

BANDAMA à KOSSOU

DEBITS MENSUELS et ANNUELS

DOCUMENTATION  
EXEMPLAIRE UNIQUE  
A CONSULTER SUR PLACE

Les débits mensuels sont connus à BEOUMI pour la période 1954-1963. C'est cette station qui servira de base pour l'étude des débits mensuels à KOSSOU. Les observations effectuées à DUYBO, de Juin 1962 à Mai 1963, permettent d'établir la corrélation entre cette station et celle de BEOUMI. On peut admettre que les débits de KOSSOU sont les mêmes que ceux de DUYBO. La formule de régression s'écrit :

$$Q_{DUYBO} = 1,18 Q_{BEOUMI}$$

avec un coefficient de corrélation de 0,99. Dans ce qui suit, étant donné la forte valeur de ce coefficient, on considérera la relation précédente comme quasi-fonctionnelle et valable également pour les débits moyens annuels.

Pour la formation d'un indice pluviométrique mensuel représentatif des précipitations sur le bassin du BANDAMA à BEOUMI, on a retenu les stations suivantes, suivies de leur coefficient de pondération déterminé par la méthode de THIESSEN :

- BOUANE	:	0,20
- SEQUELA	:	0,04
- BOUNDIALI	:	0,29
- FERKESSEDOUGOU	:	0,47

ORSTOM  
HYDROLOGIE  
DOCUMENTATION

1963

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 33 20 2

Cote : B

L'utilisation de ces postes permet de remonter en pluviométrie à 1927. Il existe d'autres pluviomètres à l'intérieur ou à proximité du bassin, mais leur exploitation est beaucoup plus récente (BZOUZI, le plus ancien, n'est en service que depuis 1940) et la prise en compte de leurs données n'amélioreraient pas notablement l'information.

Les indices pluviométriques mensuels ainsi calculés comme la moyenne pondérée des 4 postes réseaux, sont consignés dans le tableau I.

L'établissement des corrélations, généralement multiples, entre les débits mensuels et les pluviométries mensuelles, est assez laborieux du fait que la loi de composition n'est pas linéaire dans la plupart des cas. La pluie de Juillet, par exemple, n'intervient pas de la même manière sur le débit d'Août suivant que la pluviométrie d'Août est plus ou moins forte ; il a donc fallu souvent introduire non pas les indices pluviométriques eux-mêmes, mais des compositions quadratiques, cubiques etc... de ces indices. Le traitement des corrélations multiples a été fait par la méthode des résidus.

si l'on désigne par :

- $P_a$  la pluviométrie indiciaire de l'année calendaire ayant précédé le mois considéré, si ce mois est antérieur à la saison des pluies, ou la pluviométrie indiciaire de l'année contenant le mois, si celui-ci est postérieur à la saison des pluies.
- $P_{Mars}$  la pluviométrie indiciaire de Mars
- $P_{Av}$  la pluviométrie indiciaire d'Avril
- $P_{Mj}$  la pluviométrie indiciaire de Mai
- $P_{Ju}$  la pluviométrie indiciaire de Juin
- $P_{Jt}$  la pluviométrie indiciaire de Juillet
- $P_{At}$  la pluviométrie indiciaire d'Août
- $P_S$  la pluviométrie indiciaire de Septembre
- $P_O$  la pluviométrie indiciaire d'Octobre
- $P_N$  la pluviométrie indiciaire de Novembre
- $P_D$  la pluviométrie indiciaire de Décembre

on trouve les relations suivantes :

