



1.0 INTRODUCTION

Le mois de septembre a connu une baisse des précipitations dans la majeure partie du bassin du Niger. En conséquence, le niveau d'eau du fleuve a commencé à baisser en particulier dans le Niger supérieur et inférieur. D'autre part, l'onde de crue du Niger supérieur continue de monter dans le Delta Intérieur du Niger provoquant l'augmentation du niveau d'eau dans ce sous-bassin.

Le remplissage des barrages de Selingué au Mali et de Kainji au Nigeria sont toujours en cours et ont quasiment atteint leur niveau maximum.

Les données utilisées pour les différentes analyses ci-dessous proviennent des réseaux d'observations hydrométriques des Services Hydrologiques Nationaux et des Agences de barrages des neuf (9) pays membres de l'Autorité du Bassin du Niger (ABN).

L'analyse des écoulements dans les quatre sous-bassins du Niger est faite aux stations hydrométriques de référence, à savoir Koulikoro (Mali) pour le Niger Supérieur, Diré (Mali) pour le Delta Intérieur, Niamey (Niger) pour le Niger Moyen et Lokoja (Nigeria) pour le Niger Inférieur (fig. 1).

Les figures 2 à 5 présentent les hydrogrammes comparés pour l'année hydrologique 2021/2022 avec ceux des années hydrologiques 2020/2021 et 2019/2020, de la moyenne interannuelle et de la quinquennale sèche alors que les figures 6 et 7 illustrent la variation des niveaux d'eau des barrages de Selingué au Mali et Kainji au Nigeria.

Le tableau 1 illustre les données caractéristiques des stations hydrométriques de référence et le tableau 2 donne les débits moyens mensuels et l'hydraulicité.

Alors que les tableaux 3 et 4 présentent respectivement les volumes cumulés depuis le début de l'année hydrologique et les volumes moyens stockés et le taux par rapport à la moyenne interannuelle.

1.0 INTRODUCTION

The month of September has witnessed a decline in rainfall intensity in all compartments of the Niger basin. As a result, the river's water level has begun to recede especially in the Upper and Lower Niger. On the other hand, the flood wave from the upper Niger continues to fill the Inner Niger Delta causing the water level to rise.

The filling of the Selingué dams in Mali and Kainji in Nigeria are in progress and have almost at their maximum level.

The data used for the various analyses below came from hydrological observation networks of the National Hydrological Services and Dam Authorities of nine (9) member countries.

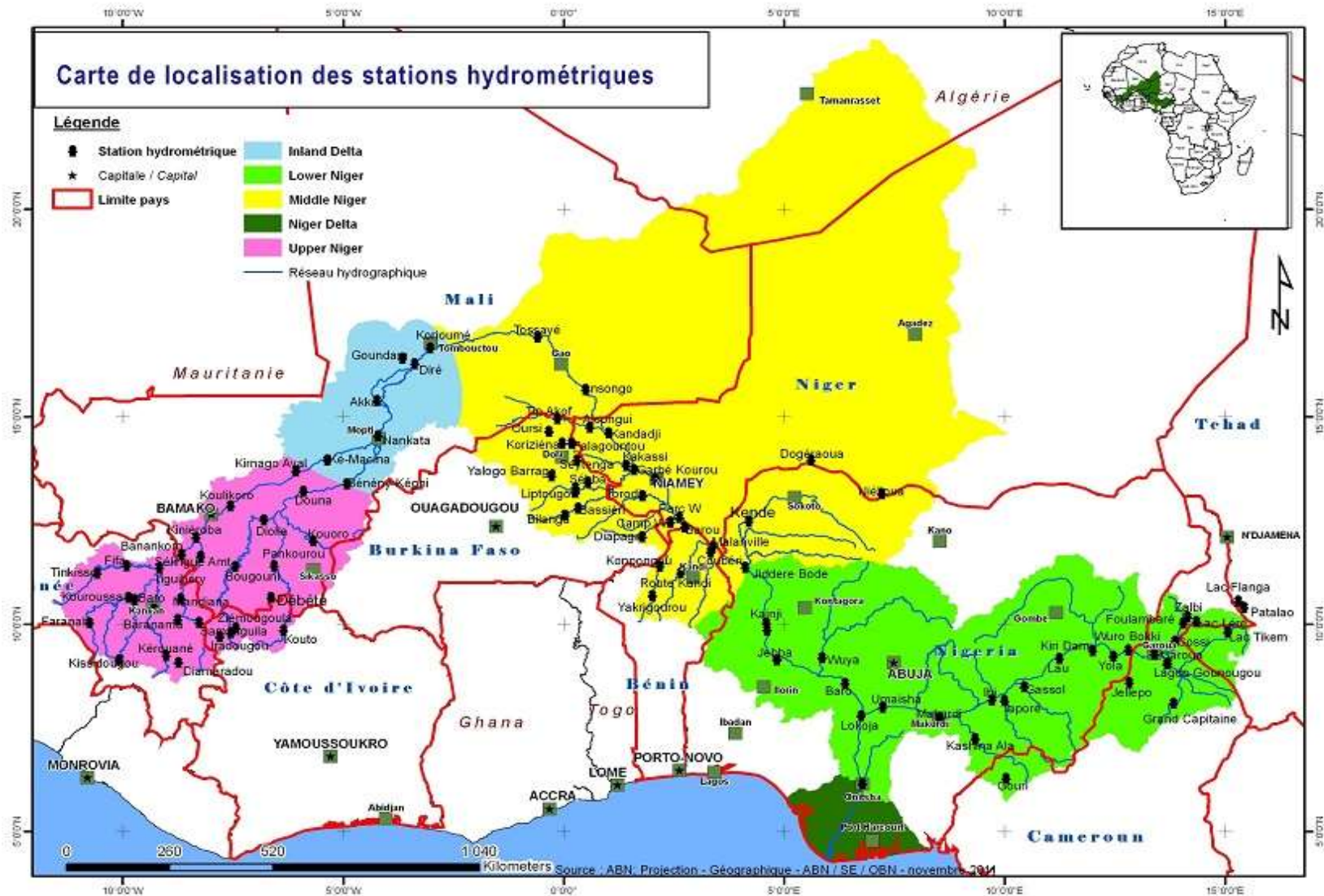
The flow analysis situation was carried out by dividing the basin into four (4) sub-catchments also represented with reference gauging stations as follows: Upper Niger at Koulikoro (Mali), Inland Delta at Dire (Mali), Middle Niger in Niamey (Niger) and Lower Niger at Lokoja (Nigeria) as shown in fig.1.

