



1.0 INTRODUCTION

Courant décembre 2021, la décrue amorcée début novembre se poursuit au niveau du Niger Supérieur, du Delta Intérieur et du Niger Inférieur. Par contre, la crue en provenance du haut bassin continue son évolution dans le Niger moyen.

Les barrages de Selingué au Mali et de Kainji au Nigeria ont commencé les lâchers progressifs pour soutenir les écoulements en aval.

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.

Enfin, 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

During December 2021, the decline that began in early November continues in the Upper Niger, the Inner Delta and the Lower Niger. On the other hand, the flood coming from the upper basin continues its evolution in the middle Niger.

The Selingué dams in Mali and Kainji in Nigeria have started gradual releases to support downstream flows.

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.

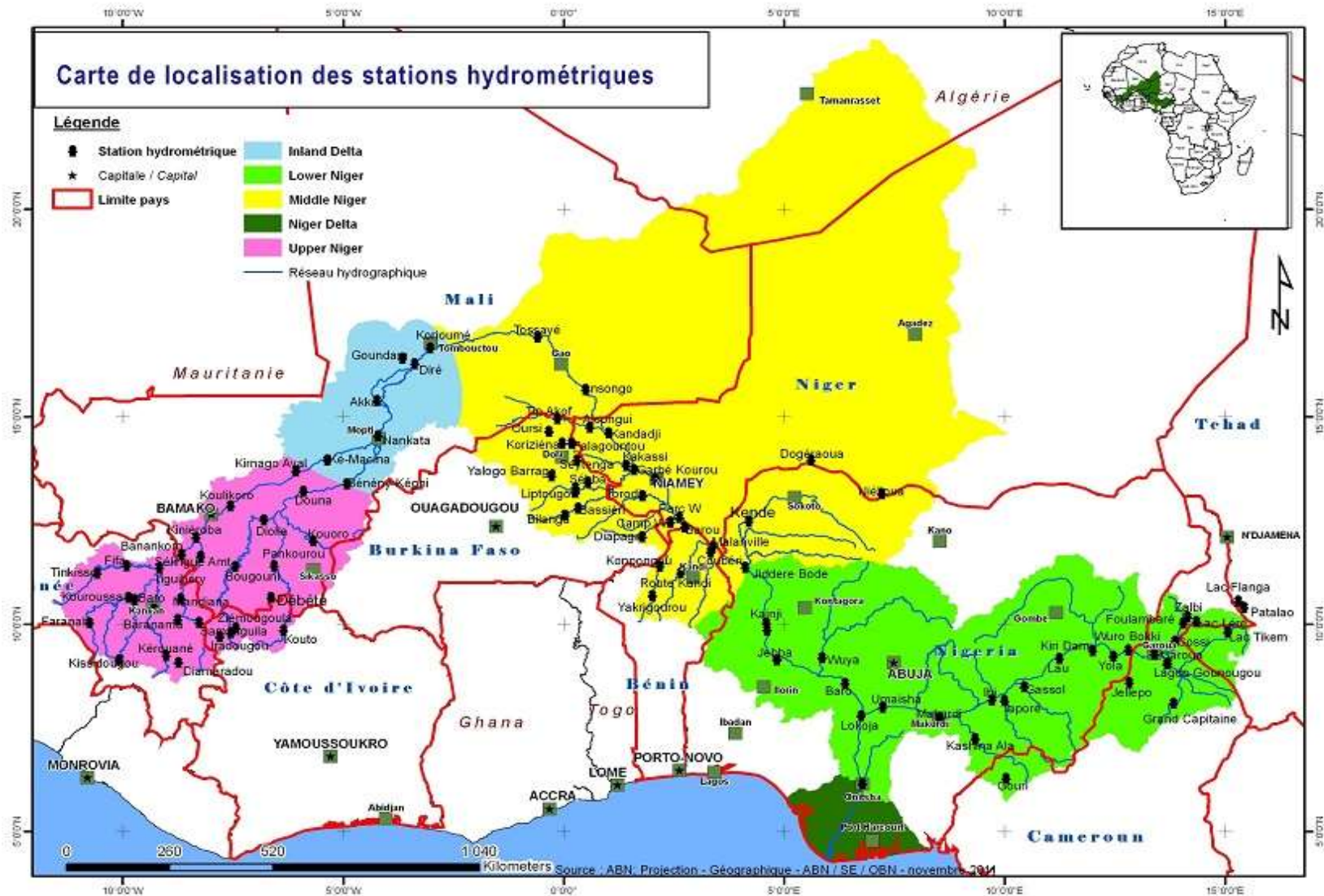
The flow analysis situation was carried out by dividing the basin into four (4) sub-catchments also represented with reference gauging stations as follows: Upper Niger at Koulikoro (Mali), Inland Delta at Dire (Mali), Middle Niger in Niamey (Niger) and Lower Niger at Lokoja (Nigeria) as shown in fig. 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 587 m³/s a été observé le 1^{er} décembre 2021 et le minimum de 225 m³/s le 31 décembre 2021 avec un débit moyen mensuel de 371 m³/s correspondant à un volume écoulé de 0,99 milliards m³ (tableau 1).

