

Impact des barrages sur les pêcheries artisanales du delta central du Niger

Raymond Lae

- 7 FEV. 1995

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire[®]

N° :

Cote :

4099A
B Ex 1

La construction de barrages n'est pas sans conséquences sur l'environnement. Conçus pour alimenter en eau l'agriculture ou pour fournir de l'électricité aux villes avoisinantes, les barrages provoquent des inconvénients majeurs dont les pêcheurs, utilisateurs traditionnels des fleuves, rivières et lacs, subissent les conséquences : modifications des stocks, des migrations, des pêches.

En revanche, les barrages, en accentuant la dispersion des poissons et en améliorant les conditions d'étiage, créent un équilibre protecteur du stock ichtyologique.

due des plaines inondées dans le delta central [7].

En 1943, la construction d'une retenue d'eau à Markala, en amont du delta central, permit un développement important de l'agriculture dans le secteur de l'Office du Niger. L'ouvrage, un pont barrage à hausses mobiles de 813 m de long, est destiné à maintenir le plan d'eau amont à une cote voisine de celle des hautes eaux, afin de pouvoir irriguer par gravité la vaste dépression située au Nord-Est. Cette région était autrefois parcourue par un réseau de bras du Niger. Destinée à l'origine à la culture du coton, elle est actuellement exploitée pour produire du riz et de la canne à sucre.

En 1980, la construction d'un deuxième ouvrage a été achevée à Sélingué sur le Sankarani, principal affluent du Niger situé en amont de la ville de Bamako. Il s'agit cette fois-ci d'un barrage hydro-électrique devant assurer l'alimentation en électricité de la capitale malienne.

Ces aménagements ne sont pas sans conséquence pour l'hydrologie de la cuvette lacustre dont dépend l'abondance des stocks ichtyologiques. Les conséquences sur les stocks de poissons sont souvent éludées, les décideurs souhaitant maintenir la croissance économique en privilégiant les activités modernes ou « mesurables », alors que la science éprouve des difficultés dans la prévision de l'impact écologique du « développement » [8].

Notre étude vise à préciser l'effet des barrages de Markala et de Sélingué sur la production halieutique, troisième activité économique du Mali [9], dans le delta central du Niger.

Le delta central du Niger, alimenté en eau par les fleuves Niger et Bani, est caractérisé par un cycle saisonnier marqué entraînant une différenciation des biotopes (fleuves, lacs, mares, chenaux et plaines inondables) (figure 1). La principale adaptation des espèces soudano-sahéliennes à cette variabilité du milieu apparaît dans leur capacité à mener des migrations latérales et longitudinales de grande amplitude. Cette ressource abondante fait l'objet d'une exploitation intensive depuis de nombreuses années et les pêcheurs ont adopté des stratégies de production particulières reposant sur l'utilisation de techniques de pêche variées adaptées aux différents biotopes et aux saisons [1]. L'essentiel des captures est effectué par les sennes, les éperviers, les filets maillants dérivants et dormants, les grandes nasses (diénés) et les petites nasses (durankoros, papolos). La pêche est une activité

très diffuse qui fait intervenir un nombre de pêcheurs estimé à 62 000 [2], parmi lesquels on peut distinguer des pêcheurs partant en migration de pêche, des pêcheurs-agriculteurs et des pêcheurs sédentaires [3].

En 1988-1989, la production halieutique a été estimée à 45 000 tonnes dont les deux tiers étaient constitués de 10 espèces [4] sur les 150 répertoriées dans le delta [5] : *Tilapia zillii*, *Oreochromis niloticus* et *Sarotherodon galilaeus* (20,3 %), *Labeo senegalensis* (15,1 %), *Clarias anguillaris* (9,3 %), *Brycinus leuciscus* (7,8 %), *Hydrocynus brevis* et *H. forskalii* (7,2 %), *Chrysichthys maurus* et *C. nigrodigitatus* (6,0 %).

