

EVOLUTION DES PRÉCIPITATIONS DEPUIS PLUS D'UN DEMI-SIÈCLE EN MAURITANIE

Z. NOUACEUR

Université de Rouen (France)

UMR - IDEES

Mont – Saint – Aignan 76821 Cedex

Tel : 00 33 02 32 76 94 21

Mail : zineddine.nouaceur@univ-rouen.fr

Résumé Les différents modèles climatiques prévoient une hausse probable des précipitations dans plusieurs régions du monde. Ces dernières années, dans de nombreux pays sahéliens des épisodes pluvieux intenses ont entraîné de graves inondations. Ces signes suggèrent ainsi qu'une tendance vers une période plus humide est peut-être amorcée dans cette partie de l'Afrique de l'Ouest. L'étude de la pluviométrie dans seize stations mauritaniennes vise à faire apparaître les principales fluctuations et la tendance générale qui a marqué plus de cinquante années de mesure, à une échelle nationale et régionale. Cette analyse pourra ainsi confirmer ou infirmer le retour vers des conditions plus humides dans un pays qui a été durement touché par de sévères sécheresses climatiques.

Mots Clés: changement climatique, précipitation, précipitations extrêmes, période de sécheresse, période humide.

Abstract: *Evolution of the precipitation since more of a half century in Mauritania.* The different climatic models foresee a rise of the precipitations in several regions of the world. These last years, intense precipitations caused serious floodings in a lot of sahelian's countries. These signs suggest that a tendency toward one period more humid is begun in this part of West Africa. The survey of the precipitation in sixteen stations show the principal tendency marked more of fifty years of measure, to a national and regional scale. This analysis will be able to confirm or will be able to invalidate the return toward more humid conditions in a country that has been touched toughly by very stern climatic droughts.

Key words: climate change, precipitation, extreme precipitation, drought period, wet period.

Introduction

Depuis quelques années les débats scientifiques sur le climat se vocalisent beaucoup plus sur le réchauffement climatique actuel et ses conséquences environnementales. Si la tendance générale des températures est à la hausse, ce scénario observé ces dernières années, au Sahel (Nouaceur, 2008) et un peu partout dans le monde, est en faveur d'une augmentation probable des précipitations (GIEC, 2007). Dans la zone sahélienne de l'Afrique de l'Ouest, ces changements se sont exprimés par une hausse sensible des valeurs avec parfois, des épisodes pluvieux très intenses. Malgré cette nouvelle tendance, les scientifiques restent partagées entre ceux qui continuent à soutenir la persistance de la sécheresse climatique (L'Hôte & al, 2002) et ceux qui au contraire, voient en ces épisodes, l'amorce d'une période plus humide (Ozer & al, 2003, Olson & al, 2005). Cette veille scientifique atteste ainsi de l'importance de la mousson africaine dans le processus de la dynamique aérologique globale. Cette préoccupation est confirmée par l'ambitieux programme de recherche AMMA (Analyses Multidisciplinaires de la Mousson Africaine) dont l'objectif premier est la compréhension de la complexité de la genèse des pluies sahéliennes et de leur extrême variabilité. La Mauritanie qui est un vaste territoire à cheval entre le domaine sahélien (un quart du pays) et le domaine saharien (qui couvre les trois quarts restants) observe ces changements et c'est un réel bouleversement climatique qui est noté ces dernières années dans cette partie de l'Afrique sahélienne. Ainsi, après plusieurs années de déficit pluviométrique et deux très sévères sécheresses climatiques, les pluies enregistrent cette dernière décennie un timide retour progressif à la normale, ponctué par des épisodes pluvieux intenses qui sont devenus bien plus qu'occasionnels depuis l'année 2000. Ainsi en 2003, les inondations ont causé la mort de plusieurs dizaines de personnes et la perte des récoltes au Burkina Faso, au Mali, en Mauritanie, au Niger et au Sénégal. En 2005, un même scénario est répété et des dommages très importants ont été observés dans ce dernier pays. En d'août 2007 (Fao, 2007), toute la région a encore souffert du retard de la mousson et des pluies diluviennes très tardives qui ont touché

cette partie de l'Afrique Occidentale. Enfin en 2008, la situation se renouvelle encore une fois dans toute l'Afrique sahélienne. Ces tragiques événements sont là pour nous rappeler l'extrême vulnérabilité d'un milieu fragile et soumis depuis les dernières sécheresses climatiques à d'importantes pressions anthropiques. Ces changements étayent encore les conclusions des experts du GIEC sur les changements climatiques actuels et s'ils perdurent, imposeront aux paysans sahéliens l'élaboration de nouvelle stratégie culturelle plus adaptée à de tels débordements.