Figures 2 to 5 show the comparative hydrographs for present hydrological year 2021/2022 compared with that of years 2020/2021 and 2019/2020 as well as the inter-annual mean and the five-year wet period. While figures 6 and 7 show the variation of the reservoir water level at Kainji Dam in Nigeria and Selingué Dam in Mali.

Table 1 illustrates the hydrological data characteristic of referenced hydrometric stations, while Table 2 gives the average monthly flows and hydraulicity.

Hence Tables 3 and 4 shows respectively the cumulative volume since the starting of hydrological year and the average volumes stored and the rate compared to the inter-annual mean.

FIG.1 : Carte de localisation des stations du réseau hydrométrique/ Map of Hydrological Network Station



2.0 ANALYSE DES ECOULEMENTS

2.1 Le Niger Supérieur

A la station de Koulikoro, le débit maximum mensuel de 3553 m³/s a été observé le 07 septembre 2021 et le minimum de 3057 m³/s le 1^{er} septembre 2021 avec un débit moyen mensuel de 3275 m³/s correspondant à un volume écoulé de 8,77 milliards m³ (tableau 1).

L'analyse des débits montre que la valeur mensuelle moyenne de septembre 2021 (3275 m³/s) est inférieure à toutes les valeurs des années de comparaison : la moyenne interannuelle (1980-2019) (4663 m³/s), la dernière année (4072 m³/s), l'année 2019 (3567 m³/s) et de la quinquennale sèche (3504 m³/s) au cours de la même période, comme indiqué dans le tableau 2.0.

La situation hydrologique au niveau de ce sous-bassin est caractérisée par une faible hydraulicité.

Le volume total d'eau écoulé à la station de Koulikoro du 1^{er} juin 2021 au 30 septembre 2021 est de 15,66 milliards de m³. Ce volume est inférieur de 14,05% à celui de l'année dernière (17,86 milliards de m³), inférieur de 4,79% à celui de l'année 2019 (16,41 milliards m³) et inférieur de 3,70% à celui de la quinquennale sèche (16,24 milliards m³) comme indiqué dans le tableau 3.

