



1.0 INTRODUCTION

Le mois d'août a connu une augmentation des précipitations dans tous les compartiments du bassin du Niger. En conséquence, le niveau d'eau du fleuve a connu une augmentation franche provoquant des inondations, notamment dans le Niger inférieur.

Le remplissage des barrages de Selingué au Mali et Kainji au Nigeria démarré, respectivement au cours de la deuxième et de la troisième décade du mois de juillet 2021, se poursuit normalement.

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 August saw an increase in rainfall in all compartments of the Niger basin. As a result, the river's water level rose sharply causing flooding, especially in the lower Niger.

The reservoir filling of Selingué Dam in Mali and Kainji Dam in Nigeria has started respectively during the second and the third decade of July 2021 respectively.

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.

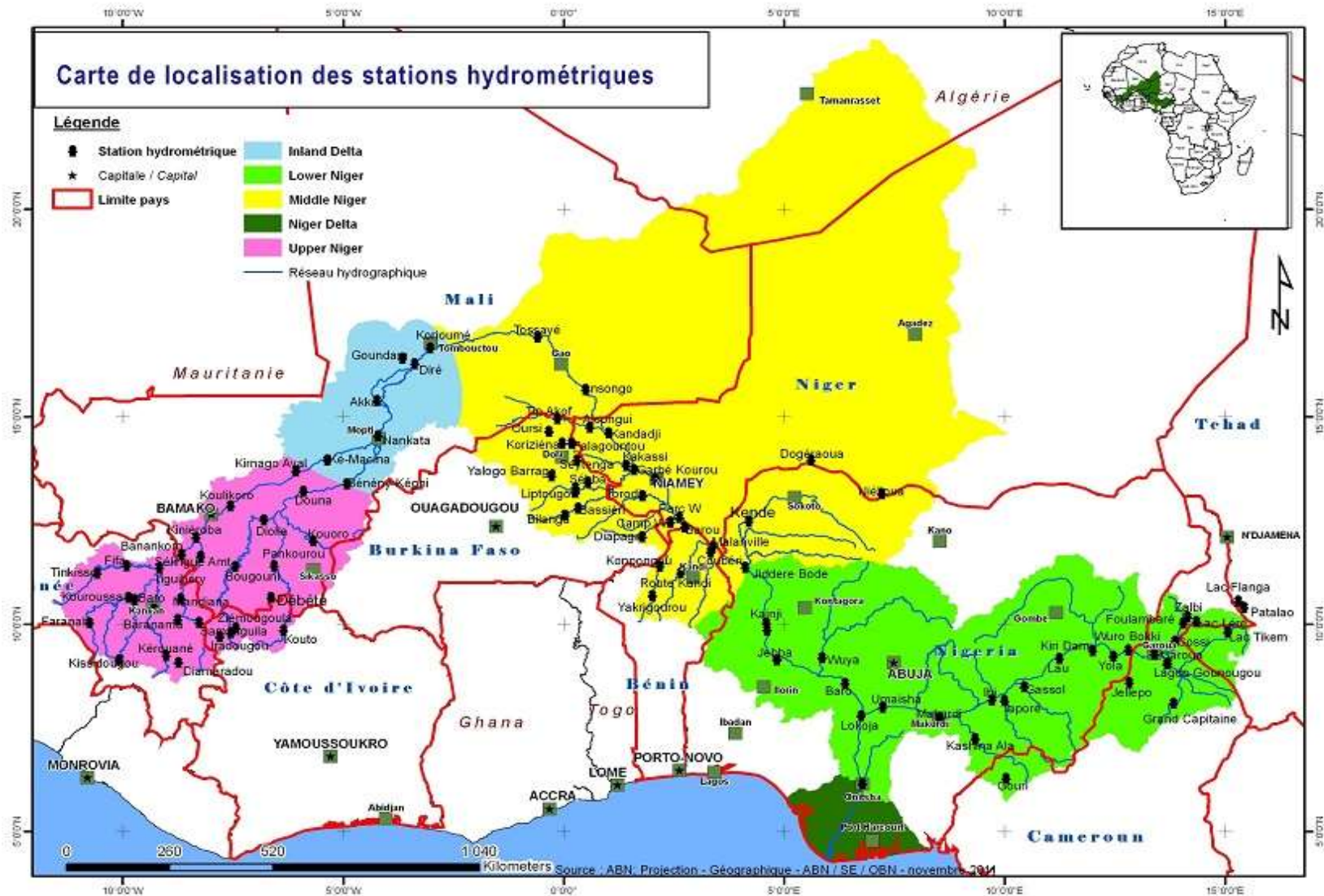
The flow analysis situation was carried out by dividing the basin into four (4) sub-catchments also represented with reference gauging stations as follows: Upper Niger at Koulikoro (Mali), Inland Delta at Dire (Mali), Middle Niger in Niamey (Niger) and Lower Niger at Lokoja (Nigeria) as shown in fig.1.