Le présent travail de recherche a pour ambition d'une part d'analyser la tendance générale de la pluviométrie mauritanienne depuis plus d'un demi – siècle et d'autre part, de mettre en évidence la hausse des fréquences des cumuls pluviométriques excédentaires ces dernières années. Cette connaissance revêt ainsi une importance primordiale, dans une région très vulnérable et qui dépend fortement des cultures vivrières.

Données et Méthodes

Le réseau météorologique d'observation mauritanien a une densité très faible. Beaucoup de stations présentent des lacunes fréquentes, ce qui rend parfois les données inutilisables. Seize stations ont été sélectionnées pour cette étude (figure 1). Il s'agit pour la plupart de stations qui disposent de données fiables et ininterrompues sur une longue période (tableau 1).



Figure 1. Répartition spatiale des stations synoptiques mauritaniennes choisies pour cette étude

Stations	Latitude	Longitude	Altitude
<i>Stations synoptiques</i>			
Bir Moghreïn	25°14' N	11°37' W	359 m
Zouérate	22°41' N	12°42' W	297 m
Nouadhibou	20°56' N	17°03' W	2 m
Atar	20°31' N	13°04' W	226 m
Akjoujt	19°45' N	14°22' W	112 m
Tidjikja	18°33' N	11°26' W	395 m
Nouakchott	18°07' N	15°56' W	1 m
Aioun	16°44' N	09°38' W	223
Kiffa	16°38' N	11°24' W	115 m
Néma	16°36' N	07°16' W	269 m
Rosso	16°30' N	15°49' W	5 m
Kaédi	16°12' N	13°32' W	25 m
Boutilimit	17°32' N	14°32' W	77 m
<i>Stations climatiques</i>			
Tamchaket	17°23' N	10°37' W	175 m
Boghé	16°31' N	14°17' W	11 m
Timbedra	16°17' N	08°12' W	210 m

Tableau 1. Coordonnées géographiques des différentes stations

Afin de déterminer la tendance générale des cumuls de pluies annuels, deux indices ont été utilisés :

- Les écarts centrés réduits, calculés sur les valeurs moyennes
- La moyenne mobile sur cinq années pour lisser les séries.

Pour étudier les totaux exceptionnels, la méthode des quintiles a été adoptée :

Cette méthode consiste à faire un classement par année et par station par rapport aux valeurs limites (Q1, Q2, Médiane, Q3 et Q4) calculées pour toutes les stations et sur toute la série.

Les années dont les totaux sont inférieurs à la valeur limite du 1^{er} quintile (Q1) sont considérées très déficitaires. Celles qui se placent entre le 1^{er} et le deuxième quintile (Q2) sont considérées comme déficitaires. Les années, dont la hauteur pluviométrique est comprise entre le deuxième quintile et la médiane, sont normales avec une tendance sèche. Entre l'intervalle médian et le troisième quintile (Q3), les années sont normales avec une tendance pluvieuse. Entre le troisième et le quatrième quintile (Q4) se trouvent les années à tendance pluvieuse. Enfin, toutes les années dont les totaux pluviométriques sont supérieurs au quatrième quintile sont considérées très excédentaires.

1) Des périodes extrêmes qui oscillent entre phase sèche et phase humide

L'analyse de la pluviométrie mauritanienne à l'échelle temporelle et pour la période 1942 – 2005 nous permet de déceler d'une manière appréciable, les décrochements survenus dans les séries chronologiques des précipitations (figure 2). Cette tendance est exprimée par la moyenne nationale calculée à partir des valeurs enregistrées dans la totalité des stations pluviométriques. La lecture de la courbe d'évolution fait ressortir trois phases bien distinctes:

- Une première phase largement excédentaire de 1942 à 1969 avec treize années qui enregistrent un indice supérieur à + 1. L'année 1958 se démarque avec une valeur maximum de + 1, 73 ce qui constitue un record pour cette première phase. On note aussi des indices positifs pour huit années de cette première série. Ces périodes se localisent au début et à la fin de cette première phase. Entre 1942 et 1949, les indices négatifs concernent seulement quatre années et s'échelonnent entre - 0,32 et - 0,53. Entre 1959 et 1969, les indices négatifs sont moins fréquents puisqu'on note seulement trois années avec respectivement - 0,06, - 0,15 et - 0,65. Au total, les années avec une pluviométrie excédentaire l'emportent largement sur les années en déficit pour cette première phase de la série. L'autre fait remarquable pour cette première période est la succession ininterrompue d'années très excédentaires entre 1950 - 1958, cette période de prospérité est d'ailleurs appelée par les populations autochtones « les années des vaches grasses ».