2.0 DETAILED FLOW ANALYSES

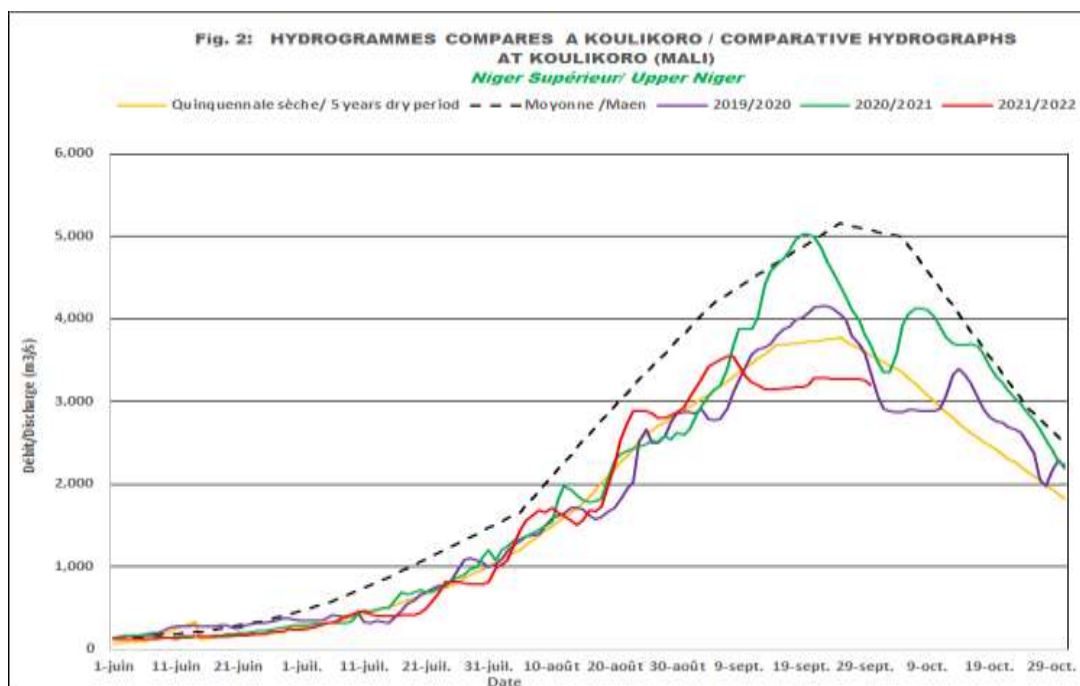
2.1 The Upper Niger

At Koulikoro station, the maximum monthly flow of 3553 m³/s was observed on 7th September and the minimum of 3057 m³/s recorded on 1st September 2021 with an average monthly flow of 3275 m³/s corresponding to a flow volume of 8.77 billion m³ as shown in table 1.

The flow analysis shows that September 2021 mean monthly value (3275 m³/s) was lower than all the years of comparison; the inter-annual mean (1980-2019) (4663 m³/s), the last year (4072 m³/s), the year 2019 (3567 m³/s) and the five-years return dry period (3504 m³/s) during the same period as shown in table 2.0.

The hydrological situation at this sub-basin was characterized by low hydraulicity.

The total volume of water that flows at Koulikoro station from 1st June to 30th September 2021 was 15.66 billion m³. This was 14.05% lower than that of last year (17.86 billion m³), 4.79% lower than that of year 2019 (16.41 billion m³) and 3.70% lower than that of five-year dry return period (16.24 billion m³) as shown in the table 3.



2.2 Le Delta Intérieur

A la station de Diré, le débit maximum mensuel de 1700 m³/s a été observé le 30 septembre 2021 et le minimum de 1118 m³/s le 1^{er} septembre 2021 avec un débit moyen mensuel de 1432 m³/s correspondant à un volume écoulé de 3,834 milliards m³ (tableau 1).

L'analyse des débits montre que la valeur moyenne mensuelle de septembre 2021 (1432 m³/s) est supérieure aux valeurs de la moyenne interannuelle (1980-2019) (1298 m³/s) et de l'année 2019 (1427 m³/s) mais inférieure à celles de l'année 2020 (1590 m³/s) et de la quinquennale sèche (1455 m³/s) au cours de la même période comme indiqué dans le tableau 2.

La situation hydrologique au niveau de ce sous-bassin est caractérisée par une hydraulicité forte.

Le volume total d'eau écoulé à la station de Dire du 1^{er} juin 2021 au 30 septembre 2021 est de 5,78 milliards de m³. Ce volume est inférieur de 19,55% à celui de l'année dernière (6,91 milliards de m³), inférieur de 8,65% à ceux de l'année 2019 (6,28 milliards de m³) et de 26,82% à la quinquennale humide (7,33 milliards de m³) au cours de la même période comme indiqué dans le tableau 3.

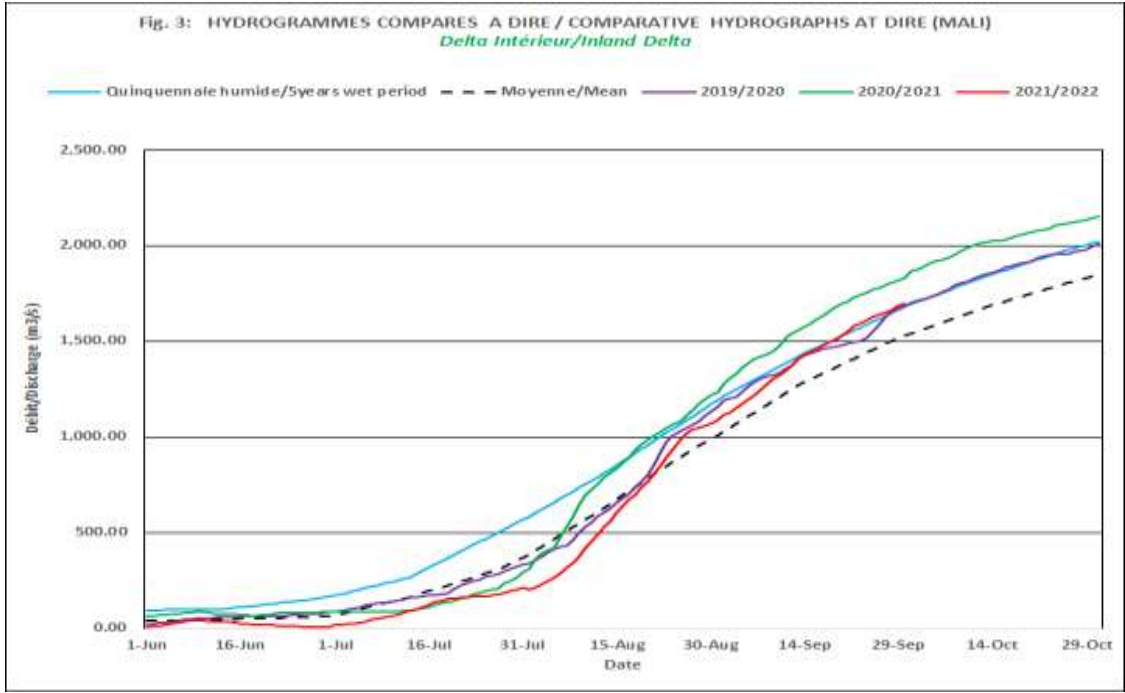
2.2 The Inner Delta

At Dire station, the maximum monthly flow of 1700 m³/s was observed on 30th of September 2021 and the minimum of 1118 m³/s recorded on 1st September 2021 with an average monthly flow of 1432 m³/s corresponding to a flow volume of 3.834 billion m³ as shown in table 1.