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 2926 m³/s a été observé le 31 août 2021 et le minimum de 979 m³/s le 01 août 2021 avec un débit moyen mensuel de 2012 m³/s correspondant à un volume écoulé de 5,39 milliards m³ (tableau 1).

L'analyse des débits montre que la valeur moyenne mensuelle d'août 2021 (2012 m³/s) est inférieure à la moyenne interannuelle (1980-2019) (2609 m³/s) mais supérieure à celle de l'année dernière (1942 m³/s), l'année 2019 (1829 m³/s) et de la quinquennale sèche (1929 m³/s) au cours de la même période, comme indiqué dans le tableau 2. Ainsi, la situation hydrologique au niveau de ce sous-bassin est caractérisée par une faible hydraulité.

Le volume total écoulé à la station de Koulikoro du 1^{er} Juin au 31 août 2021 est de 7,171 milliards de m³. Ce volume est inférieur de 1,94% à celui de l'année dernière (7,310 milliards de m³) mais légèrement supérieur (0,03%) à celui de l'année 2019 (7,169 milliards de m³) et de 0,15% supérieur à celui de la quinquennale sèche (7,160 milliards de m³) comme indiqué dans le tableau 3.

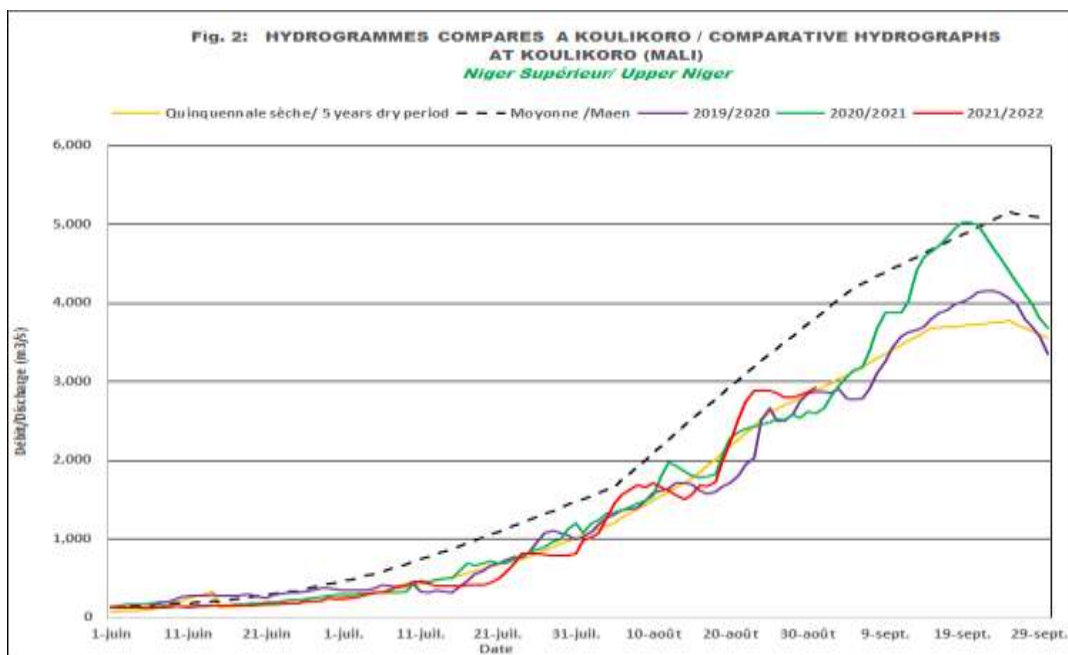
2.0 DETAILED FLOW ANALYSES

2.1 The Upper Niger

At Koulikoro station, the maximum monthly flow of 2926 m³/s was observed on 31st August and the minimum of 979 m³/s recorded on 1st August 2021 with an average monthly flow of 2012 m³/s corresponding to a flow volume of 5.39 billion m³ as shown in table 1.

The flow analysis shows that August 2021 mean monthly value (2012 m³/s) was lower than the inter-annual mean (1980-2019) (2609 m³/s) but higher than that of the last year (1942 m³/s), year 2019 (1829 m³/s) and the five-years return dry period (1929 m³/s) during the same period as shown in table 2.0. Hence 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 31st August 2021 was 7.171 billion m³. This was 1.94% lower than that of last year (7.310 billion m³) but slightly higher (0.03%) than that of year 2019 (7.169 billion m³) and 0.15% higher than that of five-year dry return period (7.160 billion m³) as shown in the table 3.



