

ATLAS DU RWANDA - HYDROLOGIE  
Pierre POURRUT, docteur en Géodynamique externe  
ingénieur hydrologue à l'O.R.S.T.O.M.

DOCUMENTATION  
EXEMPLAIRE UNIQUE  
A CONSULTER SUR PLACE

L'originalité de l'hydrologie d'un pays est la résultante de plusieurs aspects physiques et climatiques. Aussi, en premier lieu, il est nécessaire de consulter attentivement, dans le présent Atlas, les cartes relatives aux facteurs conditionnels principaux : géologie, relief et pluviométrie, dont nous allons très brièvement rappeler l'influence.

I. LES FACTEURS CONDITIONNELS ET LEUR ACTION :

La géologie agit de deux manières différentes :

- d'une part par la nature même des roches constituant les séries et des sols en résultant : les roches compactes vont favoriser le ruissellement alors que les sols profonds et meubles sont propices à l'infiltration,
- d'autre part par les bouleversements tectoniques : failles ou basculement du socle modifiant les profils en long et parfois même l'orientation des cours d'eau.

Le relief, quant à lui :

- délimite les divers bassins versants puisque ceux-ci sont différenciés par les crêtes matérialisant la ligne de partage des eaux,
- a une influence prépondérante sur les hydrogrammes des crues car une pente plus forte correspond à une durée plus faible de concentration des eaux de ruissellement dans les drains, et de là dans les affluents et le cours principal.

C'est ainsi qu'au Rwanda le grand ensemble lithologique des schistes et quartzites du Précambrien va être plus favorable au ruissellement immédiat que les zones granitisées du Mutara, du Bugesera et de Gitarama qui vont emmagasiner une grande partie des eaux météoriques pour les restituer en saison sèche. Dans le premier cas les pointes de crue seront accusées et les étiages faibles alors que dans le deuxième cas les crues seront plus étalées mais les étiages plus soutenus. Quant au volcanisme récent de la chaîne des Virunga il est la cause directe d'un basculement du socle vers

OKTOM  
HYDROLOGIE  
DOCUMENTATION

71544

28 NOV. 1975  
O. R. S. T. O. M.  
Collection de Référence  
n° B 7878Hydr

Le Sud-Est entraînant ainsi un rajeunissement spectaculaire des cours d'eau du centre du pays, et il est responsable du changement d'orientation de la Nyabarongo qui devait auparavant couler vers le Nord en empruntant l'actuelle vallée de la Mukungwa. Le relief actuel, consécutif à l'érosion différentielle des roches, est extrêmement dépendant de la géologie. C'est ainsi que la topographie des zones granitisées est moins accusée que celles des zones à schistes et quartzites et c'est aussi pour des raisons géologiques (bancs de quartzites très résistants) que la majorité des crêtes rwandaises suit la direction méridienne. La plus importante est la "ligne de crête Congo-Nil" à partir de laquelle les eaux divergent d'un côté vers le lac Kivu tributaire du fleuve Congo et de l'autre, par l'intermédiaire du grand ensemble fluvial Nyabarongo-Akagera vers le lac Victoria qui alimente le Nil.

Parallèlement aux aspects décrits sommairement ci-dessus, le facteur conditionnel principal est le climat et plus particulièrement la pluviométrie. C'est en effet la hauteur des précipitations et le régime des pluies qui, alliés aux facteurs physiques, vont conditionner les écoulements observés dans les cours d'eau.

En première approximation, et bien que les hauteurs recueillies varient de moins de 800 mm au N.E à plus de 2000 mm au S.O. la distribution des pluies dans le temps est très semblable sur l'ensemble du pays. On observe partout un maximum pluviométrique en Mars-Avril-Mai, suivi d'une saison sèche très marquée en Juin-Juillet-Août, le mois de Septembre faisant la transition avec une période allant d'Octobre à Février où les 3 premiers mois sont plus arrosés que les deux derniers. Une exception doit cependant être faite à ce schéma typique : la partie Sud de la crête Congo-Nil où le ralentissement de Janvier - Février n'est pas observé et où la saison des pluies s'étale de Septembre à Mai.

## II - APERÇU GENERAL DES PRINCIPAUX PARAMETRES HYDROLOGIQUES.

La répartition des précipitations décrites au chapitre précédent se retrouve dans les régimes hydrologiques mensuels des rivières du Rwanda avec une irrégularité intermensuelle un peu plus marquée dans le bassin du fleuve Congo où on observe parfois les plus forts débits en Novembre et Décembre.