The flow analysis shows that September 2021 mean monthly value (1432 m³/s) was higher than the inter-annual mean (1980-2019) (1298 m³/s) and the year 2019 (1427 m³/s) but lower than the year 2020 (1590 m³/s) and that of the five-years wet return period (1455 m³/s) during the same period as shown in table 2.

The hydrological situation at this sub-basin was characterized by a high hydraulicity.

The total volume of water that flows at Dire station from 1st June to 30th September 2021 was 5.78 billion m³. This volume was 19.55% lower than that of last year 2020 (6.91 billion m³), 8.65% lower than the year 2019 (6.28 billion m³) and 26.82% lower than the five – year wet return period (7.33 billion m³) during the same period as shown in the table 3.



2.3 Le Niger Moyen

A la station de Niamey, le débit maximum mensuel de 1376 m³/s a été observé le 1^{er} septembre et le minimum de 1036 m³/s le 12 septembre 2021 avec un débit moyen mensuel de 1205 m³/s correspondant à un volume moyen écoulé de 3,226 milliards de m³ (tableau 1).

L'analyse des débits montre que la valeur mensuelle moyenne de septembre 2021 est supérieure à la moyenne mensuelle interannuelle (1980-2019) (1067 m³/s) mais inférieure aux valeurs des années 2020 (2775 m³/s), 2019 (1658 m³/s) et de la quinquennale humide (1323 m³/s) respectivement pendant la même période comme indiqué dans le tableau 2.

La situation hydrologique au niveau de ce sous-bassin est caractérisée par une hydraulité forte.

Le volume total écoulé à la station de Niamey du 1^{er} juin 2021 au 30 septembre 2021 est de 7,15 milliards de m³. Il est inférieur de 127% à celui de l'année dernière (16,21 milliards de m³), inférieur de 26% à l'année 2019 (9,0 milliards de m³) mais supérieur de 6% à celui de la quinquennale humide (6,73 milliards de m³) au cours de la même période comme indiqué dans le tableau 3.

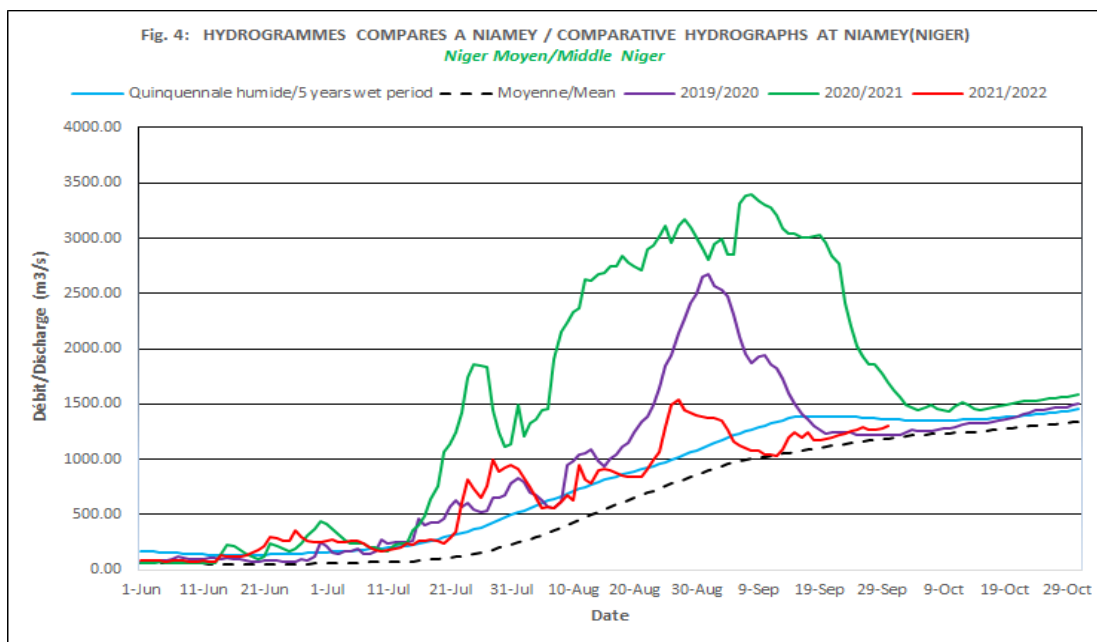
2.3 The Middle Niger

At Niamey station, the maximum monthly flow of 1376 m³/s was observed on 1st September 2021 and the minimum of 1036 m³/s recorded on 12th September 2021 with an average monthly flow of 1205 m³/s corresponding to a flow volume of 3.226 billion m³ as shown in table 1.

The flow analysis shows that September 2021 mean monthly value was higher than the inter-annual monthly mean (1980-2019) (1067 m³/s) but lower than those of years 2020 (2775 m³/s), 2019 (1658 m³/s) and the five-years wet return period (1323 m³/s) respectively during the same period as shown in table 2.