TABELAU I

INDICE PLUVIOMÉTRIQUE SUR LE BARRAGE & BASSIN

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total annuel
1927	6	18	35	117	137	173	165	307	248	187	31	18	1317
1928	3	11	59	60	73	110	162	339	270	157	26	17	1702
1929	2	23	21	95	113	197	160	324	250	170	66	5	1504
1930	4	10	1	53	144	165	163	165	115	104	51	18	1171
1931	4	7	1	94	197	135	117	139	205	110	16	9	1436
1932	17	31	15	119	111	119	97	111	111	153	18	6	1280
1933	6	37	1	70	191	206	191	384	115	119	81	20	1601
1934	0	6	1	62	73	115	168	254	167	111	11	4	1056
1935	7	1	17	133	134	107	191	115	1	119	30	1	1176
1936	0	30	1	116	161	154	91	141	11	119	60	1	1116
1937	0	4	1	66	191	133	206	270	165	119	15	1	1339
1938	1	1	117	80	115	131	148	153	1	117	41	1	1313
1939	13	3	1	71	111	116	301	119	155	133	14	5	1307
1940	14	1	1	85	111	165	110	110	111	119	10	0	1143
1941	8	1	1	171	137	131	146	168	117	119	110	110	1468
1942	7	11	1	99	171	113	74	118	144	145	38	17	1105
1943	5	1	1	117	157	143	163	190	159	159	15	10	1333
1944	1	5	1	86	90	163	136	160	314	94	17	16	1197
1945	1	11	1	119	196	131	136	339	114	151	39	9	1435
1946	10	14	1	73	104	95	135	149	186	103	9	7	982
1947	4	52	1	110	111	161	106	187	174	130	13	15	1191

BAHANGI (Lalito)

INDONESIA PENYIARAN TELUK DAN LAHANGANA & BAHANGI

Angko	J	P	S	A	B	J	J	A	C	O	N	P	Total annual
1948	0	0	35	160	114	106	130	195	193	83	30	6	1066
1949	9	9	91	116	154	114	233	301	37	206	61	0	1507
1950	13	14	27	90	145	218	246	301	118	115	11	3	1306
1951	14	62	63	60	160	131	219	277	44	117	39	9	1587
1952	3	19	7	53	136	98	280	236	213	151	1	0	1416
1953	0	70	10	83	224	275	259	246	110	100	37	6	1510
1954	1	85	70	137	151	195	203	377	69	102	64	0	1747
1955	2	15	17	70	144	117	146	290	171	119	16	77	1195
1956	7	19	111	93	11	112	111	111	111	111	7	9	1111
1957	1	15	63	136	145	136	301	337	111	211	43	20	1743
1958	30	3	70	144	103	100	61	111	179	90	70	15	1003
1959	0	16	11	56	101	100	155	170	141	71	16	3	1429
1960	0	0	11	17	145	101	149	100	141	71	33	6	1441
1961	0	0	11	59	67	104	101	111	111	111	10	1	1054
1962	0	11	11	163	85	103	116	275	327	116	66	0	1399

SUMBER : 0,04

PERIOD SOURCE : 0,47

BAHANGI : 0,29

INDONESIA : 0,20

Janvier :

Le débit moyen de ce mois dépend de  $P_0$ , sans influence aucune de la pluie de Janvier. La corrélation est très acceptable (les valeurs des coefficients n'ont pas été chiffrées).

Février :

Dépend de  $P_0$ . Pas d'influence des pluies de Janvier ni de Février. Corrélation à peu près acceptable, moins bonne qu'en Janvier.

Mars :

Dépend de  $P_0$  en variable principale. Influence importante de la pluie de Mars introduite par une courbe de correction. Corrélation finale analogue à celle de Février.

Avril :

$P_0$  est toujours variable principale. L'influence de  $P_{12}$  et  $P_{13}$  est définie par les produits  $P_{12} P_0$  et  $P_{13} P_0$ . Elle est introduite sous forme de deux courbes de correction. A noter que, lorsque  $P_0$  est inférieur à 1500 mm, cette variable n'a pratiquement pas d'influence sur le débit de Mai. La corrélation finale est convenable; toutefois, l'année 1955 est aberrante, ainsi qu'elle le sera souvent dans la suite du calcul.

Mai :

La variable principale est  $P_{12}$ .  $P_0$  intervient comme facteur secondaire suivant le produit  $P_0 P_{12}$  (courbe de correction). La corrélation est assez lâche.

$$Q_{mai} = 0,49 P_{12} + 0,6 \cdot 10^{-3} P_{12} P_0 - 66$$

Q étant exprimé en m<sup>3</sup>/s et P en mm.

Juin :

Aucune corrélation avec la pluviométrie ne peut être mise en évidence. Les débits de Juin seront déterminés par échantillonnage fictif, après étude soignée de leur loi de répartition statistique, au moyen de tirages dans une table de nombres au hasard (Tables de FINELLI et YATES).