L'analyse des débits montre que la valeur mensuelle moyenne de décembre 2021 (371 m³/s) est inférieure à toutes les valeurs des années de comparaison : la moyenne interannuelle 1980-2019 (669 m³/s), l'année 2019 (387 m³/s), la quinquennale sèche (454 m³/s) à l'exception de celle de l'année 2020 (293 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 écoulé à la station de Koulikoro du 1^{er} juin 2021 au 31 décembre 2021 est de 24,8 milliards de m³. Ce volume est inférieur de 22% à celui de l'année dernière (30,2 milliards de m³), inférieur de 13% à celui de l'année 2019 (28 milliards m³) et inférieur de 11% à celui de la quinquennale sèche (27,6 milliards m³) comme indiqué dans le tableau 3.

2.0 DETAILED FLOW ANALYSES

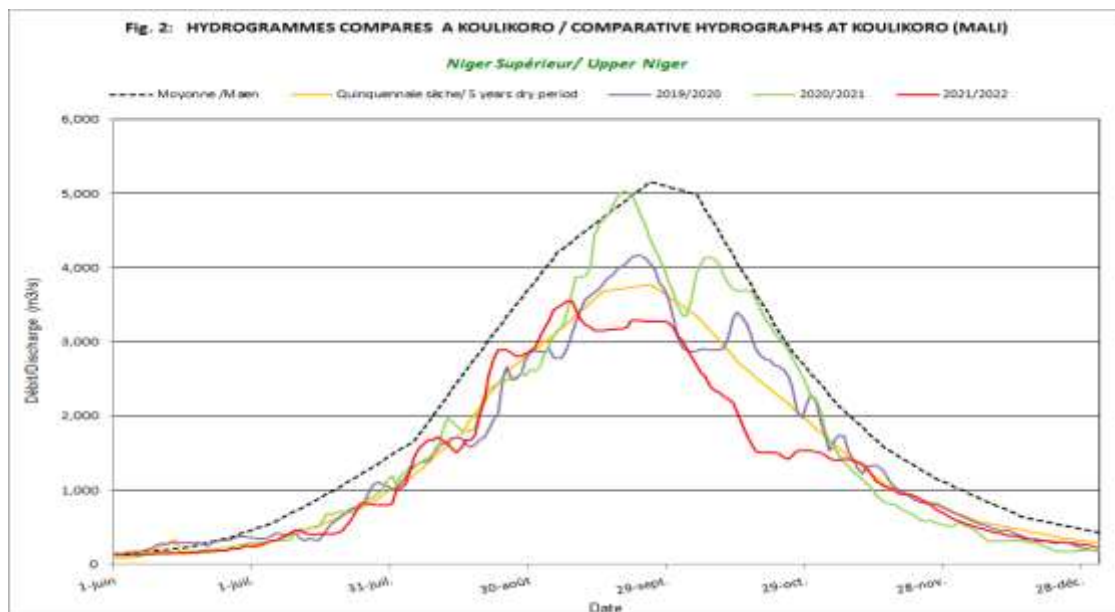
2.1 The Upper Niger

At Koulikoro station, the maximum monthly flow of 587m³/s was observed on 1st December and the minimum of 225 m³/s recorded on 31st December 2021 with an average monthly flow of 371m³/s corresponding to a flow volume of 0.99 billion m³ as shown in table 1.

The flow analysis shows that December 2021 mean monthly value (371 m³/s) was lower than all the years of comparison; the inter-annual mean (1980-2019) (669 m³/s), the year 2019 (387 m³/s), the five-years return dry period (454 m³/s) except that of last year (293 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 31st December 2021 was 24.8 billion m³. This was 22% lower than that of last year (30.2 billion m³), 13% lower than that of year 2019 (28 billion m³) and 11% lower than that of five-year dry return period (27.6billion m³) as shown in the table 3.