De 1966 à 1989, la production de poisson est passée de 87 000 tonnes à 45 000 tonnes, avec un minimum de 37 000 tonnes en 1984-1985. Cette chute catastrophique des captures est directement liée à la sécheresse qui sévit sur l'Afrique de l'Ouest et qui se traduit par une diminution des crues du Niger [6] et plus spécialement par la réduction de la durée et de l'éten-

R. Lae : Centre ORSTOM de Bamako, BP 2528, Bamako, Mali.

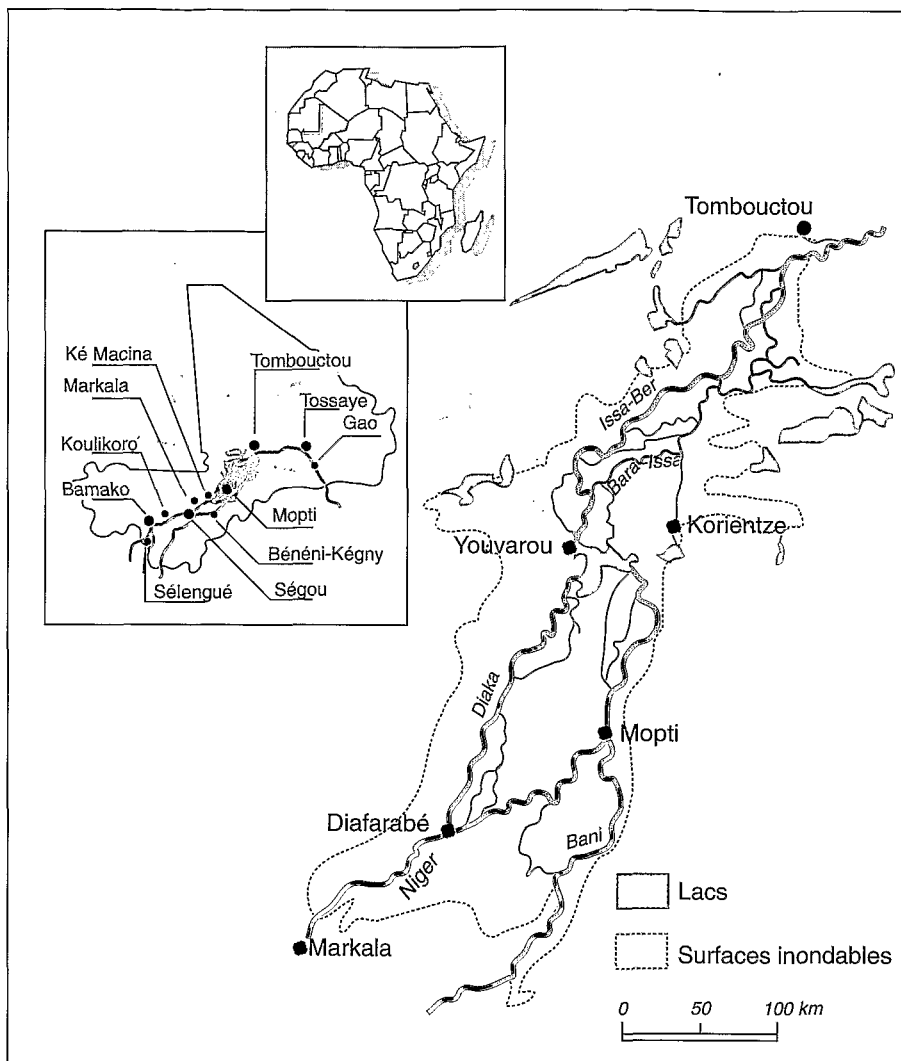


Figure 1. Le delta central du Niger.

Figure 1. Central delta of the Niger.

Méthodes

Le régime hydrologique du fleuve est partagé entre une saison de hautes eaux (juillet à décembre) et une saison de basses eaux (janvier à juin). Dans le delta central, il semble que la première période soit déterminante pour la production halieutique [7]. Nous avons donc cherché à obtenir dans le delta une modélisation des captures annuelles (juillet à juin) en fonction des pertes en eau à la crue par infiltration et évaporation. Ces pertes sont proportionnelles à la durée et à l'étendue de l'inondation.

Les données de production sont issues des statistiques officielles de poissons frais, fumé et séché, transitant par la

ville de Mopti qui constitue le plus gros centre de commercialisation dans le delta [10]. Des observations régulières y sont effectuées depuis 1966. Les captures totales sont obtenues après estimation des quantités commercialisées et consommées dans le delta [7].