Juillet :

La variable principale est  $P_{12}$ . L'influence des pluies antérieures apparaît sous la forme des produits  $P_{12} P_{11}$  et  $P_{12} P_{10}$  (2 courbes de correction). La corrélation est excellente. Signalons toutefois deux points aberrants : 1950 pour lequel une partie importante du débit est reportée sur Août et 1959 sans raison apparente.

Août :

La variable principale est  $P_{12}$ . L'influence des pluies antérieures apparaît sous forme des produits :  $P_{12} P_{11}$ ,  $P_{12} P_{10}$ ,  $P_{12} P_{11} P_{10}$  et  $P_{12} P_{11} P_{10} P_{11}$  auxquels correspondent trois courbes de correction. L'ensemble des pluies antérieures a, sur le débit du mois, une influence beaucoup plus sensible que la

pluie initiale du mois lui-même. La corrélation est bonne dans l'ensemble, mais 1960, qui bénéficie d'un report annuel des débits de Juillet, est très excédentaire (il était déficitaire en Juillet) par rapport à la courbe moyenne. Le point correspondant à 1955 est aberrant sans qu'on puisse trouver une explication.

Septembre :

La variable principale est  $P_3$ . L'influence des pluies antérieures apparaît sous la forme des produits :  $P_3 P_{At}$  (1ère courbe de correction),  $P_3 P_{At} P_{Jt}$  (2ème correction) et  $P_3 P_{At} P_{Jt} P_{Jn}$  (3ème correction). La corrélation est excellente, seul le point 1955 est toujours aberrant.

Octobre :

La variable principale est  $P_0$ . Deux courbes de correction :  $P_0 P_5$  et  $P_0 P_3 P_{At}$ . Corrélation assez lâche ; les points 1954 et 1960 sont aberrants.

Novembre :

Une seule variable :  $P_2$ . La pluviométrie de Novembre n'a pas d'influence décelable sur le débit du mois. Corrélation très acceptable ; 1955 est toutefois très excédentaire par rapport à la courbe moyenne.

Décembre :

Une seule variable :  $P_2$ . Bonne corrélation, sauf pour 1955 qui reste très excédentaire, encore plus qu'en Novembre.

L'ensemble des courbes qui traduisent les corrélations hydropluviométriques à l'échelle du mois n'a pas été joint à cette note. Ces courbes ont permis de reconstituer les débits mensuels de 1927 à 1953, comme il apparaît sur le tableau II. Les débits de Juin portés sur ce tableau sont obtenus par tirage au hasard comme il a été dit plus haut.

La suite des opérations de régressions multiples introduit dans le résultat une réduction de la dispersion naturelle des débits. On peut se faire une idée de l'importance de cette réduction par l'étude des écarts absolus entre valeurs observées et valeurs calculées. Ces écarts eux-mêmes ne sont pas toujours distribués totalement au hasard ; entre autre, leur valeur absolue peut être affectée par la grandeur du débit moyen mensuel auquel ils se rapportent, il faut alors les rendre "au hasard", on dit les "randomiser", soit en prenant les écarts relatifs ou quelque chose d'intermédiaire entre l'écart absolu et l'écart relatif, suivant le degré d'influence de la grandeur du débit.