2.2 Le Delta Intérieur

A la station de Diré, le débit maximum mensuel de 1087 m³/s a été observé le 31 août 2021 et le minimum de 201 m³/s le 1^{er} août 2021 avec un débit moyen mensuel de 640 m³/s correspondant à un volume écoulé de 1,713 milliards m³ (tableau 1).

L'analyse du débit montre que la valeur mensuelle moyenne d'août 2021 (640 m³/s) est inférieure à la moyenne interannuelle (1980-2019) (698 m³/s), à l'année 2020 (828 m³/s), année 2019 (719 m³ /s) mais supérieur à celui de la quinquennale sèche (507 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 faible hydraulicité.

Le volume total d'eau qui s'est écoulé à la station de Dire du 1^{er} juin au 31 août 2021 est de 2,069 milliards de m³. Ce volume est de 34,61% inférieur à celui de l'année dernière (2,785 milliards de m³), de 24,84% inférieur à l'année 2019 (2,583 milliards de m³) mais supérieur à la quinquennale sèche (1,642 milliard de m³) de 20,64% au cours de la même période que celle indiquée dans le tableau 3.

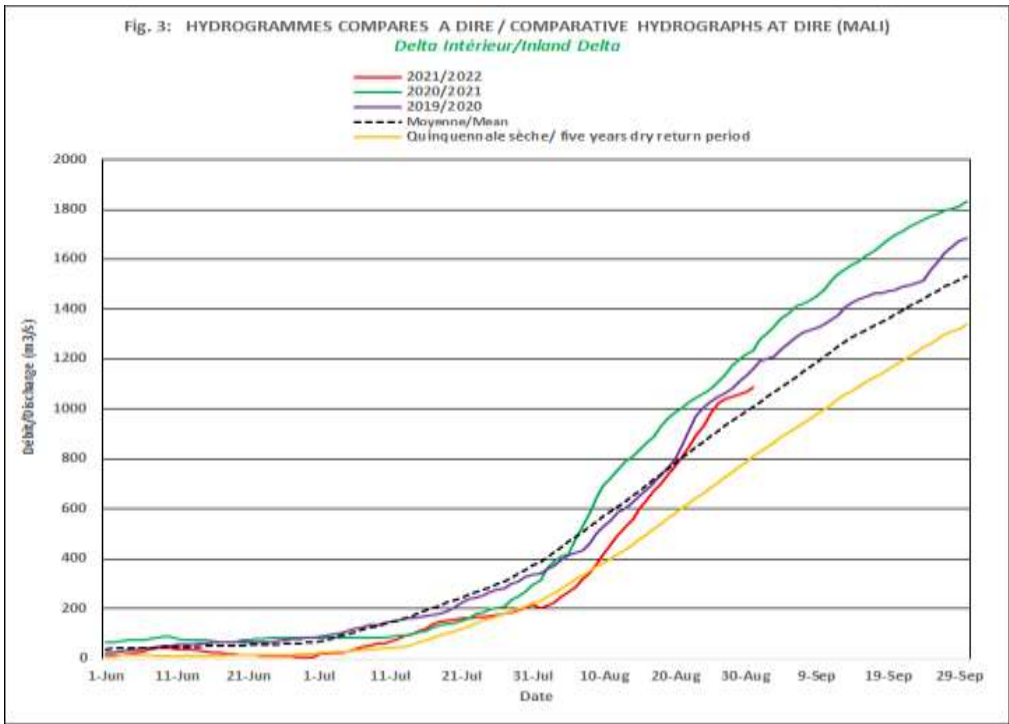
2.2 The Inner Delta

At Dire station, the maximum monthly flow of 1087 m³/s was observed on 31st of August 2021 and the minimum of 201 m³/s recorded on 1st August 2021 with an average monthly flow of 640 m³/s corresponding to a flow volume of 1.713 billion m³ as shown in table 1.

The flow analysis shows that August 2021 mean monthly value (640 m³/s) was lower than the inter-annual mean (1980-2019) (698 m³/s), year 2020 (828 m³/s), year 2019 (719 m³/s) but higher than that of the five-years dry return period (507 m³/s) during the same period as shown in table 2.

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

The total volume of water that flows at Dire station from 1st June to 31st August 2021 was 2.069 billion m³. This volume was 34.61% lower than that of last year 2020 (2.785 billion m³), 24.84% lower than the year 2019 (2.583 billion m³) but higher than the five – year dry return period (1.642 billion m³) by 20.64% 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 1535 m³/s a été observé le 27 août et le minimum de 562 m³/s le 5 août 2021 avec un débit moyen mensuel de 944 m³/s correspondant à un volume moyen écoulé de 2,527 milliards de m³ (tableau 1).