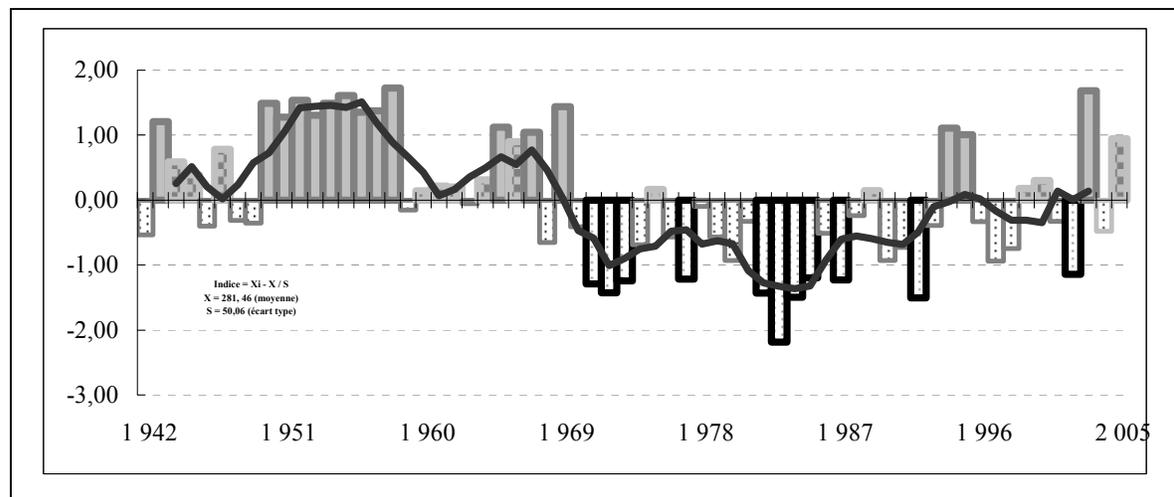


Figure 2. Tendence de la pluviométrie à l'échelle nationale (indice centré réduit).

- La deuxième phase correspond à une situation exceptionnelle pour la Mauritanie, mais aussi pour tout le Sahel. Un décrochement net apparaît sur la courbe, les indices à partir de 1970 sont pour la plupart négatifs. Une première période sèche allant de 1970 à 1976 se distingue avec un seul indice positif de + 0,16 pour l'année 1975. Durant l'année 1972, un déficit record de 93 % est enregistré. Celui-ci représente l'un des plus bas niveaux de pluviométrie enregistré en Mauritanie, l'indice y est de - 1,42. Une deuxième période tout aussi sèche, mais dont l'intensité paraît plus forte, débute en 1977 et se prolonge jusqu'en 1993. Seule l'année 1989 se démarque avec un indice positif de + 0,15 et . Les indices dépassent - 1 pour sept années et atteignent - 2,19 en 1983.

- La troisième phase débute en 1994, elle est caractérisée par un retour timide de la pluviométrie. En effet, les années humides sont à chaque fois suivies d'une série d'années sèches. On remarque ainsi les indices positifs des années 1994 et 1995 (respectivement + 1,11 et + 1,01) et les indices négatifs (entre - 0,33 et - 0,94) qui marquent les années suivantes en 1996, 1997 et 1998. On note aussi les records extrêmes de 2002 avec - 1,14 et de 2003 avec + 1,68. Enfin dans cette dernière période, on comptabilise un nombre égal d'années sèches et humides. Six années se démarquent avec des indices positifs supérieurs à + 0,90 et six années sont sèches avec trois indices qui dépassent - 0,70.