The hydrological situation at this sub-basin was characterized by a high hydraulicity.

The total volume of water flow at Niamey station from 1st June to 30th September 2021 was 7.15 billion m³. This was 127% lower than that of last year 2020 (16.21 billion m³), 26% lower than year 2019 (9.0 billion m³) but 6% higher than that of the five-year wet return period (6.73 billion m³) during the same period as shown in the table 3.



2.4 Le Niger Inférieur

A la station de Lokoja, le débit maximum mensuel de 17688 m³/s a été observé le 19 septembre 2021 et le minimum de 13815 m³/s le 1^{er} septembre 2021 avec un débit moyen mensuel de 16245 m³/s correspondant à un volume moyen écoulé de 43,51 milliards m³ (tableau 1).

L'analyse des débits montre que la valeur mensuelle moyenne de septembre 2021 (16245 m³/s) est inférieure aux valeurs de toutes les années de comparaison suivante, la moyenne interannuelle (1980-2019) (16530 m³/s), la dernière année 2020 (20661 m³/s), l'année 2019 (20685 m³/s) mais reste supérieure à la quinquennale sèche (13406 m³/s) pendant la même période comme indiqué dans le tableau 2.

La situation hydrologique de ce sous-bassin était caractérisée par une hydraulité modérément faible.

Le volume total écoulé à la station de Lokoja du 1^{er} juin 2021 au 30 septembre 2021 est de 90,92 milliards de m³, soit 20% de moins que celui de l'année dernière 2020 (109,53 milliards de m³), 35% de moins que celui de l'année 2019 (123,16 milliards de m³) et 27 % supérieur à la quinquennale sèche (66,77 milliards de m³).

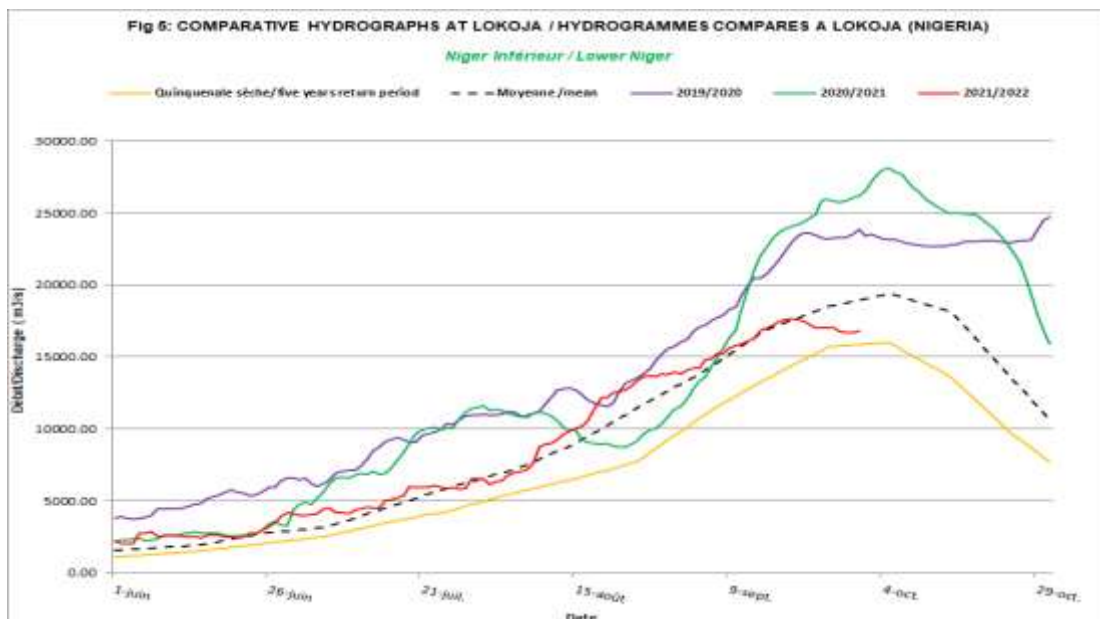
2.4 The Lower Niger Basin

At Lokoja station, the maximum monthly flow of 17688 m³/s was observed on 19th September 2021, the minimum of 13815 m³/s recorded on 1st September 2021 with an average monthly flow of 16245 m³/s corresponding to a flow volume of 43.51 billion m³ as shown in table 1.

The flow analysis shows that September 2021 mean monthly value (16245 m³/s) was lower than all these years of comparison; the inter-annual mean (1980-2019) (16530 m³/s), the last year 2020 (20661 m³/s), the year 2019 (20685 m³/s) but higher the five-years dry return period (13406 m³/s) during the same period as shown in table 2.

The hydrological situation at this sub-basin was characterized by a moderately low hydraulicity.

The total volume of water flow at Lokoja station from 1st June to 30th September 2021 was 90.92 billion m³ which was 20% lower than that of last year 2020 (109.53 billion m³), 35% lower than year 2019 (123.16 billion m³) and 27% higher than the five-year dry return period (66.77 billion m³).



