

XV. STATION DE TIGUIBERY, SUR LE NIGER, EN GUINEE

Coordonnées 11° 22', 2 N 9° 10', 1 W Bassin de 67 600 km².

15.1 ECHELLE - SECTION

15.1.1 Une première échelle aurait été posée en 1922 : nous n'avons que quelques relevés de juin à décembre 1923, non rattachables à l'échelle actuelle (ancienne échelle disparue bien avant 1952) et aucun jaugeage. Cette échelle était probablement au port de SIGUIRI. Les lectures que l'on possède nous semblent inutilisables.

15.1.2 Une échelle est mise en place le 7 mai 1952 par EDF, "au droit du bac" en rive gauche, il semble qu'elle se compose de 7 tronçons d'éléments de un mètre chacun, de 0 à 7 m. Cote du zéro de cette échelle 337,33 m IGN.

Pendant la crue de 1958 l'élément 3-4 m disparaît mais est remplacé avant la crue de 1959.

Le 6 mai 1960, l'échelle étant dénoyée, un élément 7-8 m est ajouté (tronçon supplémentaire), le 800 étant au zéro de l'échelle EDF, pour permettre les lectures "négatives".

Pendant la crue de 1962 l'élément 0-1 m disparaît, n'est remplacé qu'à l'étiage 1964.

15.1.3 Entre février 1965 et juillet 1967, il n'y a pas de lecture, et l'élément 4-5 m disparaît ainsi que la partie basse 1-1,5 m (de l'élément 1-2 m).

15.1.4 Le 10 avril 1968 toute l'échelle est remise en état par remplacement des éléments perdus, mais il n'est pas impossible qu'il y ait eu changement de cote du zéro.

Pendant la crue de 1969 l'élément 3-4 m disparaît, mais est remplacé avant la crue de 1970.

Le 5 mars 1974 un élément 0-1 m (bis) est mis en place, le zéro de cet élément étant (semble-t-il, par comparaisons avec les lectures de OUARAN, de DIALAKORO, de BANANKORO) à 85 cm en dessous du zéro de l'échelle 1968, et 2 éléments 1-2 m (bis) et 2-3 m (bis) sont ajoutés leurs graduations 200 cm étant probablement à la hauteur de la graduation 100 cm de l'échelle 1968.

En août 1974, l'élément 2-3 m 1968 disparaît, et n'est remplacé qu'à l'étiage 1976.

Pendant la crue de 1976, l'élément 3-4 m 1968 disparaît, ainsi que la partie haute 1,4-2 m de l'élément 1-2 m 1968.

En juillet 1977 deux éléments 3-4 m (bis) et 4-5 m (bis) sont mis en place leurs graduations 400 cm étant probablement à la hauteur de la graduation 300 cm de l'échelle 1968.

Pendant la crue de 1978, l'élément 0-1 m 1968 disparaît.

En mai 1979, remise en état de l'échelle, sans aucun détail sur les calages.

En mars 1980 : changement de numérotage des éléments pour supprimer les lectures négatives, l'échelle se compose alors de 7 tronçons : 0-1 m, 1-2 m, 2-3 m, 3-4 m, 4-5 m, 5-6 m, 6-8 m. Un nivellement montre d'importants recouvrements entre les tronçons.

15.1.5 Cet historique est peut-être faux, il est uniquement déduit de l'examen des limnigrammes tracés à partir des copies que nous avons de lectures d'échelle (hauteurs moyennes journalières) et de comparaisons graphiques avec les hauteurs lues à OUARAN (sur le TINKISSO), à DIALAKORO (sur le NIGER à 35 km en aval) à BANANKORO (sur le NIGER à 75 km en aval); ces deux dernières stations ne semblant pas très stables.

15.1.6 L'échelle se trouve en rive gauche, juste à l'aval du confluent TINKISSO-NIGER, à 7 km en amont du port de SIGUIRI qui se trouve dans un coude du fleuve à 90°, de grand rayon de courbure. Elle est sur l'accès au bac. Les zones d'inondation sont très réduites sur les deux rives ; le fleuve est large, de l'ordre du kilomètre, encombré de barres de sable. Aucun affluent important du NIGER ne s'y jette à proximité et en aval de la station. La pente du fleuve est de l'ordre de 8 cm au km.

15.2 HAUTEURS LIMNIMETRIQUES

Quelques corrections ont été apportées à des hauteurs isolées à la suite d'examen des limnigrammes, bien que n'ayant eu en mains aucun document original. Des corrections, importantes pour le nombre de jours successifs rectifiés, ont été faites d'après l'historique reconstituée des échelles, pour transposer les hauteurs moyennes journalières dans le système d'échelles 1952-1968.