A titre d'exemple nous donnons, au tableau N°1, le régime mensuel de trois rivières occupant des zones géographiques et pluviométriques différentes : la Sobeya à Gisenyi (bassin du Congo), la Nyabarongo à Mwaka (Sud-Ouest du bassin du Nil) et la Kagitumba à Nyagatare (Nord-Est du bassin du Nil).

Tableau N°1 : Modules mensuels en m<sup>3</sup>/s.

Stations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Sebeya à Gisenyi	1,8	2,2	2,8	3,6	3,4	1,9	1,6	1,3	1,5	1,7	2,1	2,2
Nyabarongo à Mwaka	29,7	36,1	137,4	151,0	155,0	123,6	119,4	119,0	117,6	121,4	138,1	133,9
Kagitumba à Nyagatare	6,6	6,5	7,6	12,8	17,4	8,0	5,1	4,8	5,5	6,3	8,3	8,1

En ce qui concerne les modules annuels, figurés à l'échelle sur la carte, ils croissent avec la superficie, de l'amont vers l'aval. C'est ainsi que pour l'ensemble Nyabarongo-Akagera, et sur une période d'observations de 18 ans dont une dizaine d'années exploitables, les modules interannuels sont les suivants : 32 m<sup>3</sup>/s à Mwaka (2570 Km<sup>2</sup>), 73 m<sup>3</sup>/s à Kigali (8900 Km<sup>2</sup>), 102 m<sup>3</sup>/s à Kanzenze (14.600 Km<sup>2</sup>) et 200 m<sup>3</sup>/s à Rusumo (30.200 Km<sup>2</sup>). Une étude plus poussée des écoulements a été effectuée sur les stations de Kigali et de Kanzenze, zones proposées pour d'importants aménagements hydrauliques. Pour une période de retour de 50 ans les valeurs obtenues sont,

pour KIGALI : 47 m<sup>3</sup>/s, cinquantiennale sèche  
 101 m<sup>3</sup>/s, cinquantiennale humide  
 et pour KANZENZE : 77 m<sup>3</sup>/s, cinquantiennale sèche  
 132 m<sup>3</sup>/s, cinquantiennale humide.

Contrairement aux modules, les débits spécifiques annuels décroissent avec la superficie : 12,5 l/s/Km<sup>2</sup> à Mwaka, 8,2 l/s/Km<sup>2</sup> à Kigali, 7 l/s/Km<sup>2</sup> à Kanzenze et 6,6 l/s/Km<sup>2</sup> à Rusumo. Les plus faibles valeurs moyennes sont observées dans les vallées marécageuses de la Kagitumba et du Rugezi (respectivement 4 et 6 l/s/Km<sup>2</sup>) alors que les débits spécifiques interannuels maximaux, de l'ordre de 25 l/s/Km<sup>2</sup>, sont observés dans la partie amont de la vallée de la Base où les faibles étendues de marais sont déjà aménagées en périmètres théicoles. C'est également là que les coefficients

annuels d'écoulement, voisins de 40 %, sont les plus forts. Toutes les autres valeurs sont en effet comprises entre 15 % et 30 %.

Quant aux valeurs extrêmes des débits journaliers elles se situent généralement en Avril-Mai pour les hautes eaux et en Août-Septembre pour les basses-eaux. Cependant, suivant l'importance relative des deux saisons des pluies on observe quelquefois le maximum en Novembre-Décembre et le minimum en Février. Le tableau N°2 résume les valeurs enregistrées sur quelques stations du Rwanda.

Tableau N°2 - Valeurs maximales  
et minimales des débits journaliers observés.