L'analyse des débits montre que la valeur mensuelle moyenne d'août 2021 est supérieure à la moyenne mensuelle interannuelle (1980-2019) (561 m³/s), et à la quinquennale humide (816 m³/s) mais inférieure à celle des années 2020 (2473 m³/s) et 2019 (1276 m³/s) respectivement 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 hydraulité forte.

Le volume total écoulé à la station de Niamey du 1^{er} juin au 31 août 2021 est de 4,031 milliards de m³. Il est inférieur de 124% à celui de l'année dernière (9,017 milliards de m³), de 17% inférieur à l'année 2019 (4,703 millions m³) mais de 18% supérieur à celui de la quinquennale humide (3,296 milliards m³) au cours de la même période comme indiqué dans le tableau 3.

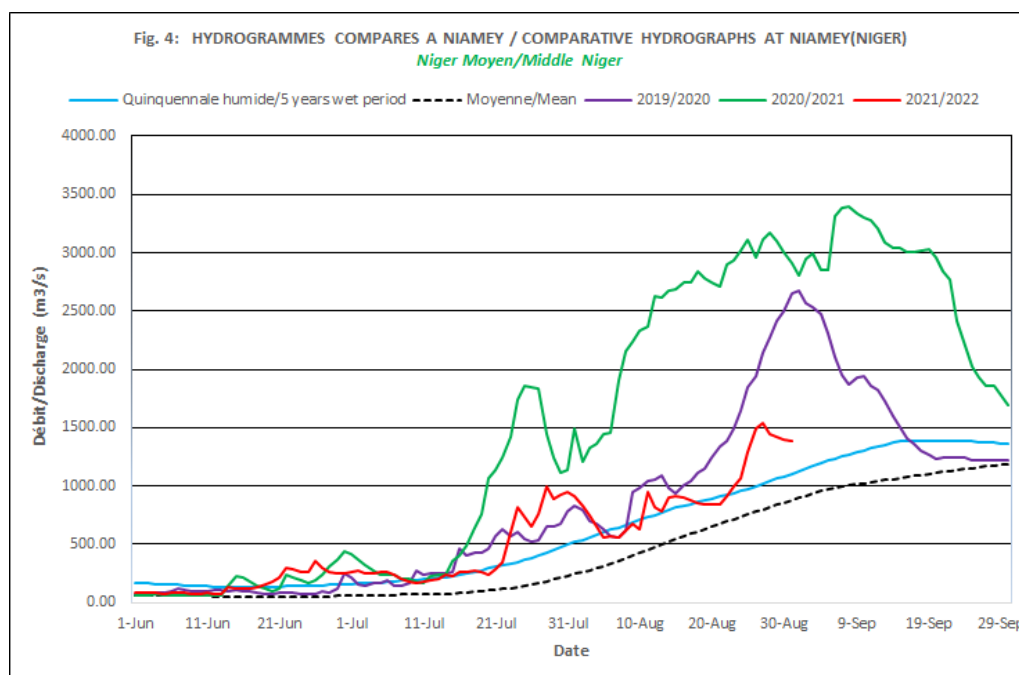
2.3 The Middle Niger

At Niamey station, the maximum monthly flow of 1535 m³/s was observed on 27th August 2021 and the minimum of 562 m³/s recorded on 5th August 2021 with an average monthly flow of 944 m³/s corresponding to a flow volume of 2.527 billion m³ as shown in table 1.

The flow analysis shows that August 2021 mean monthly value was higher than the inter-annual monthly mean (1980-2019) (561 m³/s), the five-years wet return period (816 m³/s) but lower than that of years 2020 (2473 m³/s) and 2019 (1276 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 31st August 2021 was 4.031 billion m³. This was 124% lower than that of last year 2020 (9.017 billion m³), 17% lower than year 2019 (4.703 million m³) but 18% higher than that of the five-year wet return period (3.296 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 13970 m³/s a été observé le 31 août 2021 et le minimum de 6153 m³/s le 1^{er} août 2021 avec un débit moyen mensuel de 10424 m³/s correspondant à un volume moyen écoulé de 27,92 milliards m³ (tableau 1).

L'analyse des débits montre que la valeur moyenne mensuelle d'août 2021 (10424 m³/s) est supérieure à la moyenne interannuelle (1980-2019) (9481 m³/s) et à celle de l'année dernière (10133 m³/s). Cependant, cette valeur est inférieure à l'année 2019 (12492 m³/s) ainsi qu'à la quinquennale humide (11590 m³/s) au cours de la même période comme indiqué dans le tableau 2.

