

IEECO

Division Hydrologie

**EVOLUTION des ETIAGES et des DEBITS MOYENS ANNUELS
de la SANAGA à EDEA**

Depuis 1958 les variations des débits d'étiage à la station d'EDEA ont été un sujet de préoccupations pour les exploitants d'ENERGAM et d'ALUCAM. En effet, après une période d'étiages particulièrement abondants, une série de valeurs faibles ou très faibles a été observée à partir de 1959, faisant apparaître des conditions d'exploitation moins favorables qu'il n'avait été prévu à l'origine des travaux.

Dès 1961 des mesures de débit précises ont été faites en basses et très basses eaux, suivies d'études de corrélations permettant de disposer, même pour les observations antérieures, de valeurs plus sûres. Les débits d'étiages définitifs ainsi obtenus sont donnés en annexe (Tableau I). Si l'on calcule les valeurs moyennes, on peut faire les constatations suivantes : après la période abondante s'arrêtant avec l'étiage de 1958, la moyenne était de 361 m³/s ; après le bas étiage de 1959, elle est tombée à 352, puis à 337 après celui de 1961 et à 332 après celui de 1962. Les étiages moins faibles de 1963, 1964 et 1965 ont conduit à une stabilisation de la moyenne à 330 m³/s. Les étiages faibles de 1966, 1967, 1968 l'ont abaissé encore à 318 m³/s. Remarquons que, de 1958 à 1962, le débit moyen d'étiage a baissé de 29 m³/s et de 14 seulement de 1962 à 1968, ce qui indique une certaine stabilisation.

Afin d'examiner de façon plus approfondie cette évolution, considérons les moyennes des deux périodes 1944-1958 et 1959-1968. La première est de 361 m³/s, la seconde de 252 m³/s. La distribution des étiages est galtonienne, c'est-à-dire que les logarithmes des débits admettent une distribution statistique de GAUSS. A partir de ces distributions, on a cherché la probabilité pour que les deux échantillons examinés (période 1944-1958 et période 1959-1968) appartiennent à la même population : elle est inférieure à 3 %. Une probabilité aussi faible peut surprendre mais on en connaît un certain nombre d'exemples dans des séries homogènes bien connues portant sur plus de 100 ans. Cependant, l'hypothèse de la non-homogénéité des deux séries n'est pas à éliminer.

On peut y voir quatre causes possibles :

- 1°) Variations des conditions climatiques générales.
- 2°) Modification de la couverture végétale et du sol sur le bassin.
- 3°) Incertitude sur la valeur des relevés de basses eaux de la période 1944-1949.
- 4°) Instabilité du tarage de la station au-dessous de 500 m³/s.

La première cause peut être éliminée très vite : les variations de conditions climatiques se font à l'échelle de plusieurs milliers d'années, les débits présentant pendant cette période des oscillations qui ont fait croire à l'existence de cycles ; ceux-ci, s'ils existaient vraiment, seraient si complexes que leur connaissance serait sans intérêt pratique.

La seconde cause est également assez facile à écarter. La majeure partie du bassin est constituée par de la savane et, pour un bassin d'une telle surface (135 000 km²), l'action de l'homme et du climat sur la couverture végétale et le sol ne peut pas être sensible à l'échelle de 15 à 30 ans. D'ailleurs, une telle action conduirait à une modification des débits moyens annuels. Or, on verra plus loin qu'ils sont pratiquement les mêmes pour les deux périodes.

Pour la période 1944-1949, on ne peut pas procéder à un contrôle direct des relevés, en particulier en ce qui concerne les variations éventuelles de la cote du zéro de l'échelle. Mais un déplacement notable aurait été mis en évidence par l'étude des courbes de tarissement. En outre, pour la mise au point de cette note, il a été procédé à des recoupements avec des relevés anciens de GOURA sur le MBANI et de HACHTIGALL sur la SANAGA. L'ensemble de ces vérifications indirectes montre qu'un décalage de l'échelle ou une distorsion dans les graduations paraît improbable, d'autant plus qu'à cette époque la station d'EDEA n'était pas laissée à l'abandon et qu'un déplacement des échelles ne risquait guère de passer inaperçu.