TABLEAU II  
Le BANANA à DECIPI  
DÉBITES MENSUELS et ANNUELS  
AVANT INTRODUCTION des RESIDUS ALIÉNÉS

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Débite annuelle
1927						31	47	98	365	845	118	44	(135)
1928	23	9	6	7	0	79	36	122	545	845	110	41	149
1929	21	8	4	7	27	45	143	248	680	860	220	81	195
1930	44	23	13	18	64	113	46	64	307	456	84	32	105
1931	14	5	3	5	90	70	90	145	575	55	152	56	146
1932	32	14	15	18	30	37	20	55	335	740	110	41	121
1933	21	8	3	4	91	45	368	795	770	240	230	84	222
1934	45	23	1	10	7	70	28	82	465	404	62	25	88
1935	7	3	1	2	21	68	36	77	363	718	85	32	118
1936	14	5		6	63	45	27	36	45	336	73	28	73
1937	11	4	3	1	83	91	76	164	513	750	124	46	155
1938	15	9	27	18	114	10	47	129	365	54	117	43	120
1939	19	9	3	6	34	11	141	108	475	734	116	43	142
1940	23	8	3	6	35	32	25	107	275	592	80	31	102
1941	13	4	9	15	42	26	92	194	478	498	164	60	133
1942	35	16	6	6	83	50	19	99	190	570	88	33	100
1943	15	5	4	6	59	18	42	152	475	838	122	45	148
1944	25	9	6	7	9	65	40	127	610	634	113	42	140
1945	22	8	0	0	96	36	117	313	455	796	148	55	171
1946	31	13	8	8	23	93	24	32	230	410	50	22	79
1947	3	2	3	0	0	1	23	97	455	732	88	34	120
1948	15	5	1	7	23	50	25	47	260	374	64	25	71
1949	7	3	20	11	52	90	75	189	725	728	195	72	180
1950	39	26	3	4	64	37	168	297	515	626	136	50	164
1951	28	11	8	9	72	137	74	157	485	1076	223	81	198
1952	44	23	3	11	57	75	106	130	770	870	146	54	191
1953	30	13	8	9	126	27	500	309	285	560	188	69	177

Il reste alors un résidu purement aléatoire dont la distribution peut être étudiée. Dans le cas présent, comme on dispose seulement de 9 couples d'observations par mois et que l'étude des écarts doit être faite mois par mois, on aura une idée assez sommaire de la loi de répartition de ces résidus qui, par ailleurs, n'est pas toujours normale. Il est toutefois utile d'en tenir compte, même imparfaitement, dans l'établissement du tableau des débits moyens mensuels afin de fournir au projecteur un échantillon plus conforme à la vraisemblance.

Cette nouvelle correction se fait par tirage au sort, au moyen de tables de nombre au hasard, dans la loi des écarts randomisés. Les résultats obtenus sont donnés dans le tableau III, pour la période 1927-1953.

Les chiffres donnés par les tableaux II et III se rapportent à la station de BECMI. Le passage à DUYBO, c'est-à-dire pratiquement ROSSON, se fait en multipliant les résultats de BECMI par le coefficient 1,15, trouvé expérimentalement d'après les quelques observations simultanées obtenues à DUYBO et à BECMI. On a vu que la corrélation était suffisamment serrée pour que cette nouvelle opération n'introduise pas de changement notable dans la dispersion naturelle.

*Annulé* → Le tableau IV donne la série des débits à utiliser pour le fonctionnement ~~annulé~~ de l'ouvrage. Ces débits sont conformes à la dispersion naturelle, pour autant qu'on puisse l'estimer. Le graphique 1 traduit les résultats du tableau IV.

Les modules, par contre, ne doivent pas être tirés du tableau III, mais du tableau II. Ils possèdent en effet leur dispersion propre assez mal rendue par la simple somme des dispersions des débits moyens mensuels. Le graphique 2 montre la corrélation entre les modules observés et les modules calculés par régression multiples.

Dans le calcul du coefficient de corrélation qui est de 0,976, nous avons éliminé l'année 1955 qui présente probablement un certain nombre de débits surestimés, ainsi qu'on l'a vu au cours de l'analyse portant sur les débits moyens mensuels.

On possède ainsi :

- Un échantillon de valeurs calculées par régressions hydropluviométriques sur une période de  $n = 35$  années. On notera :