3. NIVEAU D'EAUX DES BARRAGES

3. RESERVOIRS WATER LEVELS

3.1 Barrage de Sélingué

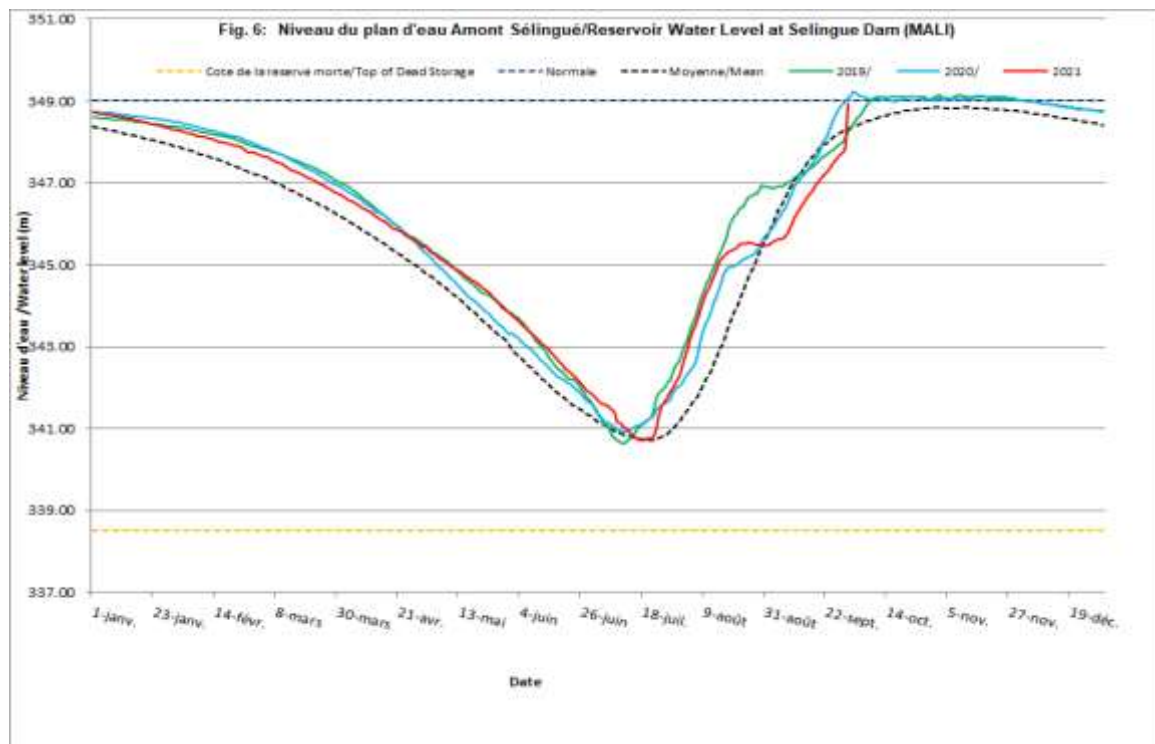
Au niveau du barrage de Sélingué au Mali, la cote maximale mensuelle de 348,92 m correspondant à un volume de 2311,89 millions de m³ a été enregistrée le 30 septembre 2021 alors que la cote minimale de 345,49 m correspondant à un volume de 1088,38 millions de m³ a été enregistrée le 1^{er} septembre 2021. Le remplissage du réservoir a démarré le 20 juillet 2021.

Le volume du réservoir au 30 septembre 2021 est de 2311,89 millions de m³ correspond à un taux de remplissage de 98,49 % de la capacité normale. Ce volume est supérieur à ceux de la moyenne interannuelle (2055,9 millions de m³), de l'année 2019 (2022,91 millions m³) mais est inférieur à celui de l'année 2020 (2383,3 millions m³) durant la même période comme indiqué dans le tableau 4.

3.1 Sélingué Dam Reservoir

At the Sélingué dam in Mali, the maximum water level of 348.92m corresponding to a volume of 2311.89 million m³ was recorded on September 30th, 2021 while the minimum level of 345.49m corresponding to a volume of 1088.38 million m³ was recorded on September 1st, 2021. The reservoir filling has started on 20th July 2021.

The volume of reservoir as at 30th September 2021 was 2311.89 million m³ corresponds to a filling rate of 98.49% of the normal capacity. This volume is higher than that of the inter-annual mean (2055.9 million m³), year 2019 (2022.91 million m³) but lower than that of year 2020 (2383.3 million m³) respectively during the same period as shown in the table 4.