2.2 Le Delta Intérieur

A la station de Diré, le débit maximum mensuel de 2121 m³/s a été observé le 1^{er} décembre 2021 et le minimum de 1804 m³/s le 31 décembre 2021 avec un débit moyen mensuel de 1998 m³/s correspondant à un volume écoulé de 5,35 milliards m³ (tableau 1).

L'analyse des débits montre que la valeur moyenne mensuelle de décembre 2021 (1998 m³/s) est inférieure aux valeurs de la moyenne interannuelle 1980-2019 (2057 m³/s), de l'année 2020 (2414 m³/s), de l'année 2019 (2158 m³/s) mais supérieure de la quinquennale sèche (1496 m³/s) pendant la même période comme indiqué dans le tableau 2.

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

Le volume total d'eau écoulé à la station de Diré du 1^{er} juin 2021 au 31 décembre 2021 est de 21,6 milliards de m³. Ce volume est inférieur de 14% à celui de l'année dernière (24,7 milliards de m³), inférieur de 5% à celui de l'année 2019 (22,6 milliards de m³) mais supérieur de 21% à la quinquennale sèche (17 milliards de m³) au cours de la même période comme indiqué dans le tableau 3.

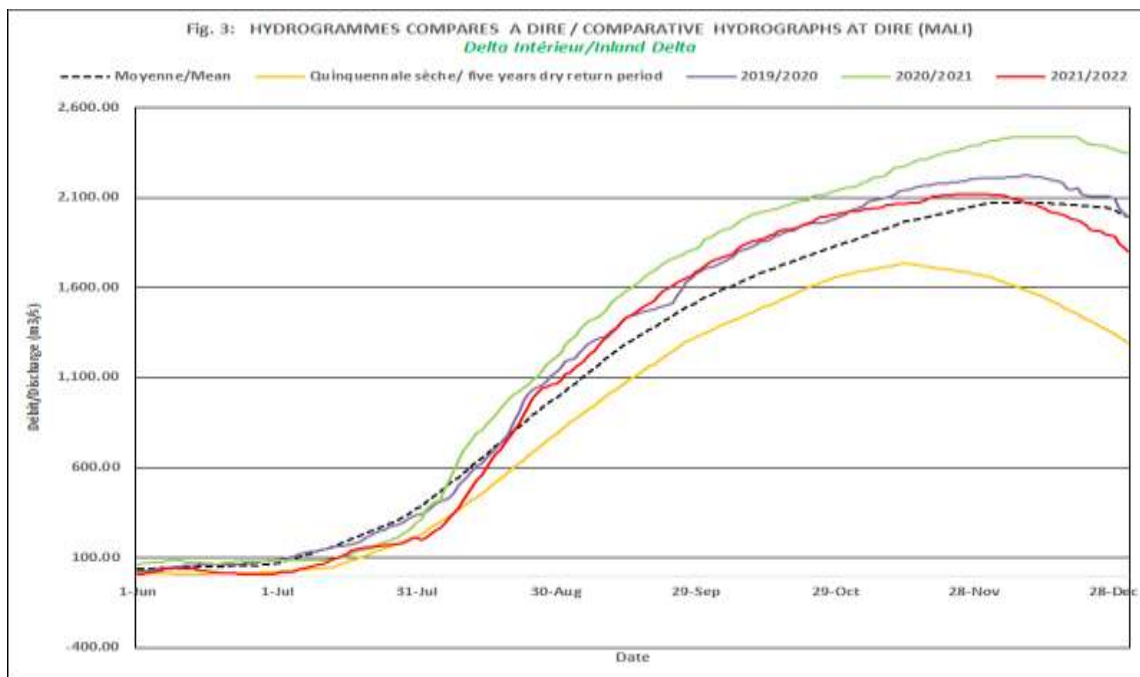
2.2 The Inner Delta

At Dire station, the maximum monthly flow of 2121 m³/s was observed on 1st of December 2021 and the minimum of 1804 m³/s recorded on 31st December 2021 with an average monthly flow of 1998 m³/s corresponding to a flow volume of 5.35 billion m³ as shown in table 1.