$\bar{X}_n$  la moyenne de cet échantillon

$n^2 \sigma^2$  son écart type

$\sum_{i=1}^n X_i^2$



TABLÉAU III

Le BANDANA & DEMBI

DEBITES MONTRES PÉRIODIQUES

APRES INTRODUCTION des RECHERCHES ALTERNATIVES

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1947						31	49	168	376	912	109	35
1948	26	6	7	13	0	78	33	141	284	692	124	51
1949	23	6	0	12	44	45	143	181	792	869	194	82
1950	48	70	7	23	45	113	48	61	367	488	80	26
1951	11	1	1	3	10	70	84	140	368	495	161	71
1952	9	17	17	42	54	37	23	64	385	696	100	50
1953	10	8	0	4	33	45	37	993	947	192	255	73
1954	39	24	21	51	6	70	29	91	236	368	74	35
1955	10	0	3	2	14	48	27	76	417	618	71	31
1956	13	3	0	1	79	45	24	68	235	219	58	19
1957	13	6	0	1	149	91	73	202	646	675	92	38
1958	19	1	20	33	78	19	54	147	292	485	104	38
1959	21	10	5	8	49	11	139	89	489	410	107	37
1960	27	7	8	0	114	31	18	230	217	651	77	31
1961	16	0	11	18	10	26	88	281	354	446	134	59
1962	36	13	2	0	8	50	15	95	125	510	84	28
1963	11	2	0	5	192	18	39	313	560	1056	144	48
1964	24	9	3	8	21	65	41	97	567	343	102	62
1965	24	9	2	0	233	36	113	166	478	542	106	55
1966	26	8	11	7	52	93	3	44	152	279	55	31
1967	0	0	0	0	0	1	73	115	228	535	97	54
1968	19	2	3	7	41	50	29	40	211	376	70	42
1969	2	4	12	27	14	90	74	247	692	503	282	87
1970	35	34	6	2	109	37	165	285	592	617	147	42
1971	26	3	5	20	63	137	71	210	514	646	181	71
1972	28	14	7	9	50	75	102	121	732	857	153	54
1973	26	7	1	8	198	27	498	281	308	487	205	63

TABELAU IV  
RÉSULTATS MOYENS MATHÉMATIQUES ET OUTDO  
d'ADRIEN BOUILLÉ

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1927						36	58	198	444	1076	129	61
1928	33	7	8	15	0	92	39	166	335	1135	146	60
1929	27	7	0	14	52	53	169	413	922	1025	229	97
1930	56	24	8	27	53	133	57	72	457	576	94	31
1931	13		10	3	12	83	99	165	434	584	190	84
1932	34	20	20	49	64	44	27	75	454	621	118	59
1933	17	9	0	5	39	53	439	1172	1117	226	300	86
1934	46	28	24	60	7	83	34	107	278	434	87	41
1935	12	0	3	2	16	82	55	90	492	729	84	38
1936	15	4	0	1	93	53	28	80	277	258	68	21
1937	15	7	0	1	176	107	86	238	762	796	108	45
1938	22	2	29	39	92	12	64	167	344	572	123	45
1939	25	12	6	9	58	13	164	105	577	493	126	38
1940	32	8	2	0	134	28	21	271	256	768	91	58
1941	19	0	13	21	12	31	104	331	417	526	158	70
1942	42	15	2	0	9	59	18	112	147	602	99	26
1943	13	2	0	0	26	21	16	369	660	1246	170	57
1944	26	10	3	9	25	77	48	114	669	404	120	73
1945	8	10	2	0	275	42	133	195	564	629	125	65
1946	31	9	13	8	61	102	27	52	179	329	65	36
1947	0	0	0	0	0	1	37	136	269	631	114	62
1948	22	2	3	8	48	59	34	47	249	443	83	49
1949	2	5	14	31	16	106	87	231	1052	688	333	103

**TABLEAU IV (suite)**  
**RENTES MOYENNES TRIMESTRIELLES A DRYING**  
**d'après DEKANI**

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1950	41	40	7	2	129	44	184	336	698	728	173	49
1951	31	4	6	24	74	162	84	248	606	762	213	84
1952	57	16	8	11	59	88	120	143	863	1011	180	64
1953	31	8	12	9	234	32	588	331	363	575	242	74
1954	40	31	19	36	85	86	115	400	890	701	356	151
1955	72	32	19	14	8	79	262	693	940	820	285	145
1956	47	24	26	26	27	46	36	44	400	437	98	48
1957	15	7	6	18	19	97	204	619	206	1157	421	136
1958	66	46	28	71	29	25	14	9	132	25	68	39
1959	9	3	5	3	22	91	176	191	868	677	124	61
1960	21	7	4	19	19	34	59	77	991	750	179	73
1961	40	12	4	1	4	14	64	85	375	290	61	16
1962	4	2	1	1	4	8	27	153	648	547	172	61
1963	24	12	11	5	19	64	158	370	770	704	388	

On peut distinguer dans cet échantillon les  $k = 8$  valeurs calculées correspondant aux modules observés. On désignera par :

$\bar{X}_k$  la moyenne du nouvel échantillon formé

$k^s X$  son écart-type

- Un échantillon de valeurs observées portant sur  $k = 8$  années.  
On notera :