Quelques compléments de hauteurs moyennes journalières ont été effectués pour des journées non observées ou oubliées dans les recopies. Des compléments, importants pour le nombre de jours successifs inventés, ont été faits (étiages non observés) en se basant sur les corrélations entre hauteurs à TIGUIBERI et à DIALAKORO, à BANANKORO. Ces corrélations semblent bien linéaires en basses eaux, mais assez variables suivant les étiages.

15.2.1 Du 8 mai 1952 (première observation disponible) au 31 janvier 1965 : exploitation de l'échelle 1952 par la MEAN, lectures (2 fois par jour) de bonne qualité et assez complètes.

15.2.2 Les lectures reprennent le 20 juillet 1967 : exploitation de l'échelle par le SHG et nous les avons jusqu'au 18 décembre 1980. Lectures (en principe deux fois par jour) de bonne qualité et assez complètes.

15.2.3 Sur l'ensemble des relevés de hauteurs, nous notons (en hauteurs moyennes journalières).

Hauteur minimale -65 cm estimée pour le 30 mars 1975
Hauteur maximale 690 cm le 4 octobre 1967.

Malgré les changements de tarages, ces hauteurs semblent correspondre aux débits moyens journaliers minimaux et maximaux de la période d'observation.

15.3 JAUGEAGES TARAGE (Fig. 26)

15.3.1 Il n'y a eu que 6 jaugeages effectués à TIGUIBERI aux flotteurs en 1952, ils semblent d'ailleurs inutilisables sauf le dernier, mais nous pouvons utiliser 15 jaugeages effectués à DIALAKORO (35 km en aval, bassin de 68 330 km²) et 8 jaugeages effectués à BANANKORO (75 km en aval, bassin de 70 740 km²). Pour ces 30 jaugeages le débit minimal jaugé a été de 29,0 m³/s et le débit maximal de 4 000 m³/s.

Nous donnons une liste chronologique de ces jaugeages, avec des notes importants. Les débits jaugés à DIALAKORO et à BANANKORO ont été utilisés tels quels sans faire de correction, illusoire étant donné la précision des jaugeages pour les différences de superficie des bassins versants. Ces débits ont été rapportés aux hauteurs moyennes journalières du lecteur de SIGUIRI, fort consciencieux ; il y a quand même une certaine imprécision sur les hauteurs lorsque, ce qui est rare, le mouvement en crue ou en décrue du plan d'eau de SIGUIRI est relativement rapide (cf. liste de jaugeages rangés).

15.3.2 On ne peut tracer une courbe unique de tarage. L'examen des jaugeages de mêmes débits, ou à peu près (spécialement dans les classes 50-75 m³/s, 950-1400 m³/s, 3 700-4 000 m³/s), nous a fait penser que les changements de tarage avaient l'effet de "changements de zéro" de l'échelle (ablations ou dépôts de bancs de sable sur une grande longueur et une grande largeur du lit ?). On peut passer du 1er au 2ème tarage en enlevant 7 cm à la hauteur du jaugeage ; du 2ème au 3ème tarage en ajoutant 18 cm à la hauteur du jaugeage (cf. liste de jaugeages classés). Nous avons en fait ramené tous les jaugeages au second tarage d'où une dispersion acceptable de ces jaugeages : de 4,4 % en valeur absolue relative pour la moyenne des 25.

Si les jaugeages sont assez bien répartis en hauteurs "corrigées", ils sont mal répartis dans le temps, et loin d'être assez nombreux pour pouvoir estimer convenablement d'une part les dates des changements, d'autre part le nombre de ces changements de tarage : il peut très bien y en avoir eu de 1959 à 1965, de 1973 à 1978 ...

La précision des hauteurs "jaugées corrigées" ne permet pas d'étudier une influence, possible, de la variation locale de pente à la station due à une crue rapide ou à une décrue rapide, nous admettons donc la biunivocité de la station dans la période de validité de chaque tarage (dates bien mal définies)

Premier tarage Début des observations à l'étiage 1965

Deuxième tarage De la reprise des observations en 1967 au 20 mars 1978 (date peu précise : probablement détarages progressifs tout le mois de mars 1978)

LE NIGER A TIGUIBERI

Superficie du bassin versant: 70'000 km²

I. Données géographiques

Latitude : 11°26'N

Longitude: 9°10'W

Cote du zéro de l'échelle: 337,331 IGN

II. Caractéristiques de la station

Echelle posée en 1922, elle disparut sans laisser de trace.

