permis d'estimer en Mauritanie, l'ampleur des mutations intervenues dans la répartition des populations. On a pu constater durant cette époque la création de nombreux villages de sédentarisation, mais aussi la disparition d'un nombre non négligeable de localités. De plus, cette période témoigne d'une profonde modification dans le fonctionnement de l'espace, elle est même considérée comme un des plus importants bouleversements dans la répartition et le mode des habitats des hommes à l'échelle planétaire (Arnaud, à par.). S'il est difficile de séparer l'effet de la sécheresse des autres facteurs pouvant influencer l'organisation spatiale et les mouvements de population, il ne fait pas de doute que le traumatisme subi par le milieu naturel est responsable pour une large part de l'onde de choc qui a ébranlé l'organisation spatiale et déclenché l'intensification des migrations internes. Bien souvent ces transferts de population obéissent à une attraction urbaine certaine, ce qui explique d'ailleurs le solde migratoire positif durant les deux campagnes de recensement, en faveur de la capitale et des principaux pôles urbains et industriels du pays (fig. 6).

Cependant, le déclenchement d'un tel processus reste en général conditionné par la persistance des conditions de sécheresse et la perte ou l'anéantissement du système de production usuel. A ce titre, le solde migratoire négatif est particulièrement important dans le Trarza entre les deux recensements, ceci reflète parfaitement bien le déficit pluviométrique prolongé évoqué par les cartes d'isovaleurs (fig. 3) et peut expliquer la disparition de près de cinquante villages. Cette diminution est considérée comme la plus importante observée en Mauritanie (Arnaud, à par.). Les cartes d'isovaleurs (fig. 3-A et

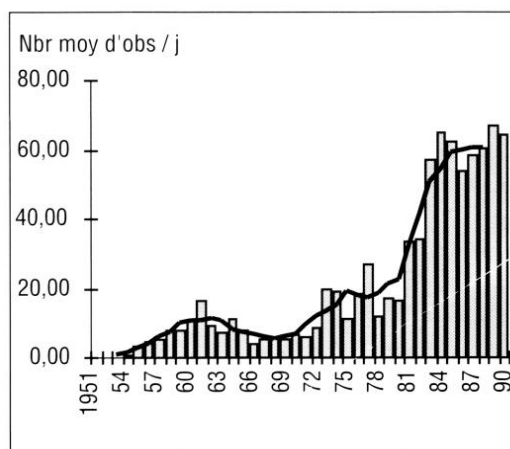


Figure 4 : Evolution interannuelle de la moyenne nationale des brumes de poussières

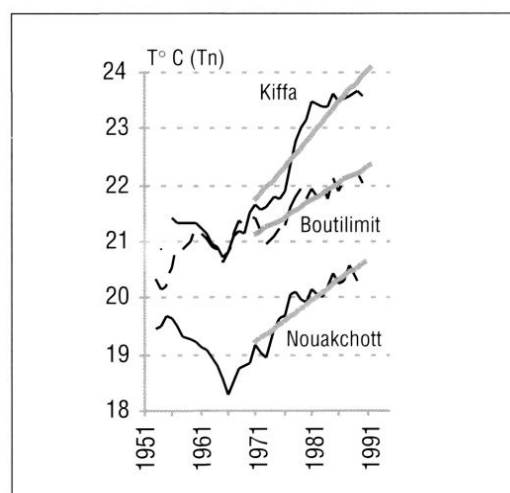


Figure 5 : Tendances des températures minimales moyennes dans le sud-ouest mauritanien

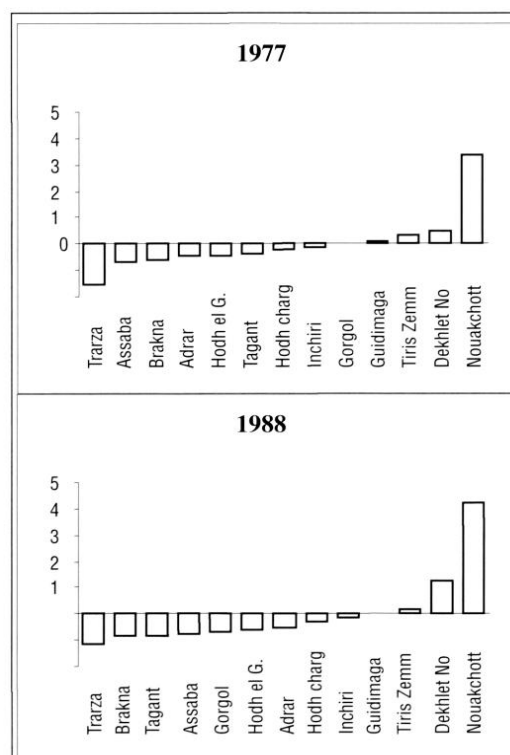


Figure 6 : Soldes migratoires des régions de Mauritanie (en milliers d'habitants)