La tendance générale qui émerge de la lecture du graphique de l'évolution des indices, est caractérisée par la nette régression des valeurs depuis les années excédentaires cinquante. Ces dernières années sont en nette opposition avec les années déficitaires soixante – dix et quatre — vingt. Entre ces fluctuations extrêmes, s'intercalent des oscillations de moindres ampleurs. Ces phases marquent le passage progressif des années très humides vers les années très sèches ou depuis ces dernières périodes vers des conditions de transition, comme c'est le cas la dernière période (1994 – 2005).

2) Des totaux exceptionnels qui confirment l'extrême variabilité de la pluviométrie sahélienne.

Le rapport entre les extrêmes donne une indication sur l'écart entre deux effectifs dans une série statistique (tableau 2). Il est très élevé dans les stations sahariennes avec un maximum de 785 mm observé à Bir Moghrein et faible aux latitudes sahéliennes avec 4,89 mm à Kaédi. Les fortes valeurs s'expliquent par des totaux particulièrement élevés pour certaines années. C'est ce qui ressort d'ailleurs de la comparaison entre la moyenne et la médiane. On remarque à cet effet que dans presque toutes les stations, la médiane est inférieure à la moyenne, d'où l'importance des apports exceptionnels dans le calcul de la moyenne. De plus, l'écart entre la médiane (Md) et la plus forte valeur (E), (E - Md), est plus élevé que l'écart entre la médiane et la plus faible valeur (e), (Md - e). Le rapport entre les deux écarts est particulièrement élevé dans le nord du pays où il atteint plus de 6 à Bir Moghrein, tandis qu'à Nouadhibou, il est de 4,06. Partout ailleurs il varie entre 3,01 et 1,27. L'inégalité de la distribution au-dessus et au-dessous de la médiane est ainsi vérifiée.

Les écarts médians. Md = médiane, E = plus forte valeur, e = plus faible valeur.

Tableau 2

Stations	Md	Moy	Md-e	E-Md	E-Md/Md-e	Max	Min	Stations	Md	Moy	Md-e	E-Md	E-Md/Md-e	Max	Min
BIR MOGHREIN	32,50	43,96	32,20	203,00	6,30	235,50	0,30	TAMCHAKETTE	195,70	200,28	158,90	269,30	1,69	465,00	36,80
ZOUERATE	52,10	53,44	48,70	146,80	3,01	198,90	3,40	AIOUN	217,30	230,80	215,40	281,40	1,31	498,70	1,90
NOUADHIBOU	20,80	26,35	20,10	81,70	4,06	102,50	0,70	KIFFA	281,00	291,28	180,70	339,30	1,88	620,30	100,30
ATAR	86,90	88,22	85,80	138,10	1,61	225,00	1,10	NEMA	246,70	248,86	203,80	259,50	1,27	506,20	42,90
AKJOUT	67,40	81,09	65,30	158,10	2,42	225,50	2,10	BOOHE	254,10	257,66	202,10	297,40	1,47	551,50	52,00
TIDJIKIA	120,00	118,49	117,10	301,50	2,57	421,50	2,90	TIMBEDRA	257,50	281,37	242,00	346,00	1,43	603,50	15,50
NOUAKCHOTT	99,90	111,44	94,70	168,30	1,78	268,20	5,20	ROSSO	258,50	254,72	221,90	353,30	1,59	611,80	36,60
BOUTILIMIT	161,80	159,94	136,50	244,40	1,79	406,20	25,30	KAEDI	292,40	309,17	183,30	252,90	1,38	545,30	109,10

L'analyse des totaux exceptionnels pour la totalité de la période (1942 – 2005) révèle l'opposition entre les années extrêmes. En effet, à l'échelle nationale la moyenne des années des différentes tendances présente un pourcentage à peu près égal avec 18,97 % pour les années très pluvieuses, et 20,46 % pour les années très sèches. Cette particularité est due aux deux phases caractéristiques qui ont marqué le climat mauritanien durant les cinquante dernières années. Cette originalité se retrouve aussi sur les totaux annuels des différentes stations. Nous remarquons ainsi, l'égalité des pourcentages des années excédentaires ou déficitaires dans pratiquement toutes les stations et ceci pour tous les domaines climatiques (saharien, saharo- sahélien ou soudanien) (figure 3).