The flow analysis shows that December 2021 mean monthly value (1998 m³/s) was lower than the inter-annual mean (1980-2019) (2057 m³/s), the year 2020 (2414 m³/s), the year 2019 (2158 m³/s) but higher than that of the five-years dry return period (1496 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 that flows at Dire station from 1st June to 31st December 2021 was 21.6 billion m³. This volume was 14% lower than that of last year 2020 (24.7 billion m³), 5% lower than the year 2019 (22.6 billion m³) but 21% higher than the five - year dry return period (17 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 1890 m³/s a été observé le 31 décembre et le minimum de 1765 m³/s le 1^{er} décembre 2021 avec un débit moyen mensuel de 1842 m³/s correspondant à un volume moyen écoulé de 4,9 milliards de m³ (tableau 1).

L'analyse des débits montre que la valeur mensuelle moyenne (1842 m³/s) de décembre 2021 est supérieure à la moyenne mensuelle interannuelle 1980-2019 (1630 m³/s), à l'année 2019 (1828 m³/s) et la quinquennale humide (1723 m³/s) mais reste inférieure à celle de l'année 2020 (1957 m³/s) pendant 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 écoulé à la station de Niamey du 1^{er} juin 2021 au 31 décembre 2021 est de 20 milliards de m³. Il est inférieur de 50% à celui de l'année 2020 (30 milliards de m³), inférieur de 10% à celui de l'année 2019 (22 milliards de m³) mais reste supérieur de 5% à celui de la quinquennale humide (19 milliards m³) au cours de la même période comme indiqué dans le tableau 3.

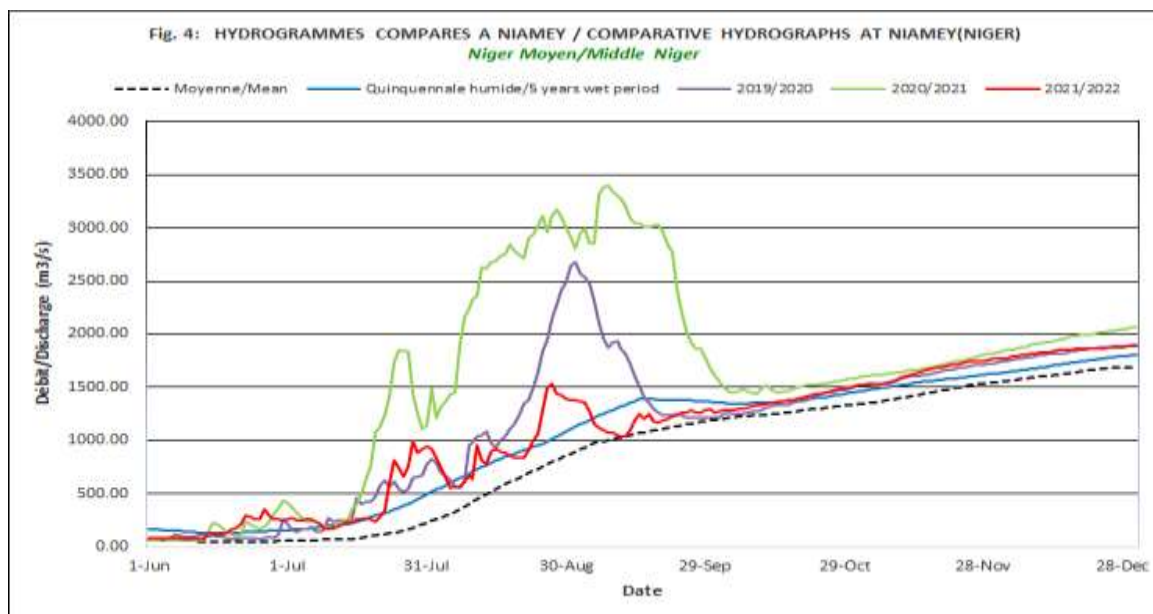
2.3 The Middle Niger

At Niamey station, the maximum monthly flow of 1890 m³/s was observed on 31st December 2021 and the minimum of 1765 m³/s recorded on 1st December 2021 with an average monthly flow of 1842 m³/s corresponding to a flow volume of 4.9 billion m³ as shown in table 1.

The flow analysis shows that December 2021 mean monthly value (1842 m³/s) was higher than the inter-annual monthly mean (1980-2019) (1630 m³/s), the year 2019 (1828 m³/s) and the and the five-years wet return period (1723 m³/s) but lower than that of the year 2020 (1957 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 Niamey station from 1st June to 31st December 2021 was 20 billion m³. This was 50% lower than that of last year 2020 (30 billion m³), 10% lower than year 2019 (22 billion m³) but 5% higher than that of the five-year wet return period (19 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 4133 m³/s a été observé le 1^{er} décembre 2021 et le minimum de 2950 m³/s le 31 décembre 2021 avec un débit moyen mensuel de 3452 m³/s correspondant à un volume moyen écoulé de 9,25 milliards m³ (tableau 1).