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

Le volume total écoulé à la station de Lokoja du 1^{er} juin au 31 août 2021 est de 48,815 milliards de m³ qui est inférieur de 15% à celui de l'année dernière 2020 (55,975 milliards de m³), de 42% à celui de 2019 (69,542 milliards de m³) et de 13% à la quinquennale humide (55,208 milliards de m³). Il est supérieur de 10.94% à la moyenne interannuelle (43,474 milliards de m³) pendant la même période comme le montre le tableau 3.

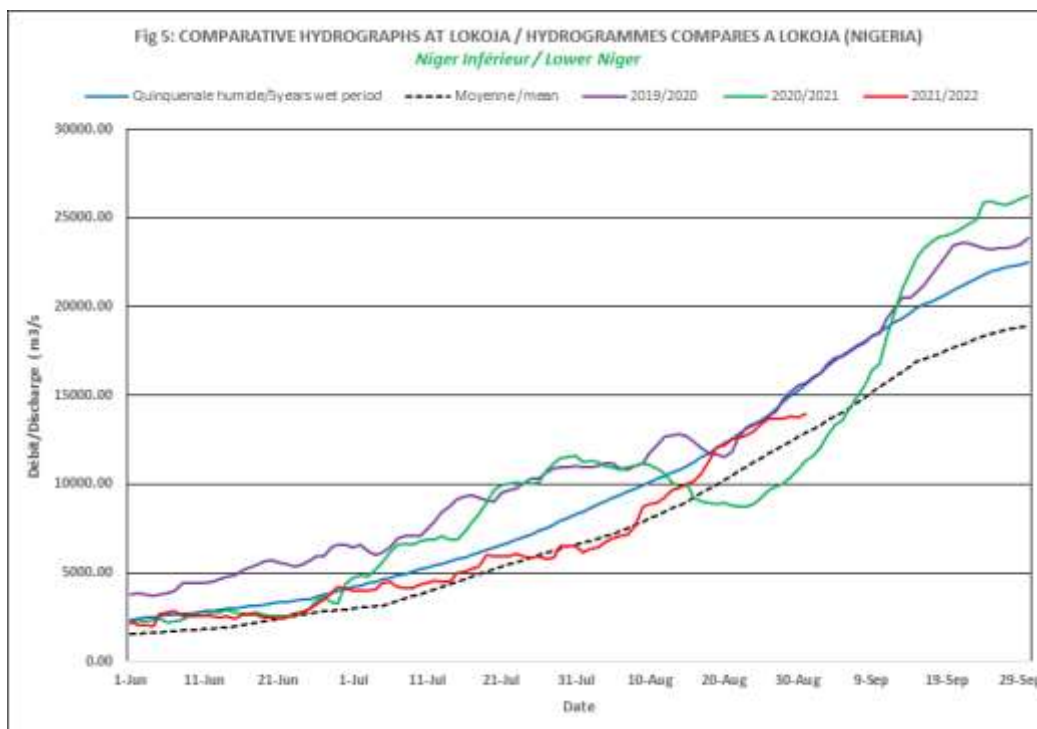
2.4 The Lower Niger Basin

At Lokoja station, the maximum monthly flow of 13970 m³/s was observed on 31st August 2021, the minimum of 6153 m³/s recorded on 1st August 2021 with an average monthly flow of 10424 m³/s corresponding to a flow volume of 27.92 billion m³ as shown in table 1.

The flow analysis shows that August 2021 mean monthly value (10424 m³/s) was higher than the inter-annual mean (1980-2019) (9481 m³/s) and that of the last year 2020 (10133 m³/s). However, this value was lower than the year 2019 (12492 m³/s) as well as the five-years wet return period (11590 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 flow at Lokoja station from 1st June to 31st August 2021 was 48.815 billion m³ which was 15% lower than that of last year 2020 (55.975 billion m³), 42% lower than year 2019 (69.542 billion m³) and 13% lower than the five-year wet return period (55.208 billion m³). It was 10.94% higher than the interannual mean (43.474 billion m³) during the same period as shown in Table 3.