Une nouvelle échelle est posée le 7 mai 1952

Echelle remise en fonction le 20 juillet 1967

Les éléments suivants de l'échelle sont manquants: 0 à 1,50 m et 4 à 5 m ce qui explique les "trous" dans les lectures

Cote maximum observée: 690 cm les 4,6 et 8 octobre 1967

Le zéro étant dénoyé, une échelle d'étiage a été posée, elle est numérotée de 700-800, 800 = 000

III. Autres données

Six jaugeages ont été effectués par EDF en 1952. Les jaugeages de crues étant particulièrement difficiles à exécuter, étant donné les zones d'inondation, cette station a été remplacée par celle de Dialakoro. La station de Tiguiéri sera néanmoins conservée en fonction pour la transmission télégraphique des cotes de crues.

Les débits des années 1952 à 1957 se trouvent dans la Monographie du Niger

Les lectures limnimétriques des années 1958 à 1963 et 1967 se trouvent dans l'annuaire 1967.

Les lectures limnimétriques effectuées de 1955 à 1970 feront l'objet d'une publication spéciale englobant les stations du Niger de Faranah à Mopti. On y trouvera les observations manquantes.

VI. Courbe de tarage

La courbe de tarage a été établie sur la base des jaugeages suivants:

No	Dates	Cotes (cm)	Débits (m ³ /s)
1	7. 5.52	18	53
2	25. 7.52	262	1110
3	24. 8.52	429	2740
4	8.10.52	517	3930
5	8.11.52	302	1360
6	29.12.52	110	375

TIQUIBERI - SIQUIRI (NIGER) 70 000 km² 11°26' N 9°10' W 17150130
67 600

Première échelle posée en 1922 par la ~~circulaire~~ des Colonies ou par C^{te} g^{de} du Niger?

nous n'avons que quelques relevés de hauteurs de juin à dec 1923, pas de jaugeages et non rattachés à l'échelle actuelle (échelle de 1922 disparue avant 1952)

nouvelle échelle posée le 7 mai 1952 par EdF Zes à 337,331 14N

cette échelle était démolie à l'étage un élément 7 m 8 m ; 800 = 000 ech 1952 a été posé le 6 mai 1950?

au droit du bas de Tiquibéri 15 km amont des jet de Séguin
remise en fonction le 20 juillet 1967 avec les éléments 0 m à 1,5 m et 4 m à 5 m manquants
(remis en place au début de 1968?)

Jaugeages	H	Q		
7 5 52	18	52,8	-17	diff 35
25 7	262	1110	322	40
23 8	429	2740	393	36
7 10	517	3930	489	28
8 11	302	1320	254	48
29 12	110	375	96	14

29 4 54	29	111	fait à Diakhoré?
19 4 55	34	135	fait à Diakhoré
22 6	169	775	- id -
27 7	325	2000	- id -

cf Diakhoré
Banambou

19 57 étage échelle émergée

58 élément 3 à 4 m manquant en decuve remis avant cue 1959

59 étage échelle émergée

60 étage échelle émergée élément "nezap" posé 6 mai

63 élément 0 à 1 m manquant en decuve 62 et en cue 63 (5 en decuve 63)

67 élément 4 à 5 m manquant en cue 67 et en decuve 67 remis avant cue 68

68 élément 0 à 1,50 m manquant en decuve 67 } remis 11 avril 68

69 élément 3 à 4 m manquant

73 74 étage échelle émergée?
- id - 6 mars élément 0 à 3 m ^{hauteur} posé à la place des anciens -1 à 2 m, il reste les anciens 1 à 3 m
ancien élément 2 à 3 m disparu en cue? et manquant à la decuve

75 - id -

76 3 fers échelles remises en cue? à la decuve il manque l'élément 3 à 4 m

77 (lesher?)

* j'admets que l'élément 0-1 m
avait son 000 à la cote -85 ech 1954 { du du 6 mars au 19 juin 1974
du 27 jan au 20 fev, du 5 mai au 22 mai, du 28 au 30 mai
et du 8 au 13 juin 1975

que l'élément 1-2 m
avait son 100 à la cote 000 ech 1954 { du du 20 juin au 11 juil 1974, du 9 dec 1974 au 26 jan 1975
du 23 mai au 27 mai, du 31 mai au 6 juin, du 14 juin au 30 juin 1975

que l'élément 2-3 m
avait son 200 à la cote 100 ech 1954 { du du 12 juil au 15 juil 1974, du 13 nov au 8 dec 1974

que les lectures ont été faites sur l'élément 2-3 m 1954 du 16 juil au 26 juil 1974

" 1-2 m 1954 du 1 juil au 15 juil 1975

Troisième tarage Depuis le 21 mars 1978, jusqu'au début de mai 1979 (réfection de l'échelle).