3.2 Barrage de Kainji

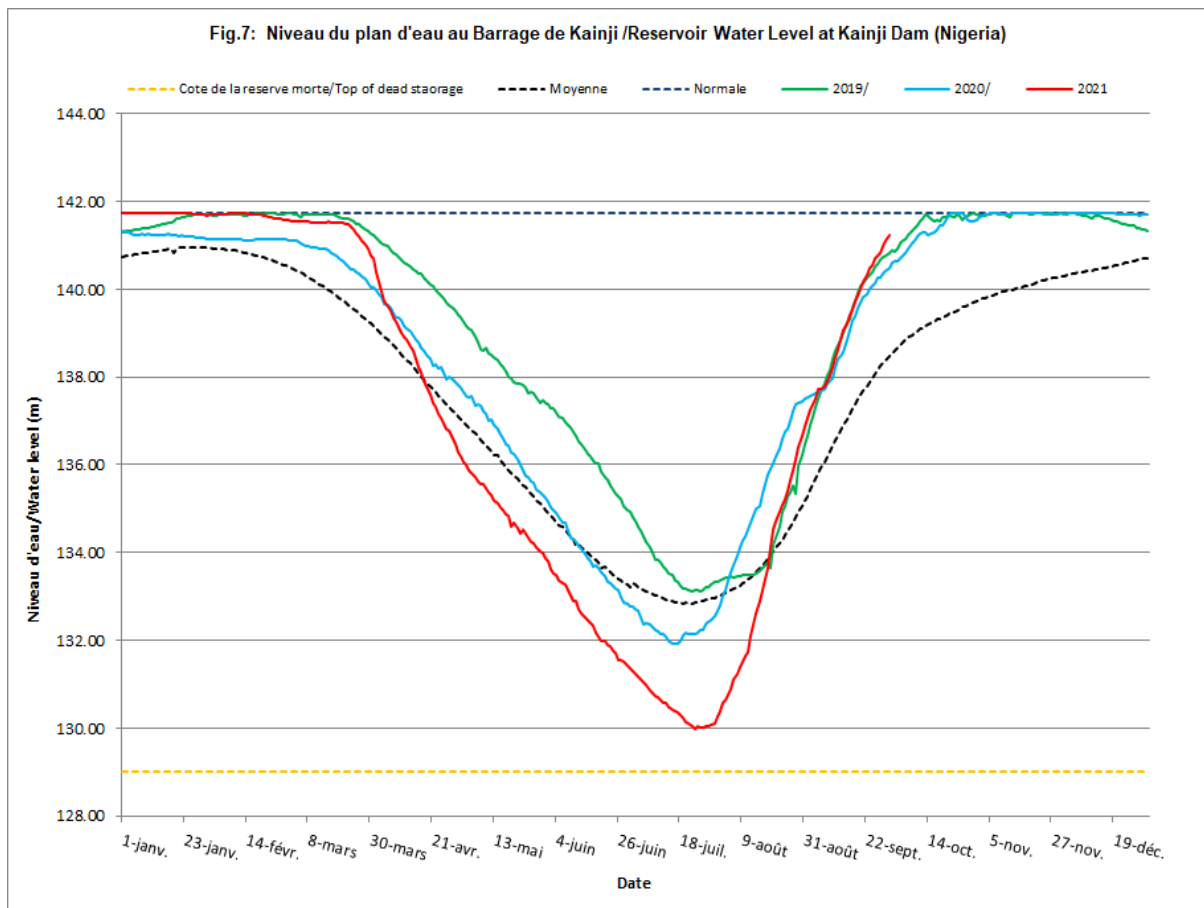
Au niveau du barrage de Kainji au Nigeria, la cote maximale de 141,25 m correspondant à un volume de 14,400 milliards de m³ a été enregistrée le 30 septembre 2021 et la cote minimale mensuelle de 137,05 m correspondant à un volume de 9,891 milliards de m³ a été enregistrée le 1^{er} septembre 2021. Le remplissage du réservoir a démarré le 24 juillet 2021.

Le volume du réservoir au 30 septembre 2021 est 14,400 milliards de m³ correspond à un taux de remplissage de 96% de la capacité normale. Ce volume est supérieur à ceux de la moyenne interannuelle (11,282 milliards de m³), de l'année 2020 (13,450 milliards de m³) et de l'année 2019 (13,887 milliards de m³) au cours de la même période comme le montre le tableau 4.

3.2 Kainji Dam Reservoir

At the Kainji dam in Nigeria, the maximum water level of 141.25 m corresponding to a volume of 14.400 billion m³ was recorded on September 30th, 2021 and the minimum water level of 137.05 m corresponding to a volume of 9.891 billion m³ was recorded on September 1st, 2021. The reservoir filling has started on 24th July 2021.

The volume of the reservoir as at 30th September 2021 was 14.400 billion m³ corresponds to a filling rate of 96% of the normal capacity. This volume was higher than that of the inter-annual mean (11.282 billion m³), the year 2020 (13.450 billion m³) and the year 2019 (13.887 billion m³) during the same period as shown in the table 4.



4. CONCLUSION

Le niveau d'eau du fleuve a commencé à baisser au cours du mois de septembre, suite de la fin de la saison des pluies. Le delta intérieur et le Niger moyen ont tous deux connu une augmentation des niveaux d'eau en raison des apports en amont et des affluents de la rive droite du Burkina.

Le remplissage des barrages de Sélingué au Mali et de Kainji au Nigeria a commencé respectivement au cours de la deuxième et de la troisième décennie de juillet. Les deux barrages sont presque tous à leur niveau maximum de remplissage.

4. CONCLUSION

The water level of the river began to drop during the month of September, following the end of the rainy season. Both the interior delta and the middle Niger experienced an increase in water levels due to upstream inflows and tributaries from the right bank of Burkina Faso.

The filling of the Sélingué dam in Mali and Kainji dam in Nigeria have started respectively during the second and third dekad of July. The two dams are both almost at maximum fill levels.