3. NIVEAU D'EAUX DES BARRAGES

3. RESERVOIRS WATER LEVELS

3.1 Barrage de Sélingué

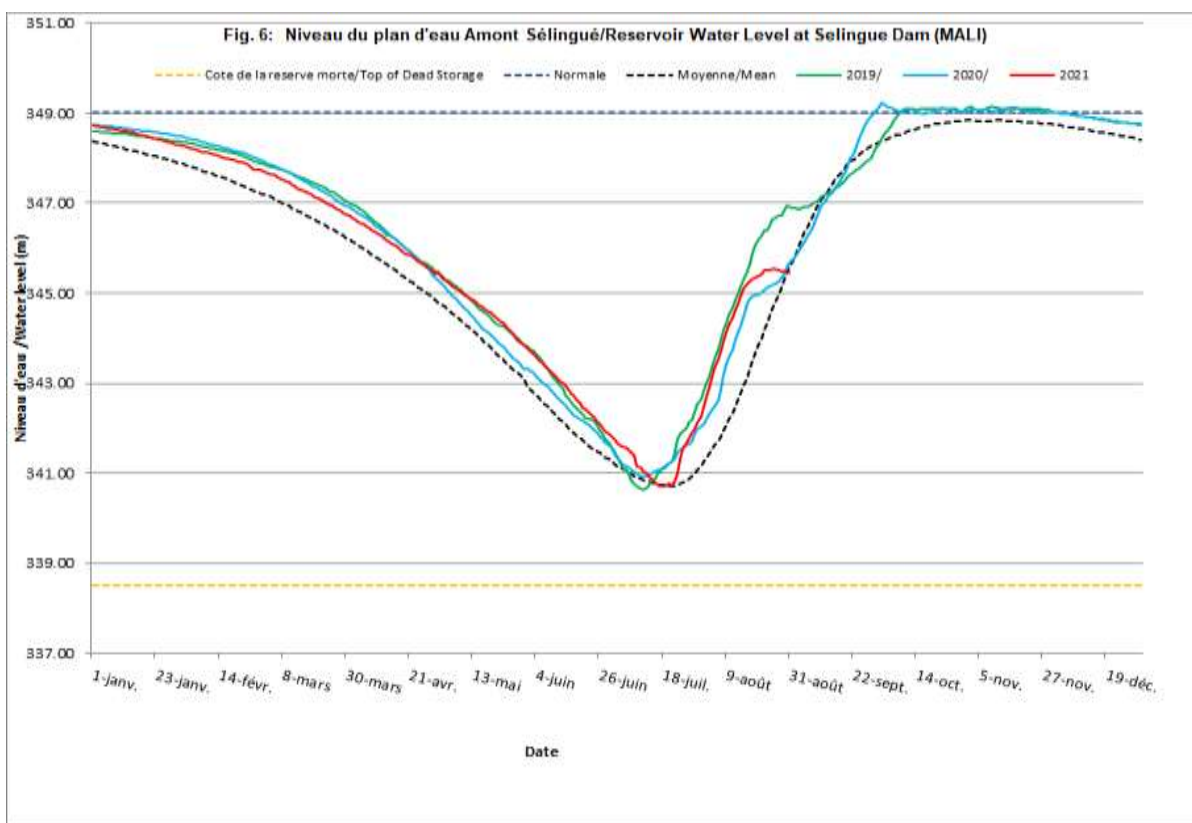
Au niveau du barrage de Sélingué au Mali, la cote maximale mensuelle de 345,53 m correspondant à un volume de 1099,62 millions de m³ a été enregistrée le 25 août 2021 alors que la cote minimale de 342,49 m correspondant à un volume de 475,11 millions de m³ a été enregistrée le 1^{er} août 2021. Le remplissage du réservoir a démarré le 20 juillet 2021.

Le volume d'eau dans le réservoir au 31 août 2021 est de 1083,13 millions de m³ correspond à 46,14% de sa capacité normale. Ce volume est inférieur à celui de la moyenne interannuelle (1114 millions de m³), de l'année 2020 (1146,64 millions de m³) et celui de l'année 2019 (1528,4 millions de m³) respectivement au cours de la même période comme le montre le tableau 4.

3.1 Sélingué Dam Reservoir

At the Sélingué dam in Mali, the maximum water level of 345.53m corresponding to a volume of 1099.62 million m³ was recorded on August 25th, 2021 while the minimum level of 342.49m corresponding to a volume of 475.11 million m³ was recorded on August 1st, 2021. The reservoir filling has started on 20th July 2021.

The volume of reservoir as at 31st August 2021 was 1083.13 million m³ corresponds to a filling rate of 46.14% of the normal capacity. This volume is lower than that of the inter-annual mean (1114 million m³), year 2020 (1146.64 million m³) and that of year 2019 (1528.4 million m³) respectively during the same period as shown in the table 4.