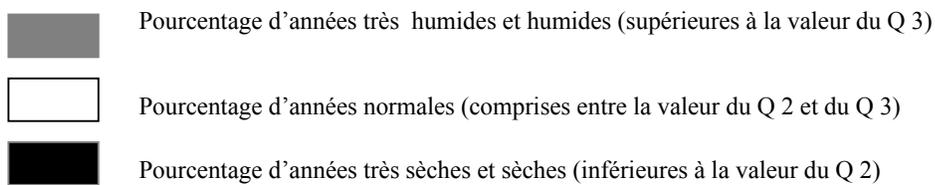
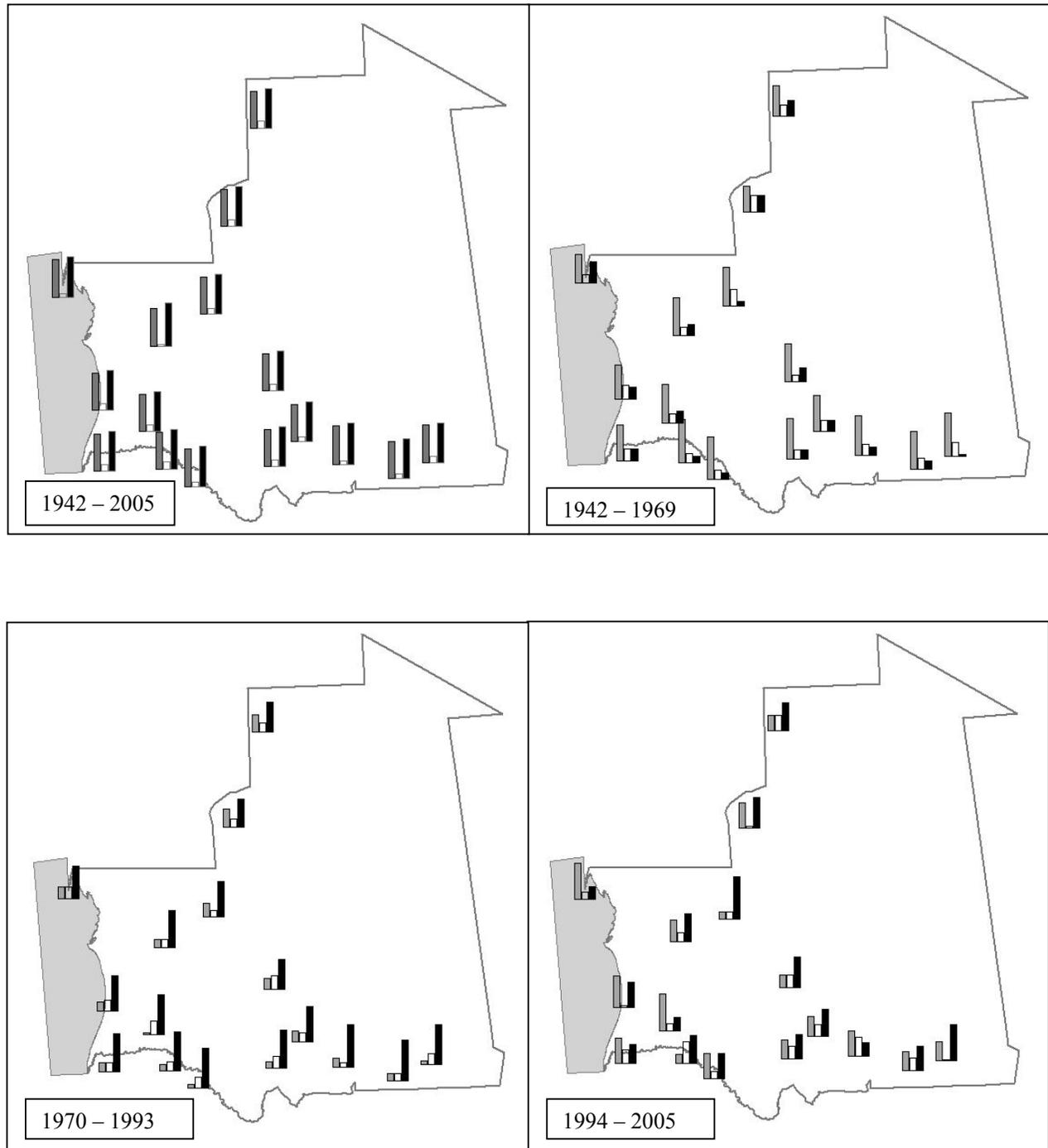