Enfin, la courbe d'étalonnage a été contrôlée pour les basses eaux en 1950, 1951, 1954, 1961 et tous les ans depuis 1964. L'imprécision sur les débits d'étiage est très réduite pour les années où la SANAGA débite plus de 400 m³/s (période 1953-1956 et 1958). Les débits de basses eaux ont été contrôlés par l'étude du tarissement ; le risque d'erreurs concernant les années non contrôlées est donc très faible. Cependant, pour la période 1951-1960, nous avons procédé à un contrôle supplémentaire à partir des débits observés aux deux stations de GOURA et de HACHTIGALL, stations pour lesquelles

la courbe d'étalonnage est stable. Le Tableau II ci-après conduit à une bonne corrélation entre la somme des débits de GOURA et NACHTIGALL, d'une part, et les débits d'EDDA d'autre part (sauf en 1956 pour des raisons tout à fait explicables) ; les années non contrôlées à EDDA ne donnent pas une dispersion plus forte que les autres. On arrive au même résultat en considérant séparément les corrélations des débits de GOURA et de NACHTIGALL avec ceux d'EDDA (coefficient de corrélation 0,92 et 0,96). On aboutit donc à la conclusion que le fort écart entre les moyennes 1944-1958 et 1959-1968 est dû au hasard.

Quelle pourrait être la moyenne sur une très longue période ? L'étude des 25 valeurs montre une distribution gaussio-logarithmique dont la moyenne est 318 m³/s, la médiane 309 m³/s.

Il y a 90 chances sur 100 pour que, sur une longue période, la moyenne soit comprise entre 349 et 289 m³/s ; la valeur exceptionnelle de 252 m³/s sort de cet intervalle comme on l'a indiqué plus haut (probabilité moins de 3 %) mais la période d'observations correspondante est courte.

L'étude des débits moyens annuels ou modules est beaucoup plus simple :

- la moyenne 1944-1958 est de 2 089 m³/s,
- la moyenne 1959-1967 est de 2 044 m³/s.

La différence n'est pas significative.

La faiblesse des étiages de la période 1959-1968 n'est pas due à une diminution de l'hydraulicité des dix dernières années ; elle résulte d'une proportion importante d'années où les précipitations sont déficitaires en saison sèche, alors que l'on constate l'inverse de 1950 à 1956. L'observation de deux séries d'étiages aussi dissemblables est exceptionnelle. Elle justifie cependant la prise en compte de la valeur moyenne de 318 m³/s à l'intérieur de l'intervalle de confiance 289 - 349 m³/s.

TADIRAJ I

Estados absolutos de la SAHACA A 1966

(Período 1944-68)

Año	Débit d'étiage (m ³ /s)	Año	Débit d'étiage (m ³ /s)
1944	(375)	1956	532
1945	(195)	1957	343
1946	(295)	1958	408
1947	(277)	1959	226
1948	(279)	1960	363
1949	(300)	1961	172
1950	453	1962	220
1951	343	1963	381
1952	306	1964	262
1953	400	1965	320
1954	401	1966	104
1955	426	1967	249
		1968	240

TABELAU II

Etanges absolues (m³/s)
 aux stations d'EDSA, de GOURA et de MACHIGALL
 (Période 1951-68)

Année	EDSA	MACHIGALL	GOURA	MACHIGALL + GOURA
1951	343	231	-	
1952	336	-	-	
1953	400	215	63	299
1954	401	263	103	366
1955	436	227	123	350
1956	532	341	(196)	(537)
1957	343	237	37	294
1958	400	231	33	324
1959	326	155	70	225
1960	303	142	77	219
1961	172	100	62	170
1962	223	138	70	208
1963	301	223	103	326
1964	262	169	64	233
1965	320	176	75	251
1966	104	117	64	181
1967	243	145	64	209
1968	210			

Evolution des étiages et des débits moyens annuels de la Sanaga à Edéa

Paris : EDF-Igeco, 1968, 5 p.