3-B) reflètent l'intensité de la sécheresse observée dans les régions intérieures, Assaba, Brakna, Adrar, Hodh El Gharbi et Tagant. Ces conditions sont à même de fournir des éléments d'explication pour les soldes migratoires négatifs de plus de 4 000 habitants observés dans ces régions (fig. 6). Le déficit hydrique enregistré durant la période quinquennale 1981-1985 (fig. 3-C) concerne toute la Mauritanie, la région sud-ouest semble cependant plus affectée par la sécheresse, ces conditions persistant pour le Trarza et le Brakna durant la période 1986-1990 (fig. 3-D). C'est dans ces régions que le solde migratoire négatif est le plus important lors du second recensement. Durant cette phase, le total de ce solde pour la Mauritanie est de 57 490 habitants, il est largement supérieur à celui du premier recensement qui avoisine 43 400 habitants, l'aggravation de la sécheresse durant les années 1980 a largement contribué à son augmentation. L'impact direct de ces conditions exceptionnelles est d'ailleurs démontré par la baisse de près de 50 % du nombre des nomades, qui étaient 444 020 en 1977 et qui ne sont plus que 220 658 en 1988. L'effet direct de ce déclin est l'augmentation des sédentaires qui passent de 590 991 en 1977 à 874 312 en 1988, et l'accroissement du nombre de villages dans les régions qui accueillent saisonnièrement les nomades. On note entre les deux recensements, le pourcentage le plus important de création de villages, dans le Hodh El Gharbi 23,35 %, et 15,05 % dans le Hodh El Chargui. Nous retrouvons ainsi le schéma typique adopté en période de crise, que nous avons évoqué plus haut. Il apparaît ainsi que la crise climatique et les mouvements internes de population semblent présenter des liaisons très probantes, même si nous ne réfutons pas l'interaction d'autres facteurs dans la stimulation des départs. S'il est difficile de séparer l'effet conjugué de l'attraction urbaine et des bouleversements inhérents au déficit hydrique prolongé, il paraît quand même important d'insister sur le fait que le traumatisme subi est l'un des premiers instigateurs de la désorganisation spatiale et de la recherche d'un nouvel équilibre.

L'étude de la variabilité interannuelle de la pluviométrie régionale a révélé des régions profondément touchées par la sécheresse, le Trarza et le Brakna étant les premières concernées, mais aussi toutes les régions méridionales. La mutation de l'espace mauritanien est perceptible dans le paysage naturel qui s'offre à nous aujourd'hui. Les nouveaux concepts de l'organisation spatiale sont tout aussi apparents, même si les causes d'un tel bouleversement à l'échelle humaine restent difficiles à appréhender, tant les facteurs qui conditionnent ces structures sont divers. Il semble néanmoins incontestable que le traumatisme qui a ébranlé le milieu

naturel mauritanien a aussi engendré une crise de société matérialisée par une mobilité importante de la population. Les fortes relations observées entre ces mouvements humains et la répartition spatio-temporelle de la sécheresse en sont des preuves convaincantes.

REFERENCES

- Arnaud J.-C., à paraître. Evolution des densités de la population sédentaire (1977-1988). Répartition de la population sédentaire. *Atlas de Mauritanie*, Planches 3, 5.
- Ben Brahim D., 1992. *La dégradation de la végétation naturelle dans la wilaya du Hodh*. univ. de Nouakchott. Mém. de maîtrise, 99 p.
- Daveau S., 1965. Dunes ravinées et dépôts du Quaternaire récent dans le Sahel mauritanien. *Revue de Géographie de l'Afrique Occidentale*, 1-2, Dakar, 7-49.
- Leroux M., 1983. *Le climat de l'Afrique tropicale*. Edition H. Champion, Slatkine, Paris, Genève. t 1: 636 p 349 fig., t. 2: notice, 250 cartes.
- N'Gaidé O., 1987. *Végétation naturelle et fixation des dunes dans le Trarza*. Univ. de Nouakchott, Mém. de maîtrise, 75 p.
- Nicholson S.-E., Kim J., Hoopingarner J., 1988. *Atlas of african rainfall and its interannual variability*. Tallahassee, Florida State University.
- Nouaceur Z., 1994. Les variations spatio-temporelles et les causes de mauvaise visibilité en Mauritanie. *Publ. Assoc. Intern. de climatologie*, vol. 7, 477-484.
- Nouaceur Z., 1995. La hausse des températures en Mauritanie, effet de serre ou simple fluctuation? *Comm. coll. Assoc. Intern. de climatologie*, Liège.
- Paturel J.-E., Servat E., Kouame B., Boyer J.-F., Lubes H., Masson J.-M., 1995. Manifestations de la sécheresse en Afrique de l'Ouest non sahélienne. Cas de la Côte-d'Ivoire, du Togo et du Bénin. *Sécheresse*, 6, 95-102.
- Toupet Ch., 1977. *La sédentarisation des nomades en Mauritanie centrale sahélienne*. At. reprod. thèses, univ. de Lille, 490 p.
- Toupet Ch., Pitte J.-R., 1977. *La Mauritanie*. Que sais-je? PUF, Paris, 125 p.