3.2 Barrage de Kainji

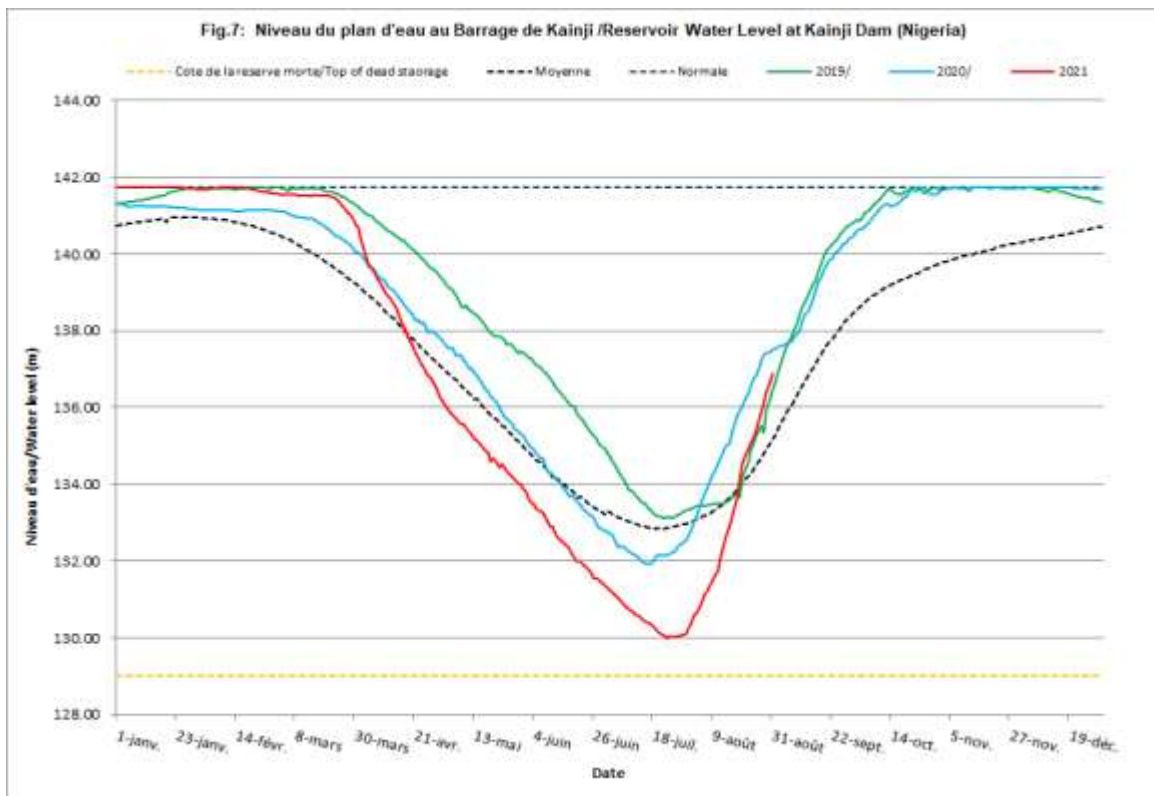
Au niveau du barrage de Kainji au Nigeria, la cote maximale de 136,89 m correspondant à un volume de 9,733 milliards de m³ a été enregistrée le 31 août 2021 et la cote minimale mensuelle de 130,40m correspondant à un volume de 4,565 milliards de m³ a été enregistrée le 1^{er} août 2021. Le remplissage du réservoir a démarré le 24 juillet 2021.

Le volume d'eau dans le réservoir au 31 août 2021 est de 9,733 milliards de m³ correspond à 64,89% de sa capacité normale. Ce volume est supérieur à celui de la moyenne interannuelle (8,039 milliards de m³), et de l'année 2019 (9,319 milliards m³) mais inférieur à l'année 2020 (10,325 milliards 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 136.89 m corresponding to a volume of 9.733 billion m³ was recorded on August 31st, 2021 and the minimum water level of 130.40 m corresponding to a volume of 4.565 billion m³ was recorded on August 1st, 2021. The reservoir filling has started on 24th July 2021.

The volume of the reservoir as at 31st August 2021 was 9.733 billion m³ corresponds to a filling rate of 64.89% of the normal capacity. This volume was higher than that of the inter-annual mean (8.039 billion m³), the year 2019 (9.319 billion m³) but lower than the year 2020 (10.325 billion m³) during the same period as shown in the table 4.



4. CONCLUSION

La situation hydrologique durant ce mois a été caractérisée par la poursuite de la montée des eaux dans tous les compartiments du bassin du Niger provoquant des inondations, notamment dans le Niger inférieur.

Le remplissage des barrages de Sélingué au Mali et de Kainji au Nigeria a démarré respectivement au cours de la deuxième et de la troisième décade du mois de juillet se poursuit normalement. Aucun déversement n'a été observé au niveau des 2 barrages pendant ce mois.

4. CONCLUSION

The hydrological situation during this month was characterized by the continued rise in water levels in all the compartments of the Niger basin causing flooding, especially in the lower Niger.

The filling of the Sélingué dams in Mali and Kainji dams in Nigeria started respectively during the second and third dekad of July and is continuing normally. No spill was observed at the 2 dams during this month.