L'analyse des débits montre que la valeur mensuelle moyenne de décembre 2021 (3452 m³/s) est supérieure à la moyenne interannuelle 1980-2019 (2817 m³/s), à celui de l'année 2020 (2827 m³/s, à la quinquennale humide (3303 m³/s) mais inférieure à celui de l'année 2019 (5079 m³/s) 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 Lokoja du 1^{er} juin 2021 au 31 décembre 2021 est de 149 milliards de m³, soit 34% de moins que celui de l'année 2020 (200 milliards de m³), 65% de moins que celui de l'année 2019 (246 milliards de m³) et 31% de moins que celui de la quinquennale humide (195 milliards de m³).

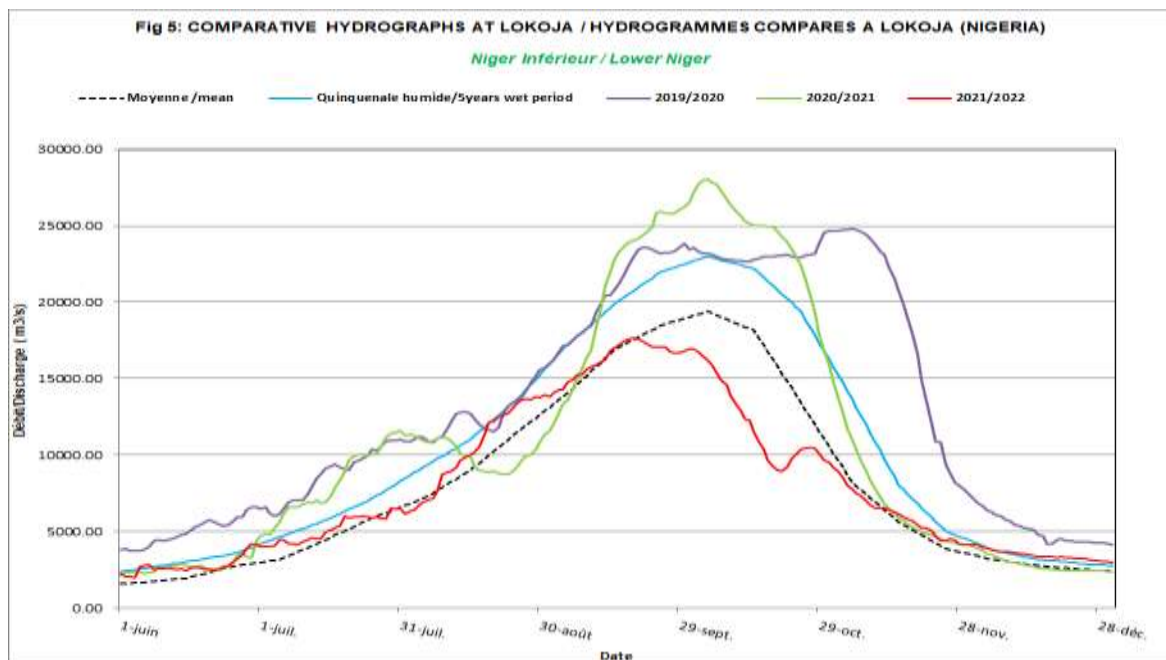
2.4 The Lower Niger Basin

At Lokoja station, the maximum monthly flow of 4133 m³/s was observed on 1st December 2021, the minimum of 2950 m³/s recorded on 31st December 2021 with an average monthly flow of 3452 m³/s corresponding to a flow volume of 9.25 billion m³ as shown in table 1.

The flow analysis shows that December 2021 mean monthly value (3452 m³/s) was higher than the inter-annual mean (1980-2019) (2817 m³/s), the year 2020 (2827 m³/s), the five-years wet return period (3303 m³/s) but lower than the year 2019 (5079 m³/s) and 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 December 2021 was 149 billion m³ which was 34% lower than that of last year 2020 (200 billion m³), 65% lower than year 2019 (246 billion m³) and 31% lower than the five-year wet return period (195 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 349,04m correspondant à un volume de 2365,30 millions de m³ a été enregistrée le 1^{er} décembre 2021 alors que la cote minimale de 348,57 m correspondant à un volume de 2156,98 millions de m³ a été enregistrée le 31 décembre 2021. En rappel, le remplissage du réservoir a démarré depuis le 20 juillet 2021.

