

# **BILAN HYDROPLUVIOMÉTRIQUE DE LA SÈCHERESSE 1968-84 AU SAHEL ET COMPARAISON AVEC LES SÈCHERESSES DES ANNÉES 1910 A 1916 ET 1940 A 1949**

**Jacques SIRCOULON**  
ORSTOM

La sécheresse qui affecte le Sahel depuis 1968 est de loin la plus sévère de la période historique. Elle est en particulier marquée par une persistance remarquable.

## **LES DONNÉES PLUVIOMÉTRIQUES** **La période 1968 - 1984**

Deux paroxysmes de sécheresses sont particulièrement sévères et étendus, celui des années 1972 et 1973 et celui des années 1982 à 1984.

Au cours du premier paroxysme de 1972 et 73, tous les postes pluviométriques de la zone sahéenne sont déficitaires.

. en régime subdésertique (100 à 300 mm) un grand nombre de totaux annuels sont compris entre 45 et 80 mm, soit un déficit de l'ordre de 75 %.

. en régime sahéien (300 à 750 mm) le déficit varie généralement de 50 à 60 %.

L'année 1972 présente de nombreux records absolus de sécheresse (117 mm à Dakar Yoff par exemple).

Les années 1982 à 1984 représentent le second point culminant de la sécheresse de la période actuelle. La pluviométrie de l'année 1982 est systématiquement déficitaire (par rapport à la normale 51-80) sauf sur une zone très limitée de la Haute-Volta ; 1983 et 1984 peuvent être considérées comme les années les plus faibles jamais observées depuis le commencement des mesures au début du siècle. Toutes les stations synoptiques du Sahel sont déficitaires (les déficits atteignant couramment 50 à 60 % dans la bande 300 à 750 mm) et de nombreuses stations enregistrent le minimum annuel absolu, en battant parfois la valeur atteinte en 1972 ou 73 (quinze stations de base pour le seul Sénégal, dont Saint-Louis 100 mm, Kaolack 304 mm, etc...). Le Mali et le Burkina Faso sont nettement plus touchés qu'en 1972-1973 (record absolu à Tombouctou : 73 mm, Ouahigouya : 358 mm...) ainsi que le Niger en 1984 (4 mm seulement à Agades !).

La comparaison de la moyenne pluviométrique 1968-1984 à la normale 1931-60 est particulièrement frappante comme le montrent ci-après des stations placées le long du fleuve Sénégal (valeurs en mm).

STATION	SAINT-LOUIS	PODOR	MATAM	KAYES
Normale 1931-60	347	336	537	787
Normale 1951-80	294	280	455	719
Moyenne 1968-84	225	192	301	591
Déficit (%) 1931-60	- 35	- 43	- 44	- 25
1951-80	- 23	- 31	- 34	- 18

Le tableau suivant, qui présente les totaux annuels en mm par période, de stations pluviométriques comprises entre les isohyètes interannuelles 100 et 750 mm, montre que les valeurs de la décennie 1971-80 représentent vers le sud une migration spectaculaire des isohyètes.

STATION	1931-60	1951-80	1951-60	1961-70	1971-80	Minimum et son année
Akjoujt Mauritanie	111	88	123	98	42	13 (59)
Agades Niger	182	147	198	136	106	4 (84)
Boutilimit Mauritanie	202	171	227	174	111	30 (84)
Gao Mali	265	240	305	216	197	60 (31)
Nema Mauritanie	313	294	375	266	241	43 (83)
Abeche Tchad	(508)	(427)	520	421	(340)	188 (73)
Mopti Mali	(554)	541	633	537	453	324 (82)

Dori Burkina	(554)	550	612	592	446	224 (26)
Ouahigouya Burkina	718	672	749	699	568	358 (83)
Segou Mali	722	709	777	729	621	391 (82)

### Comparaison avec les pluies des autres sécheresses connues

Le tableau suivant donne pour 9 stations pluviométriques existant au moins de 1907 (mais avec quelques lacunes pour Kayes, Tombouctou, Zinder et N'djamena) le record pluviométrique annuel absolu et la moyenne annuelle des épisodes secs les plus intenses sur 2, 5 et 10 ans consécutifs. Cette comparaison s'appuie sur un petit nombre de postes dont certains sont peu représentatifs de la zone sahélienne (comme Saint-Louis) ou ont connu des déplacements de site fréquents (Dakar).