15.3.3 La transformation des hauteurs en débits a été faite d'après une courbe en segments de paraboles définis par les points suivants pour le deuxième tarage (figure 26)

Segment 1	$h = -70$ cm	$14,0 \text{ m}^3/\text{s}$	$h = -54$ cm	$21,4 \text{ m}^3/\text{s}$	$h = -40$ cm	$32,0 \text{ m}^3/\text{s}$
2	-40	32,0	-22	50,5	00	79,5
3	00	79,5	+29	135	44	174
4	44	174	67	250	98	377
5	98	377	134	557	178	830
6	178	830	228	1200	296	1800
7	296	1800	374	2630	472	3850
8	472	3850	593	5600	750	8210

Pour le premier tarage les hauteurs définissant les segments (sans en modifier les débits) s'obtiennent en ajoutant 7 cm aux hauteurs correspondant au deuxième tarage.

Pour le troisième tarage : ajouter 18 cm aux hauteurs correspondant au deuxième tarage.

15.3.4 La courbe de tarage semble bien définie de $50 \text{ m}^3/\text{s}$ ($h = -23$ deuxième tarage) à $4\,000 \text{ m}^3/\text{s}$ ($h = 483$ cm deuxième tarage).

Pour $Q < 50 \text{ m}^3/\text{s}$, la partie basse de la courbe représente une extrapolation très importante : et on n'est pas sûr de la stabilité du tarage en basses eaux.

Pour $Q > 4\,000 \text{ m}^3/\text{s}$, la partie haute de la courbe représente une extrapolation facile sur un graphique Log-Log seulement, faute d'avoir un profil en travers de la section au droit de l'échelle permettant de calculer la vitesse moyenne en fonction de la hauteur et la vérification de l'extrapolation par la formule de Strickler Manning (en séparant débit du lit mineur et débit des zones d'inondation).

15.3.5 Pour la période d'observation le débit moyen journalier maximal serait de $7\,170 \text{ m}^3/\text{s}$ et le minimal de l'ordre de $16 \text{ m}^3/\text{s}$.

15.4 DEBITS

15.4.1 Les débits moyens journaliers donnés en annexe (2.C.13) ont été calculés d'après les hauteurs moyennes journalières : la plupart du temps nous ne possédons pas de copies des deux relevés journaliers. La faible amplitude des variations journalières des hauteurs d'eau et l'allure tendue de la courbe de tarage font que ces débits moyens journaliers sont calculés avec une très bonne précision, dans la mesure où les changements réels de tarage ont été bien respectés.

15.4.2 Nous donnons une liste de débits moyens mensuels et annuels (modules en années calendaires) d'après ces débits moyens journaliers. Ils sont connus dans la mesure où les changements de tarage sont respectés, et les débits de basses eaux peuvent être faux. Cependant les débits des mois forts semblent assez bien connus, donc les erreurs sur les modules doivent être assez faibles. La période la plus récente : 1967-1978 est sèche par rapport à la période ancienne 1952-1964 : le rapport des modules de ces deux périodes est de 0,832 alors qu'il est de 0,814 à la station de KOULIKORO (dont le module est 1,40 fois celui de la station de TIGUIBERY), chiffres tout à fait en concordance.

15.4.3 Nous donnons également une liste de débits moyens journaliers minimaux et maximaux par année calendaire, avec les dates auxquelles ces débits ont été calculés pour la première fois dans l'année.

STATION DE TIGUIBERY SUR LE NIGER
Liste chronologique de 30 jaugeages

Date	Hauteur cm	Débit m ³ /s	Nota	Ecart / Barème %
<i>Premier tarage</i>				
07 05 1952	18	52,8	1	jaugeage au flotteur éliminé
25 07 1952	262	1 110	1	- idem -
23 08 1952	429	2 740	1	- idem -
07 10 1952	517	3 930	1	- idem -
08 11 1952	302	1 360	1	- idem -
29 12 1952	110	375	1	- 6,2
29 04 1954	28	111	2	- 5,1
19 04 1955	36	135	2	0
22 06 1955	161	775	2'	+ 15,0
27 07 1955	325	2 000	2'	- 1,0
10 09 1955	471	3 874	2'	+ 3,6
15 12 1955	225	1 040	2'	- 7,1
23 02 1956	66	243	2	+ 9,5
25 04 1957	-13	54,0	2"	+ 2,3
11 07 1957	198	971	2'	+ 5,5
03 12 1957	220	1 069	2'	- 1,0
04 02 1958	80	273	2'	+ 0,4
11 06 1958	120	512	2'	+ 14,5
22 08 1958	287	1 768	2'	+ 7,2
09 10 1958	502	4 000	2'	- 4,1
<i>Deuxième tarage</i>				
07 05 1967	-8	75,4	3"	+ 10,7
04 09 1967	435	3 360	3'	- 0,3
06 09 1967	465	3 770	3'	+ 0,3
08 09 1967	482	3 820	3'	- 3,8
06 02 1969	42	165	3	- 1,8
17 04 1969	-13	60,0	3	- 2,4
11 11 1971	166	734	3'	- 2,1
16 02 1973	-4	69,7	3	- 5,4
<i>Troisième tarage</i>				
01 04 1978	-25	29,0	2	- 1,4