Tableau 1 : Données caractéristiques des stations hydrométriques en août 2021 /
Flow Characteristics of some stations in August 2021

Cours d'eau/River	Station/Pays		H(cm)	Q(m ³ /s)	Date
NIGER SUPERIEUR / UPPER NIGER					
Sankarani	Selingué Barrage/ MALI	Maximum	34553		25/08/2021
		Minimum	34249		01/08/2021
		Moyenne/ Mean	34468		
Niger	Koulikoro/MALI	Maximum	423	2926	31/08/2021
		Minimum	220	979	01/08/2021
		Moyenne/ Mean	335	2012	
DELTA INTERIEUR / INLAND DELTA					
Niger	Diré/MALI	Maximum	350	1087	31/08/2021
		Minimum	112	201	01/08/2021
		Moyenne/ Mean	239	640	
NIGER MOYEN / MIDDLE NIGER					
Niger	Niamey/NIGER	Maximum	509	1535	27/08/2021
		Minimum	338	562	05/08/2021
		Moyenne/ Mean	413	944	
NIGER INFERIEUR / LOWER NIGER					
Niger	Kainji Dam/ NIGERIA	Maximum	13689		31/08/2021
		Minimum	13040		01/08/2021
		Moyenne/ Mean	13334		
Niger	Lokoja / NIGERIA	Maximum	770	13970	31/08/2021
		Minimum	465	6153	01/08/2021
		Moyenne/ Mean	641	10424	

Tableau 2 : Débits mensuels et hydraulicité du mois août / August Flow and Hydraulicity

STATIONS	Années de comparaison/ Comparative years	Hydraulicité/ Hydraulicity	Débits/Flow (m ³ /s)
NIGER SUPERIEUR/ UPPER NIGER(KOULIKORO)	2021/2022	0.77	2012
	2020/2021		1942
	2019/2020		1829
	Moyenne/Mean (1980-2019)		2609
	Quinquennale seche/Five-years dry		1929
DELTA INTERIEUR/ INLAND DELTA (DIRE)	2021/2022	0.92	640
	2020/2021		828
	2019/2020		719
	Moyenne/Mean (1980-2019)		698
	Quinquennale seche/Five-years dry		507
NIGER MOYEN/ MIDDLE NIGER (NIAMEY)	2021/2022	1.68	944
	2020/2021		2473
	2019/2020		1276
	Moyenne/Mean (1980-2019)		561
	Quinquennale humide/Five-years wet		816
NIGER INFERIEUR/ LOWER NIGER (LOKOJA)	2021/2022	1.10	10424
	2020/2021		10133
	2019/2020		12492
	Moyenne/Mean (1980-2019)		9481
	Quinquennale humide/Five-years wet		11590

Tableau 3 : Volumes cumulés du 1er juin au 31 août / Cumulative Volume from 1st June to 31st August.

STATIONS	ANNEE/YEAR	VOL CUM (10 ⁹ m ³)
NIGER SUPERIEUR/ UPPER NIGER (KOULIKORO)	<u>2021/22</u>	7.171
	<u>2020/21</u>	7.310
	<u>2019/20</u>	7.169
	<u>Quinquennale humide/Five-year wet</u>	15.194
	<u>Moyenne/Mean</u>	10.136
	<u>Quinquennale sèche/Five-year dry</u>	7.160
DELTA INTERIEUR/ INLAND DELTA (DIRE)	2021/22	2.069
	<u>2020/21</u>	2.785
	<u>2019/20</u>	2.583
	<u>Quinquennale humide/Five-year wet</u>	3.566
	<u>Moyenne/Mean</u>	2.538
	<u>Quinquennale sèche/Five-year dry</u>	1.642
NIGER MOYEN/ MIDDLE NIGER (NIAMEY)	<u>2021/22</u>	4.031
	<u>2020/21</u>	9.017
	<u>2019/20</u>	4.703
	<u>Quinquennale humide/Five-year wet</u>	3.296
	<u>Moyenne/Mean</u>	1.929
	<u>Quinquennale sèche/Five-year dry</u>	1.054
NIGER INFERIEUR/ LOWER NIGER (LOKOJA)	<u>2021/22</u>	48.815
	<u>2020/21</u>	55.975
	<u>2019/20</u>	69.542
	<u>Quinquennale humide/Five-year wet</u>	55.208
	<u>Moyenne/Mean</u>	43.474
	<u>Quinquennale sèche/Five-year dry</u>	32.026

Tableau 4 : Situation de stockage des barrages au 31 août 2021 / Réservoirs capacity as at 31st août 2021

Barrage/ Dam	Capacité normale /Normal Capacity 10 ⁶ m ³	31 août 2021		31 août 2020		Moyenne interannuelle Au 30 août		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	1083.13	46.14	1146.64	48.85	1114	47.46	-2.85	Déficitaire
Kainji(Nigeria)	15 000	9733.54	64.89	10325.65	68.84	8039.22	53.59	17.41	Excédentaire