Rivière et station	KAGITUMBA à NYAGATARE	RUGIZI à RUSUMO	AKANYARU à route à NGOZI	NYABARONGO à KIGALI	NYABARO- à KANZENZE	AKAGERA à RUSUMO
Superficie en Km <sup>2</sup>	1870	190	1425	8900	14.600	30.200
Période d'observ.	13 années	17 années	16 années	18 années	18 années	18 années
<b>MAXIMUM</b>						
Module	43,2 m <sup>3</sup> /s	10,2 m <sup>3</sup> /s	86,0 m <sup>3</sup> /s	400 m <sup>3</sup> /s	410 m <sup>3</sup> /s	685 m <sup>3</sup> /s
et	soit	soit	soit	soit	soit	soit
mod.spéc.	23,1 l/s/ Km <sup>2</sup>	53,1 l/s/ Km <sup>2</sup>	60,4 l/s/ Km <sup>2</sup>	44,9 l/s/ Km <sup>2</sup>	28,1 l/s/ Km <sup>2</sup>	22,7 l/s/ Km <sup>2</sup>
<b>MINIMUM</b>						
Module	2,96 m <sup>3</sup> /s	0,360 m <sup>3</sup> /s	7,20 m <sup>3</sup> /s	30,3 m <sup>3</sup> /s	31,8 m <sup>3</sup> /s	81,2 m <sup>3</sup> /s
et	soit	soit	soit	soit	soit	soit
mod.spéc.	1,6 l/s/ Km <sup>2</sup>	1,9 l/s/ Km <sup>2</sup>	15,1 l/s/ Km <sup>2</sup>	13,4 l/s/ Km <sup>2</sup>	2,2 l/s/ Km <sup>2</sup>	2,7 l/s/ Km <sup>2</sup>

Pour l'ensemble fluvial Nyabarongo-Akagera les valeurs journalières maximales ont été observées en 1963, année qui est approximativement de fréquence trentennale. En effet l'étude de la distribution statistique des données observées en 18 ans nous a conduit aux estimations suivantes :

à Kigali	: 225 m <sup>3</sup> /s en année médiane
	335 m <sup>3</sup> /s pour une période de retour 10 ans
	430 m <sup>3</sup> /s " " " " " 50 ans
à Kanzenze	: 258 m <sup>3</sup> /s en année médiane
	365 m <sup>3</sup> /s pour une période de retour 10 ans
	455 m <sup>3</sup> /s " " " " " 50 ans
à Rusumo	: 390 m <sup>3</sup> /s en année médiane
	610 m <sup>3</sup> /s pour une période de retour 10 ans
	800 m <sup>3</sup> /s " " " " " 50 ans

### III - CONCLUSIONS

En regard des facteurs physiques conditionnels : sols relativement imperméables et relief accusé, les valeurs présentées ci-dessus sont en définitive inférieures à ce qu'on pouvait attendre. Elles sont cependant confirmées par plusieurs études sur bassins versants représentatifs et il faut en voir la raison :

- d'une part dans l'influence des nombreux marais présents sur la plupart des parcours fluviaux et qui augmentent l'évaporation et l'évapotranspiration,

- d'autre part par l'occupation intensive des terres.

Les multiples petites parcelles, cultivées sur des pentes atteignant parfois 40 ‰, donnent la fausse impression d'être favorables au ruissellement car elles sont souvent labourées ou billonnées dans le sens de la pente. Un examen plus attentif montre que la plupart d'entre elles sont limitées par un talus dont le rôle essentiel va être la rétention des eaux de ruissellement, favorisant ainsi l'infiltration et l'évaporation. Cet état de fait a une importance capitale et est en grande partie responsable des faibles ruissellements observés en saison des pluies, les étiages étant en général bien soutenus.

IV - BIBLIOGRAPHIE

- "Annuaire hydrologiques du Congo Belge et du Ruanda-Urundi (1949-50, 1951, 1952, 1953, 1954, 1955, 1956, 1957, 1958, 1959)" par E.J.DEVROEY.
- "Annuaire hydrologiques du Rwanda 1960, 1961, 1962, 1963, 1964, 1965"
- "Recueil des données hydrologiques observées en République Rwandaise 1950-1970" par N.BAVUGILIJE et P.POURRUT.
- "Annuaire hydrologiques 1971, 1972, 1973, 1974"
- "Estimation des volumes écoulés annuels et des débits aux stations de la Nyabarongo à Kigali et Kanzenze" par P.POURRUT
- "Potentiel et régime des eaux de surface du Mutara" par N.BAVUGILIJE et P.POURRUT
- "Crues et étiages de l'Akagera à Rusumo" par A.MUSEMA-UWIMANA et P.POURRUT
- "Estimation des pluviométries et des débits de fréquence rare sur la rivière Rugezi" par G.POINSIGNON
- "Etude hydrologique du bassin versant du Rugezi-Campagne 1973" par P.POURRUT
- " " " " " " " " " " 1974" par P.POURRUT
- " " " " " " " " " " Zoko-Petit Byumba 1974-75" "
- " " " " " " " " " " la Nyarushwati à Pindura, 1974-75" "