$\bar{Y}_k$  la moyenne de cet échantillon

$k^s Y$  son écart-type

On désignera en outre par  $k^{XY}$  le coefficient de corrélation estimé à partir de la période commune d'observation des pluies et des débits. On obtient les valeurs suivantes :

$$\bar{X}_n = 140 \quad \text{m}^3/\text{s}$$

$$k^s X = 47,3 \quad \text{m}^3/\text{s}$$

$$\bar{X}_k = 144,5 \quad \text{m}^3/\text{s}$$

$$k^s X = 69,2 \quad \text{m}^3/\text{s}$$

$$\bar{Y}_k = 143,3 \quad \text{m}^3/\text{s}$$

$$k^s Y = 75,4 \quad \text{m}^3/\text{s}$$

$$k^{XY} = 0,976$$

La nouvelle estimation du module moyen tenant compte des observations pluviométriques est donnée par la relation

$$\hat{\bar{Y}} = \bar{Y}_k - k^{XY} \frac{k_{XY}}{k_X^2} (\bar{X}_k - \bar{X})$$

d'où  $\hat{\bar{Y}} = 139,5 \text{ m}^3/\text{s}$

L'efficacité relative de  $\bar{Y}_k$  et de  $\hat{\bar{Y}}$  est égale à

$$E = 1 + (1 - \frac{k}{n}) \left[ \frac{1 - (\frac{k-1}{k-2})^2}{\frac{k-1}{k-2}} \right] = 0,275$$

et la période réelle d'extension correspondant à la nouvelle estimation est de

$$\frac{0}{0,275} = 0 \text{ ans}$$

L'estimation de l'écart-type tenant compte des corrélations hydropluviométriques donnant une valeur de  $53 \text{ m}^3/\text{s}$  inférieure à  $k^2 Y$  On ne devrait pas en tenir compte. Cependant, la différence est telle qu'elle ne peut guère être mise sur le compte de la diminution de la dispersion par effet de moyenne, surtout si l'on considère la valeur élevée du coefficient de corrélation. Il est à peu près sûr que l'échantillon contenant les données d'observation de débits est anormalement dispersé. On adoptera un écart-type de  $55 \text{ m}^3/\text{s}$ . En définitive, on admettra que les modules du BANERJIA à BOKSI sont distribués normalement avec les valeurs caractéristiques suivantes :

- Module moyen BOKSI :  $139 \text{ m}^3/\text{s}$  164
- Ecart-type :  $55 \text{ m}^3/\text{s}$

Notons que cette valeur du module moyen est identique à celle obtenue par l'utilisation du déficit d'écoulement.

Les valeurs pour ROSSOU se déduisent immédiatement des précédentes en les multipliant par 1,18 :

- Module moyen ROSSOU :  $169 \text{ m}^3/\text{s}$
- Ecart-type :  $65 \text{ m}^3/\text{s}$

On avait admis précédemment :

- Module moyen	:	175 m <sup>3</sup> /s
avec une marge d'erreur de :		10 m <sup>3</sup> /s
- Ecart-type	:	65 m <sup>3</sup> /s

On admet ainsi implicitement que le coefficient de variation est le même pour KOSSEU que pour BEGAMI. Bien qu'on n'ait pas le moyen de vérifier cette hypothèse, il n'y a pas de raison, a priori, de l'incriminer.

On possède également les modules de la VOLTA depuis 1936. La régression entre ces modules et ceux du BANDAMA à BEGAMI s'exprime par la relation :

$$Y = 3,1 X + 11,2$$

où Y est le débit annuel du BANDAMA à BEGAMI en m<sup>3</sup>/s et X le débit annuel de la VOLTA en milliers de pieds cube par seconde (cfs).

Le module du BANDAMA, estimé à partir de celui de la VOLTA, est de 141 m<sup>3</sup>/s, valeur déjà trouvée précédemment. Mais le coefficient de corrélation n'est que de 0,76, l'efficacité relative est de 0,67 et la période d'extension est de 13 ans seulement pour 27 années d'observations sur la VOLTA. On est loin des 28 ans obtenus avec les corrélations hydropluviométriques et la prise en compte des résultats de la VOLTA ne présente donc que peu d'intérêt pour l'estimation du module du BANDAMA.