STATION	TOTAL ANNUEL MEDIAN	MOYENNE ANNUELLE LA PLUS FAIBLE SUR							
		1 AN		2 ANS		5 ANS		10 ANS	
SAINT-LOUIS	320	100	1983	101	83-84	206	80-84	215	75-84
DAKAR	500	117	1972	196	83-84	263	70-74	314	76-85
KAYES*	700	361	1898	414	98-99	518	79-83	596	74-83
SEGOU	680	391	1982	458	82-83	498	80-84	602	75-84
TOMBOUC- TOU *	200	73	1983	93	82-83	137	70-74	630	40-49
OUAGA- DOUGOU	800	408	1913	505	12-13	580	10-14	146	65-74
NIAMEY	560	281	1915	319	14-15	383	12-16	722	75-84
ZINDER*	480	215	1912	222	12-13	409	80-84	443	10-19
N'DJA- MENA *	590	293	1984	338	83-84	305	11-15	391	65-74
								409	75-84

\* Incomplet

A l'échelle de 10 années consécutives, c'est la période 1975-84 qui est la plus sévère (pas d'observations à N'djamena de 1979 à 1981) sauf pour Ouagadougou et Niamey, mais ces deux capitales semblent avoir été relativement épargnées par la sécheresse actuelle, en particulier Ouagadougou.

Les données pluviométriques disponibles dans les pays anglophones (Nord de la Nigéria notamment) et les informations socio-économiques des années «13» montrent que la première grande sèche-

resse du siècle présente de fortes analogies avec la sécheresse actuelle : sévérité et extension remarquable jusqu'aux zones subéquatoriales. La sécheresse des années 40 a un caractère assez différent puisqu'elle présente entre 1940 et 1949 des années déficitaires par «paquets» n'affectant pas simultanément tout le Sahel.

## LES DONNÉES SUR L'ÉCOULEMENT

### Les cours d'eau sahéliens

Une connaissance précise de la variabilité de l'écoulement et de l'état des ressources en eau est difficile pour de nombreuses raisons :

- les stations sont rares et les observations ne commencent dans le meilleur des cas que vers 1954-55 ;
- ces stations contrôlent des bassins de superficie très variée où la dégradation hydrologique est fort diverse ;
- l'écoulement est très intermittent, la répartition spatio-temporelle des pluies joue un grand rôle et la contribution au ruissellement peut venir d'une faible partie imperméable du bassin ;
- l'irrégularité interannuelle est énorme, la liaison avec l'abondance pluviométrique très faible en général.

Pour ces raisons, les valeurs fournies par les quelques stations en activité ne sont pas forcément très représentatives de la situation réelle.

Il semble qu'à part le Tchad où les années 1972 et 1977 ont été particulièrement sévères, l'hydraulicité la plus faible s'observe en 1968 puis en 83 et 84.

Bien que l'on n'ait aucune valeur pour les cours sahéliens du Tchad en 1984, il est vraisemblable que les écoulements ont été fort réduits (assèchement du Lac FITRI).

### Fleuves tropicaux parvenant au Sahel

Les grands fleuves tropicaux représentés par le SENEGAL, le NIGER, le BANI et l'ensemble LOGONE-CHARI, proviennent de régions méridionales plus arrosées que le Sahel. La diminution de leurs apports montre ainsi que la sécheresse déborde largement la zone sahélienne proprement dite. La longueur de la période d'observation permet pour les deux premiers d'apprécier les effets des trois périodes de sécheresse survenues depuis le début du siècle. Toutes les variables hydrologiques caractéristiques du régime de ces fleuves indiquent que la dernière sécheresse est la plus rigoureuse.

Tous les apports annuels de ces fleuves sont déficitaires depuis 1968, hormis 69 et 74 pour le SENEGAL et 69 et 75 pour le NIGER. La situation est encore pire au Tchad, les apports du CHARI au Lac TCHAD étant inférieurs à la moyenne interannuelle depuis 1965.

Depuis 1968, le déficit annuel moyen des apports provenant au Sahel, est de 30 milliards de m<sup>3</sup> ; après avoir été de l'ordre de 60 pour les années 72, 73, 77 et 82, il approche de 70 pendant l'année 83 et dépasse 85 milliards de pertes en 1984, soit, en pourcentage, un déficit voisin de 70 %.

Le tableau ci-après regroupe les débits moyens annuels les plus représentatifs des périodes de sécheresse observées pour le Sénégal à Bakel, le Niger à Koulikoro et le Chari à N'djamena.

STATION ET PÉRIODE D'OBSERVATION	DÉBIT MOYEN ANNUEL m <sup>3</sup> /S	RANG	DÉBIT MAXIMAL ANNUEL m <sup>3</sup> /S	RANG
	(moyenne = 710)		(moyenne = 4460)	
SÉNÉGAL à BAKEL	1913 = 270	4	1913 = 1940	2
	1914 = 444	17	1914 = 1880	7
1903 - 1984	1944 = 330	8	1944 = 1740	5
(82 ans)	1972 = 263	3	1972 = 1430	4
	1983 = 223	2	1983 = 1220	3
	1984 = 219	1	1984 = 917	1
	(moyenne=1470)		(moyenne = 5980)	
NIGER à KOULIKORO	1913 = 810	2	1913 = 3580	2
	1914 = 920	7	1914 = 4400	10
1907 - 1984	1942 = 990	9	1940 = 3940	6
	1944 = 990	9	1942 = 4920	14
(78 ans)	1972 = 1130	15	1972 = 3830	5
	1973 = 930	8	1983 = 3600	3
	1984 = 636	1	1984 = 2700	1
	(moyenne=1140)		(moyenne = 3540)	
CHARI à NDJAMENA	1940 = 805	(9)	1940 = 2260	(7)
	1941 = 739	(7)	1941 = 2190	(6)
1932-1984	1972 = 537	3	1972 = 1430	2
	1983 = 523	2	1983 = 1950	4
(51 ans)	1984 = 200	1	1984 = 785	1