Tableau 1 : Données caractéristiques des stations hydrométriques en septembre 2021/
Flow characteristics of some stations in September 2021

Cours d'eau/River	Station/Pays		H(cm)	Q(m ³ /s)	Date
NIGER SUPERIEUR / UPPER NIGER					
Sankarani	Selingué Barrage/ MALI	Maximum	34892		30/09/2021
		Minimum	34549		01/09/2021
		Moyenne/ Mean	34666		
Niger	Koulikoro/MALI	Maximum	474	3553	07/09/2021
		Minimum	434	3057	01/09/2021
		Moyenne/ Mean	452	2012	
DELTA INTERIEUR / INLAND DELTA					
Niger	Diré/MALI	Maximum	455	1700	30/09/2021
		Minimum	356	1118	01/09/2021
		Moyenne/ Mean	412	1432	
NIGER MOYEN / MIDDLE NIGER					
Niger	Niamey/NIGER	Maximum	487	1376	01/09/2021
		Minimum	434	1036	12/09/2021
		Moyenne/ Mean	461	1205	
NIGER INFERIEUR / LOWER NIGER					
Niger	Kainji Dam/ NIGERIA	Maximum	14125		30/09/2021
		Minimum	13705		01/09/2021
		Moyenne/ Mean	13922		
Niger	Lokoja / NIGERIA	Maximum	882	17688	19/09/2021
		Minimum	765	13815	01/09/2021
		Moyenne/ Mean	839	16245	

Tableau 2 : Débits mensuels et hydraulicité du mois septembre /September Flow and Hydraulicity

STATIONS	Années de comparaison/ Comparative years	Hydraulicité/ Hydraulicity	Débits/Flow (m ³ /s)
NIGER SUPERIEUR/ UPPER NIGER(KOULIKORO)	2021/2022	0.70	3275
	2020/2021		4072
	2019/2020		3567
	Moyenne/Mean (1980-2019)		4663
	Quinquennale seche/Five-years dry		3504
DELTA INTERIEUR/ INLAND DELTA (DIRE)	2021/2022	1.10	1432
	2020/2021		1590
	2019/2020		1427
	Moyenne/Mean (1980-2019)		1298
	Quinquennale seche/Five-years wet		1455
NIGER MOYEN/ MIDDLE NIGER (NIAMEY)	2021/2022	1.13	1205
	2020/2021		2775
	2019/2020		1658
	Moyenne/Mean (1980-2019)		1067
	Quinquennale humide/Five-years wet		1323
NIGER INFERIEUR/ LOWER NIGER (LOKOJA)	2021/2022	0.98	16245
	2020/2021		20661
	2019/2020		20685
	Moyenne/Mean (1980-2019)		16530
	Quinquennale humide/Five-years dry		13406

Tableau 3 : Volumes cumulés du 1er juin au 30 septembre / Cumulative Volume from 1st June to 30th September

STATIONS	ANNEE/YEAR	VOL CUM (10 ⁹ m ³)
<u>NIGER SUPERIEUR/ UPPER NIGER (KOULIKORO)</u>	<u>2021/22</u>	<u>8.77</u>
	<u>2020/21</u>	<u>10.91</u>
	<u>2019/20</u>	<u>9.55</u>
	<u>Quinquennale humide/Five-year wet</u>	<u>15.50</u>
	<u>Moyenne/Mean</u>	<u>12.50</u>
	<u>Quinquennale sèche/Five-year dry</u>	<u>9.39</u>
<u>DELTA INTERIEUR/ INLAND DELTA (DIRE)</u>	<u>2021/22</u>	<u>3.83</u>
	<u>2020/21</u>	<u>4.26</u>
	<u>2019/20</u>	<u>3.82</u>
	<u>Quinquennale humide/Five-year wet</u>	<u>3.90</u>
	<u>Moyenne/Mean</u>	<u>3.48</u>
	<u>Quinquennale sèche/Five-year dry</u>	<u>2.93</u>
<u>NIGER MOYEN/ MIDDLE NIGER (NIAMEY)</u>	<u>2021/22</u>	<u>3.23</u>
	<u>2020/21</u>	<u>7.43</u>
	<u>2019/20</u>	<u>4.44</u>
	<u>Quinquennale humide/Five-year wet</u>	<u>3.54</u>
	<u>Moyenne/Mean</u>	<u>2.86</u>
	<u>Quinquennale sèche/Five-year dry</u>	<u>2.33</u>
<u>NIGER INFERIEUR/ LOWER NIGER (LOKOJA)</u>	<u>2021/22</u>	<u>43.51</u>
	<u>2020/21</u>	<u>55.34</u>
	<u>2019/20</u>	<u>55.40</u>
	<u>Quinquennale humide/Five-year wet</u>	<u>52.90</u>
	<u>Moyenne/Mean</u>	<u>44.27</u>
	<u>Quinquennale sèche/Five-year dry</u>	<u>35.91</u>

Tableau 4 : Situation de stockage des barrages au 30 septembre 2021/ Réservoirs capacity as at 30th september 2021

Barrage/ Dam	Capacité normale /Normal Capacity 10 ⁶ m ³	30 septembre 2021		30 septembre 2020		Moyenne interannuelle Au 30 septembre		Ecart 2021/Moyenne interannuelle Taux/rate %	Observation
		Volume stock 10 ⁶ m ³	Taux de remplissage %	Volume stock 10 ⁶ m ³	Taux de remplissage %	Volume stock 10 ⁶ m ³	Taux de remplissage %		
Sélingué (Mali)	2 347	2311.89	98.49	2383.3	101.55	2055.9	87.60	10.91	Excédentaire
Kainji(Nigeria)	15 000	14400	96.0	13450	89.67	11282	75.21	21.65	Excédentaire