Le volume du réservoir au 31 décembre 2021 est de 2156,98 millions de m³ correspond à un taux de remplissage de 92% de la capacité normale.

Ce volume est supérieur à celui de la moyenne interannuelle (2087,77 millions de m³), mais inférieur à celui de l'année 2020 (2232,22 millions de m³) et à celui de l'année 2019 (2236,65 millions de m³) respectivement durant la même période comme indiqué dans le tableau 4.

Le réservoir a commencé progressivement les lâchers pour soutenir les écoulements en aval du barrage.

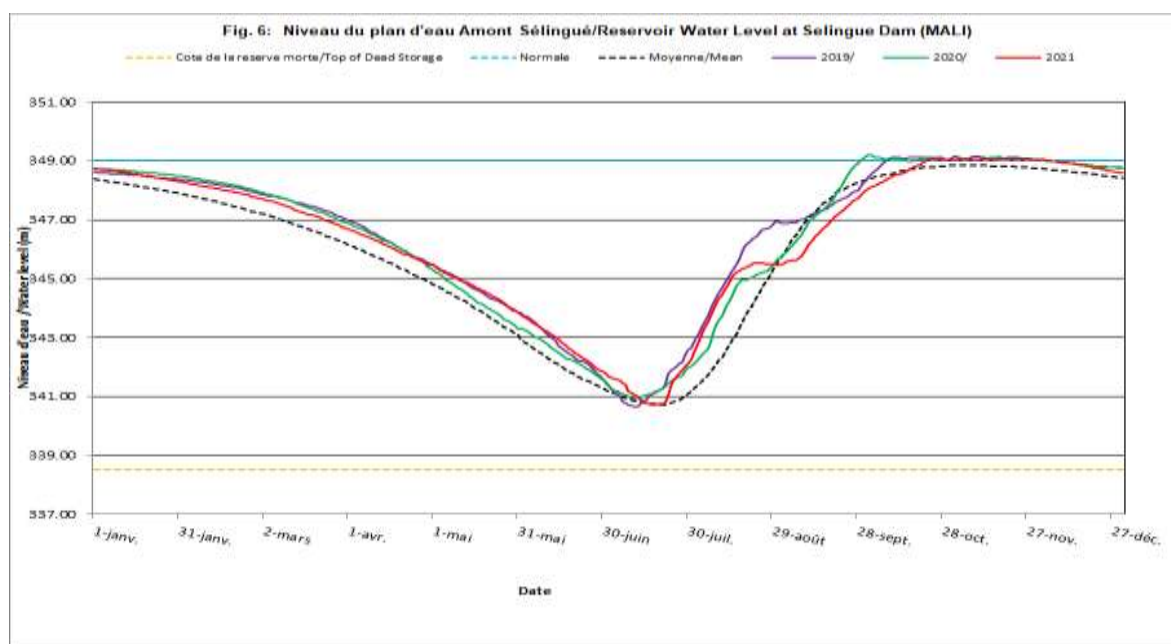
3.1 Sélingué Dam Reservoir

At the Sélingué dam in Mali, the maximum water level of 349.04m corresponding to a volume of 2365.30 million m³ was recorded on December 1st, 2021 while the minimum level of 348.57m corresponding to a volume of 2156.98 million m³ was recorded on December 31st, 2021. The reservoir filling has started since 20th July 2021.

The volume of reservoir as at 31st December 2021 was 2156.98 million m³ corresponds to a filling rate of 92% of the normal capacity.

This volume is higher than that of the inter-annual mean (2087.77 million m³), but lower than that of year 2020 (2232.22 million m³) and that of year 2019 (2236.65 million m³) respectively during the same period as shown in the table 4.

The reservoir gradually began releases to support flows downstream of the dam.



3.2 Barrage de Kainji

Au niveau du barrage de Kainji au Nigeria, la cote maximale de 141,06 m correspondant à un volume de 14,16 milliards de m³ a été enregistrée le 01 décembre 2021 et la cote minimale mensuelle de 140,19 m correspondant à un volume de 13,079 milliards de m³ a été enregistrée le 31 décembre 2021. En rappel, le remplissage du réservoir a démarré depuis le 24 juillet 2021.

Le volume du réservoir au 31 décembre 2021 est de 13,079 milliards de m³ correspondant à un taux de remplissage de 87% de la capacité normale.