On constate que les valeurs de 1984 correspondent aux chiffres les plus faibles des périodes d'observation. Le débit 1913 vient ainsi en 4ème position pour le Sénégal et en 2nde position pour le Niger (qui avait connu en 72-73 un déficit moins accentué que pour le Sénégal).

L'effondrement du débit du Chari à N'djamena est très impressionnant en 1984, le déficit atteignant 82 % de la moyenne interannuelle.

En année normale les fleuves débordent largement de leur lit mineur et vont permettre, par irrigation ou submersion, le développement de vastes zones cultivées dans la basse vallée du SÉNÉGAL, le delta intérieur du NIGER et les vastes plaines d'inondation du LOGONE-CHARI ; lors des périodes de sécheresse, la pointe annuelle de crue est souvent remplacée par plusieurs maximums peu marqués et de faible durée ayant un effet très médiocre sur les cultures.

Dans la basse vallée du Sénégal (Walos) où la production agricole est directement fonction de la superficie de terres pouvant être submergées, la situation a depuis longtemps dépassé le seuil critique. En année médiane, le maximum de crue peut atteindre une cote de 11 m et dépasser la cote 5 m à l'échelle pendant trois mois consécutifs (débit de crue médian de 4 300 m<sup>3</sup>/s). En 1984, la cote maximale n'a pas dépassé 4,34 m (917 m<sup>3</sup>/s) ; la situation est pire qu'en 1972 (1430 m<sup>3</sup>/s) et le minimum absolu de crue de 1913 (1040 m<sup>3</sup>/s) est battu.

Sur le bassin du NIGER, la situation actuelle est également la pire depuis le début des observations en 1907. En amont de la cuvette lacustre, à Koulikoro, le minimum absolu (crue de 1913 avec 3 580 m<sup>3</sup>/s) avait déjà été approché en 1972 ; il l'a été de nouveau en 1982, puis 1983, avant d'être absolument «pulvérisé» avec une pointe de crue (débit naturel reconstitué compte tenu du barrage de Sélingue) de 2 700 M<sup>3</sup>/s seulement le 18 Août 1984. Ces trois dernières années sont absolument catastrophiques car le remplissage des lacs de la cuvette et le fonctionnement des effluents est de plus en plus aléatoire. En 1984, le NIGER n'est pas sorti de son lit mineur et les seuils qui contrôlent l'alimentation des principaux lacs n'ont pas été atteints. On notera ainsi l'assèchement total du lac FAGUIBINE : ce phénomène ne s'était pas observé depuis 1942.

A Niamey, loin en aval de la sortie de la cuvette lacustre, l'onde de crue du NIGER arrive déformée avec un maximum se produisant en année moyenne à la mi-février. Ces dernières années, la pointe de crue est de plus en plus précoce (fin Novembre - début Décembre) et de plus en plus faible (record absolu en 84). La décrue étant très rapide, la période de très basses eaux passe ainsi de plusieurs semaines à plusieurs mois, rendant d'autant plus aléatoires tous les périmètres irrigués mis en place récemment et l'alimentation en eau de la ville de NIAMEY comme on le verra plus loin.

Sur le bassin du Lac TCHAD, la situation actuelle est moins bien connue, mais les informations fournies par la Direction de l'Hydraulique sont éloquentes ; ainsi la crue du CHARI à N'DJAMENA n'a pas dépassé 785 m<sup>3</sup>/s fin septembre 1984, ce qui constitue de très loin le record, le précédent étant celui de l'année 1972 avec 1 430 m<sup>3</sup>/s.

La persistance de la sécheresse depuis près de vingt ans entraîne un appauvrissement catastrophique des nappes souterraines alimentant les cours d'eau en période de tarissement. La sévérité accrue des déficits pluviométriques depuis 1982 a entraîné une situation à la mi-84 analo-

gue à celle observée déjà à la mi-74 : le SÉNÉGAL à Bakel qui s'était totalement arrêté de couler en Juin 74 s'est à nouveau complètement tari fin Mai 84 et fin Mai 85 après avoir connu des étiages quasi nuls en Juin 82 et Juin 83.