Figure 3. . Pourcentages des années sèches, normales et pluvieuses

Pour la période (1942 – 1969) (figure 3), le pourcentage d'années pluvieuses à l'échelle nationale dépasse 58 %. La totalité des stations affiche des résultats qui dépassent 50 %. Le maximum est atteint à Boghé avec près de 68 %. Les périodes sèches n'excèdent pas les 30 % sauf à Nouadhibou où l'on note 35, 71 %. La période (1970 – 1993) est marquée par les deux sécheresses climatiques. La carte correspondant à cette phase illustre d'une manière évidente ce déficit pluviométrique. Les graphiques montrent la dominance de la branche qui concerne les années sèches. Plus de 50 % des années accusent un déficit pluviométrique dans toutes les stations. Ce seuil dépasse même 70 % à Boutilimit, Aioun, Néma, Timberda et Kaédi. La dernière période (1994 – 2005) se démarque clairement par – rapport aux phases précédentes. On distingue un contraste net entre la partie Ouest et le reste du pays. Dans cette première région, le pourcentage des années humides l'emporte sur les années sèches et normales. On retrouve ainsi pour les stations de Nouadhibou et Boutilimit plus de 58 %. A Nouakchott, on enregistre 50 % et à Rosso, les années humides sont majoritaires avec plus de 41 %. Le deuxième fait marquant est l'importance du pourcentage des années sèches dans la tendance pluviométrique de cette période. Cette proportion l'emporte dans les stations du nord-est, du centre et de l'extrême est. On note ainsi plus de 66 % d'années sèches pour la station d'Atar, 58,33 % pour Néma et 50 % à Zouérate et Tidjikja. Enfin dans la partie Sud de la Mauritanie, on note une situation particulière avec différents cas de tendance. Une parfaite égalité entre les pourcentages d'années sèches et humides (c'est le cas à Kaédi avec 41, 67 % pour chaque catégorie). Une situation excédentaire, c'est le cas à Aioun avec un pourcentage d'années humide de l'ordre de 41,67 %. Une dominance des années sèches, c'est le cas de Boghé avec 45,45 %.

Comme on vient de le noter, la pluviométrie mauritanienne est soumise à d'importantes fluctuations. Lors de ces dernières années, une tendance vers des conditions plus humides paraît plus amorcée, celle – ci semble cependant bien difficile à préciser tant les valeurs extrêmes (années très sèches et très pluvieuses) marquent les dernières observations pluviométriques dans la région.

Conclusion

L'analyse de la pluviométrie mauritanienne depuis plus de cinquante ans a révélé d'une manière très significative les deux périodes caractéristiques de la région sahélienne (période pluvieuse des années cinquante et période de sécheresse pour les années soixante-dix et quatre – vingt). En plus de ces phases, la dernière décennie est caractérisée par une situation très particulière où oscillent de courtes périodes d'excès pluviométriques (sèches ou humides). Une véritable tendance ne se confirme pas, mais des signes précurseurs d'un changement climatique sont bien réels. C'est ce qui est confirmé sur le terrain par une arrivée de plus en plus tardive de la mousson africaine et par une plus grande intensité des pluies. Ces nouvelles dispositions augurent-elles cependant pour un retour à une phase plus humide après des décennies de sécheresse ? À l'heure actuelle, il est difficile de répondre à cette question tant les valeurs extrêmes marquent les dernières données pluviométriques en Mauritanie.

Bibliographie

- FAO, SMIAR., 2007 : Sahel : situation météorologique et état des cultures, Rapport n ° 3, 13 septembre 2007, 1 – 5.
- GIEC., 2007 : Climate Change, Synthesis reports. <http://www.ipcc.ch/>.
- L'Hôte Y, Mahé G, Somé B, Triboulet J. P, 2002 : Analysis of Sahelian index from 1896 to 2000 ; the drought continues, *Hydrological Sciences Journal*, **47** (4), 503 – 506.
- Nouaceur Z., 2008 : Évolution des températures depuis plus d'un demi-siècle, Publications de l'Association Internationale de Climatologie, Volume **21**, 489 – 497.
- Olsson L, Eklundh L, Ardö J. A, 2005 : Recent greening of the Sahel – trend, patterns and potential causes, *Journal of Arid Environments*, **63**, 556 – 566.
- Ozer P, Michel E, Demarée G, Vandiepenbeeck M., 2003 : Discussion of "Analysis of Sahelian annual rainfall index from 1896 to 2000 : the drought continues", The sahelian drought may have ended during the 1990, *Hydrological Sciences Journal*, **48** (3), 489 – 496.