Ce volume est inférieur à celui de la moyenne interannuelle (13,738 milliards de m³), de l'année 2020 (14,988 milliards de m³) et de l'année 2019 (14,500 milliards de m³) durant la même période comme indiqué dans le tableau 4.

Le réservoir a commencé progressivement les lâchers pour soutenir les écoulements en aval du barrage.

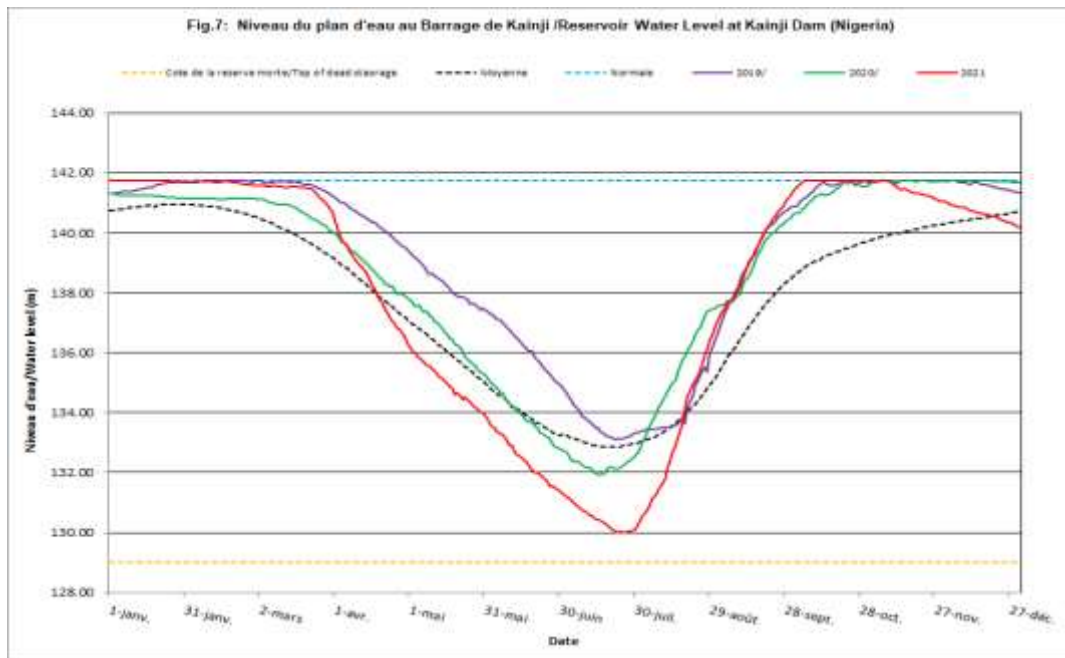
3.2 Kainji Dam Reservoir

At the Kainji dam in Nigeria, the maximum water level of 141.06m corresponding to a volume of 14.16 billion m³ was recorded on December 1st, 2021 and the minimum water level of 140.19 m corresponding to a volume of 13.079 billion m³ was recorded on December 31st, 2021. The reservoir filling has started since 24th July 2021.

The volume of the reservoir as at 31st December 2021 was 13.079 billion m³ corresponds to a filling rate of 87% of the normal capacity.

This volume was lower than that of the inter-annual mean (13.738 billion m³), the year 2020 (14.988 billion m³) and the year 2019 (14.500 billion m³) during the same period as shown in the table 4.

The reservoir gradually began releases to support flows downstream of the dam.



4. CONCLUSION

La situation hydrologique du 1^{er} au 31 décembre 2021 est marquée par la baisse de niveau dans tous les sous bassins, à l'exception du Niger moyen qui est influencé par la crue guinéenne

Les barrages de Sélingué au Mali et de Kainji au Nigeria ont commencé progressivement les lâchers pour soutenir les écoulements en aval des barrages.

4. CONCLUSION

The hydrological situation from December 1 to 31, 2021 is marked by the drop in level in all the sub-basins, with the exception of the middle Niger which is influenced by the Guinean flood.

The Sélingué dams in Mali and Kainji in Nigeria have gradually started releases to support flows downstream of the dams.