NOTAS

- (1) Jaugeage effectué près de TIGUIBERY, la hauteur fournie par le jaugeur est compatible avec celle du lecteur d'échelle.
- (2) Jaugeage effectué à DIALAKORO où la hauteur fournie par le jaugeur est compatible avec celle du lecteur d'échelle (mais pour les jaugeages de 1978 et 1979 pas de lecture d'échelle). DIALAKORO à 35 km en aval de TIGUIBERY bassin de 1,1 % supérieur à celui de TIGUIBERY.
- (2) Hauteur moyenne journalière à TIGUIBERY la veille du jaugeage.
- (2') Hauteur moyenne journalière à TIGUIBERY le jour du jaugeage.
- (2'') Hauteur estimée à TIGUIBERY = 1,25 hauteur à DIALAKORO - 35 cm.
- (3) Jaugeage effectué à BANANKORO où la hauteur fournie par le jaugeur est compatible avec celle du lecteur d'échelle (mais en 1967 pas de lecteur et en 1969 lecteur faux). BANANKORO à 75 km en aval de TIGUIBERY, bassin de 4,6 % supérieur à celui de TIGUIBERY.
- (3) Hauteur moyenne journalière à TIGUIBERY l'avant veille du jaugeage.
- (3') Hauteur moyenne journalière à TIGUIBERY la veille du jaugeage.
- (3'') Hauteur moyenne estimée à TIGUIBERY = 0,86 hauteur à BANANKORO - 92 cm.

STATION DE TIGUIBERY SUR LE NIGER

Liste de 25 jaugeages classés en "Hauteurs corrigées croissantes"

Date	Hauteur en cm	Débit m ³ /s	Hauteur d'origine	Mouvement (Nota 1)	Débit barème	Ecart/Barème en %	Lieu de jaugage
01 04 1978	-43	29,0	-25	0	29,4	-1,4	D
25 04 1957	-20	54,0	-13	+ 3	52,8	+ 2,3	D
17 04 1969	-13	60,0	-13	-2	61,5	-2,4	B
07 05 1967	- 8	75,4	- 8	0 ?	68,1	+ 10,7	B
16 02 1973	- 4	69,7	- 4	-2	73,7	-5,4	B
29 04 1954	21	111	28	0	117	-5,1	D
19 04 1955	29	135	36	-2	135	0	D
06 02 1969	42	165	42	-2	168	-1,8	B
23 02 1956	59	243	66	0	222	+ 9,5	D
04 02 1958	73	273	80	-3	272	+ 0,4	D
29 12 1952	103	375	110	0	400	-6,2	T
11 06 1958	113	512	120	+ 5	447	+ 14,5	D
22 06 1955	154	775	161	+ 20	674	+ 15,0	D
11 11 1971	166	734	166	-3	750	-2,1	B
11 07 1957	191	971	198	0	920	+ 5,5	D
03 12 1957	213	1 069	220	-5	1 080	-1,0	D
15 12 1955	218	1 040	225	-7	1 120	-7,1	D
22 08 1958	280	1 768	287	+ 16	1 650	+ 7,2	D
27 07 1955	318	2 000	325	0	2 020	-1,0	D
04 09 1967	435	3 360	435	+ 15	3 370	-0,3	B
10 09 1955	464	3 874	471	0	3 740	+ 3,6	D
06 09 1967	465	3 770	465	+ 12	3 760	+ 0,3	B
08 09 1967	482	3 820	482	+ 8	3 970	-3,8	B
09 10 1958	495	4 000	502	-8	4 170	-4,1	D

(1) Variation approximative de la hauteur à l'échelle de TIGUIBERY, d'après le lecteur, en cm par jour, ou d'après reconstitution.

(?) Supposé : pas de lecture et reconstitution impossible du lieu de jaugage.

(T) Près de TIGUIBERY (à l'aval, mais en amont de SIGUIRI).

(D) DIALAKORO.

(B) BANANKORO.

Fig. 26