Sur le haut du bassin du fleuve NIGER, la situation est également très critique : le BAOULE à Pankourou s'arrête à nouveau de couler comme en 1974, et des rivières réputées pérennes connaissent le même phénomène, c'est ainsi le cas du BANI à Douna dont les débits seront inférieurs à 20 l/s (ou même nuls) pendant tout le mois de Mai 84. En 1985, les étiages s'accroissent encore, le débit s'annulant de début Mai à la mi-Juin.

Plus en aval, après la confluence avec le SANKARANI, les débits sont influencés par la présence du barrage de Sélingue qui fournit des lâchures en saison sèche de l'ordre de 100m<sup>3</sup>/s. Ainsi, les étiages à Koulikoro ne sont plus significatifs, mais l'influence de ces lâchures décroît très vite. A Niamey, le débit du fleuve qui s'était abaissé à 0,5 m<sup>3</sup>/s en 1974 aurait dû complètement s'assécher en Juin-Juillet 84 si une remontée précoce (et fugitive) des affluents amonts de rive droite ne s'était manifestée.

La saison des pluies 84 ayant été encore plus médiocre, dès la fin Novembre 84, les hydrologues de NIAMEY annoncèrent un arrêt certain de l'écoulement en Mai-Juin 85 en l'absence de pluies précoces. La qualité de la précision étant malheureusement en passe de se confirmer, cela amena les autorités à construire sur le fleuve un barrage provisoire à Niamey début Mai afin de se constituer une réserve de plusieurs millions de m<sup>3</sup> permettant d'attendre la remontée des eaux au mois de Juillet. Cette précaution a permis d'éviter à la population (400 000 habitants) de manquer d'eau puisque le fleuve s'est effectivement arrêté de couler à plusieurs reprises au cours du mois de Juin 1985, événement jusqu'alors inconnue au cours de la période historique.

Sur le fleuve CHARI, les étiages de 1985 sont également exceptionnels et les plus bas observés : une mesure faite le 9 avril a ainsi donné 7,3 m<sup>3</sup>/s, alors que l'étiage médiane est de 125 m<sup>3</sup>/s !

## CONCLUSION

Après le premier paroxysme de la sécheresse actuelle en 1972-73, on estimait alors que la sécheresse des années «13» était la plus rigoureuse des trois périodes déficitaires observées depuis le début du siècle. En 1985, le doute n'est plus permis : la dernière sécheresse (exprimée de façon globale à partir des pluies et de l'écoulement) l'emporte largement sur les autres par son caractère de persistance et sa sévérité, au niveau des précipitations (minimums absolus observés et importance des déficits) comme au niveau de l'écoulement (volume écoulé annuel, crues maximales et étiages). La sécheresse des années «40» vient en

troisième position sauf au niveau de l'écoulement sur 5 années consécutives (mais on ne dispose pas d'information sur le bassin du Tchad).

La bonne année agricole 1985 au Sahel suscite bien des espoirs, mais les pluies ont été bien réparties sans être abondantes. Assiste-t-on seulement à une pause dans la désertisation irréversible du Sahel comme l'estiment certains paléoclimatologues ou au contraire à l'amorce d'un retour à des conditions climatiques «normales» dans les années à venir ?

#### BIBLIOGRAPHIE:

(1) - OLIVRY (J.C.) - Le point en 1982 sur l'évolution de la sécheresse en Sénégambie et aux îles du Cap-Vert. Examen de quelques séries de longue durée (débits et précipitations) in Cahiers ORSTOM, série Hydrologie, volume XX, n°1, 1983, pp. 47 à 70.

(2) - PUECH (C.) - Persistance de la sécheresse au Sahel. Conséquences sur les normes hydrologiques et pluviométriques. CIEH - Décembre 1983.

(3) - SIRCOULON (J.) - 1976 - Les données hydropluviométriques de la sécheresse récente en Afrique intertropicale. Comparaison avec les sécheresses «1913» et «1940» in Cahiers ORSTOM, série Hydrologie, numéro spécial sécheresse, volume XIII, n°2, 1976, pp. 75 à 174.

(4) - SIRCOULON (J.) - Quinze années de sécheresse au Sahel. Impact sur les ressources et moyens de lutte. in Proceedings of the 5th international conference on water resources and management «Water in the year 2000», Athènes 1 au 4 octobre 1984, pp. 5.3 à 5.15.

(5) - SIRCOULON (J.) - La diminution des ressources en eau de surface au Sahel depuis 1968. in Colloque OMM sur le Xème anniversaire de l'expérience ETGA, Dakar, Décembre 1984.

(6) - SIRCOULON (J.) - La sécheresse de point de vue climatique, hydrologique et agronomique. in Colloque Nordeste Sahel, Institut des Hautes Études de l'Amérique latine, Paris 16 au 18 janvier 1986.