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

Cours d'eau/River	Station/Pays		H(cm)	Q(m ³ /s)	Date
NIGER SUPERIEUR / UPPER NIGER					
Sankarani	Selingué Barrage/ MALI	Maximum	34904		01/12/2021
		Minimum	34857		31/12/2021
		Moyenne/ Mean	34883		
Niger	Koulikoro/MALI	Maximum	160	587	01/12/2021
		Minimum	80	225	31/12/2021
		Moyenne/ Mean	116	371	
DELTA INTERIEUR / INLAND DELTA					
Niger	Diré/MALI	Maximum	512	2121	01/12/2021
		Minimum	470	1804	31/12/2021
		Moyenne/ Mean	496	1998	
NIGER MOYEN / MIDDLE NIGER					
Niger	Niamey/NIGER	Maximum	553	1890	31/12/2021
		Minimum	538	1765	01/12/2021
		Moyenne/ Mean	547	1842	
NIGER INFERIEUR / LOWER NIGER					
Niger	Kainji Dam/ NIGERIA	Maximum	14106		01/12/2021
		Minimum	14019		31/12/2021
		Moyenne/ Mean	14063		
Niger	Lokoja / NIGERIA	Maximum	365	4133	01/12/2021
		Minimum	300	2950	31/12/2021
		Moyenne/ Mean	328	3452	

Tableau 2 : Débits mensuels et hydraulicité du mois décembre /December Flow and Hydraulicity

STATIONS	Années de comparaison/ Comparative years	Hydraulicité/ Hydraulicity	Débits/Flow (m ³ /s)
NIGER SUPERIEUR/ UPPER NIGER(KOULIKORO)	2021/2022	0.55	371
	2020/2021		293
	2019/2020		387
	Moyenne/Mean (1980-2019)		669
	Quinquennale seche/Five-years dry		454
DELTA INTERIEUR/ INLAND DELTA (DIRE)	2021/2022	0.97	1998
	2020/2021		2414
	2019/2020		2158
	Moyenne/Mean (1980-2019)		2057
	Quinquennale seche/Five-years dry		1496
NIGER MOYEN/ MIDDLE NIGER (NIAMEY)	2021/2022	1.13	1842
	2020/2021		1957
	2019/2020		1828
	Moyenne/Mean (1980-2019)		1630
	Quinquennale humide/Five-years wet		1723
NIGER INFERIEUR/ LOWER NIGER (LOKOJA)	2021/2022	1.23	3452
	2020/2021		2827
	2019/2020		5079
	Moyenne/Mean (1980-2019)		2817
	Quinquennale humide/Five-years wet		3303

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

STATIONS	ANNEE/YEAR	VOL CUM (10 ⁹ m ³)
NIGER SUPERIEUR/ UPPER NIGER (KOULIKORO)	<u>2021/22</u>	24.79
	<u>2020/21</u>	<u>30.22</u>
	<u>2019/20</u>	<u>27.95</u>
	<u>Quinquennale humide/Five-year wet</u>	<u>52.76</u>
	<u>Moyenne/Mean</u>	<u>38.54</u>
	<u>Quinquennale sèche/Five-year dry</u>	<u>27.57</u>
DELTA INTERIEUR/ INLAND DELTA (DIRE)	2021/22	21.6
	<u>2020/21</u>	<u>24.7</u>
	<u>2019/20</u>	<u>22.6</u>
	<u>Quinquennale humide/Five-year wet</u>	<u>24.1</u>
	<u>Moyenne/Mean</u>	<u>21.1</u>
	<u>Quinquennale sèche/Five-year dry</u>	<u>16.9</u>
NIGER MOYEN/ MIDDLE NIGER (NIAMEY)	<u>2021/22</u>	19.9
	<u>2020/21</u>	<u>30.1</u>
	<u>2019/20</u>	<u>22.1</u>
	<u>Quinquennale humide/Five-year wet</u>	<u>19.1</u>
	<u>Moyenne/Mean</u>	<u>15.8</u>
	<u>Quinquennale sèche/Five-year dry</u>	<u>13.9</u>
NIGER INFERIEUR/ LOWER NIGER (LOKOJA)	<u>2021/22</u>	149
	<u>2020/21</u>	<u>200</u>
	<u>2019/20</u>	<u>246</u>
	<u>Quinquennale humide/Five-year wet</u>	<u>195</u>
	<u>Moyenne/Mean</u>	<u>153</u>
	<u>Quinquennale sèche/Five-year dry</u>	<u>118</u>

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

Barrage/ Dam	Capacité normale /Normal Capacity 10 ⁶ m ³	31 december 2021		31 december 2020		Moyenne interannuelle Au 31 décembre		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	2156.98	92	2232.22	95.1	2087.77	88.9	3.21	Excédentaire
Kainji (Nigeria)	15 000	13079	87.2	14987	99.9	13737.5	91.6	-5.03	Déficits