Les données hydrologiques proviennent des annuaires du Mali [11], des stations de Bénéni Kégné sur le Bani, de Ké Macina et de Tossaye sur le Niger, toutes trois situées en aval des barrages de Sélengué et de Markala (figure 2). Les débits moyens à la crue ont été calculés à l'entrée du delta (Bénéni Kégné sur le Bani et Ké Macina sur le Niger) et à sa sortie à Tossaye, avec un décalage de deux mois (septembre à février) correspondant au temps d'écoulement

de l'eau. Les pertes en eau dans la cuvette lacustre pendant la période de crue sont évaluées suivant la technique proposée par Brunet-Moret *et al.* [12] reprise par Laë [7].

La construction des barrages peut avoir eu différents effets suivant la période étudiée. A la crue, la mise en eau des ouvrages provoque un écrêtement des débits que nous avons cherché à quantifier en termes de surfaces non inondées et de poisson perdu.

Les effets du barrage de Markala ont été étudiés pour trois périodes (1925-1939, 1951-1965 et 1975-1989) d'après les débits enregistrés à Koulikoro et Ké Macina et répertoriés dans Brunet-Moret *et al.* [12].

Les retenues et les lâchers d'eau à Sélengué ont été obtenus d'après une étude de la SOGREAH [13] réalisée de 1981 à 1984 et d'après les résultats de Ballo [14] sur l'influence du barrage de Sélengué dans la cuvette du Niger.

Résultats

La courbe de perte en eau, proportionnelle à la durée et à l'étendue de l'inondation, et la courbe des captures suivent la même tendance (figure 3). La production de poisson est reliée à la crue de l'année en cours et à la crue de l'année précédente selon :

$$(1) \text{ Captures} = 780,95 (\text{pertes})_n + 770,71 (\text{pertes})_{n-1} + 32\,304 \\ (r^2 = 0,93)$$

Par ailleurs, les pertes en eau dans la cuvette sont liées aux volumes entrant à Bénéni Kégné et à Ké Macina (figure 4) par la relation :

$$(2) \text{ Pertes} = 0,0107 (\text{débits d'entrée}) - 8,42 \\ (r^2 = 0,98)$$

Les détournements d'eau au barrage de Markala pendant la période de crue sont obtenus par comparaison des stations de Ké Macina et de Koulikoro. Le *Tableau 1* montre que pendant la première période, les pertes par débordement, infiltration et évaporation sont de 109 m³/s. Durant la seconde période où le débit moyen du Niger est sensiblement le même que pendant la première période, la perte est de 227 m³/s. La différence 118 m³/s est due à la mise en route du Barrage de Markala.

Tableau 1

Débits moyens à la crue aux stations de Koulikoro et de Ké Macina

Années	Koulikoro (m ³ /s)	Ké Macina (m ³ /s)	Pertes (m ³ /s)
1951-1965	3 200	2 973	227
1975-1990	1 820	1 596	214

Mean high-water flows at the Koulikoro and Ké Macina stations

40 m³/s (valeur la plus faible obtenue dans la modélisation), bien que ces dernières soient certainement surestimées en période d'années sèches (figure 5). Les pertes dues au barrage sont obtenues par différence entre les débits de Koulikoro et de Ké Macina, dont sont ensuite retranchées les pertes dues à des origines naturelles (figure 6).

Les débits détournés par le barrage de Markala sont ajoutés aux entrées d'eau à Ké Macina et Bénéni Kégnny, pour obtenir une estimation des pertes en eau dans la cuvette (équation 2) qui, elle-même, permet d'obtenir une estimation des captures en poisson (équation 3). Les résultats sont regroupés dans la figure 7.

Pour le barrage de Sélingué construit en 1980, les retenues d'eau sont estimées à 123 m³/s en période d'années sèches. Cette estimation sur la période de crue est issue d'une étude de la SOGREA [13] simulant les prélèvements d'eau suivant l'importance de la crue (figure 8).

Les productions halieutiques sont obtenues en utilisant les équations 2 et 3. À partir de 1981-1982, les retenues d'eau à Sélingué et les détournements à Markala s'ajoutent, entraînant une chute des captures annuelles variant de 4 500 à 5 000 tonnes, soit 10 % des quantités pêchées pendant la période 1981-1989.

Discussion

Les fleuves sont des systèmes ouverts à

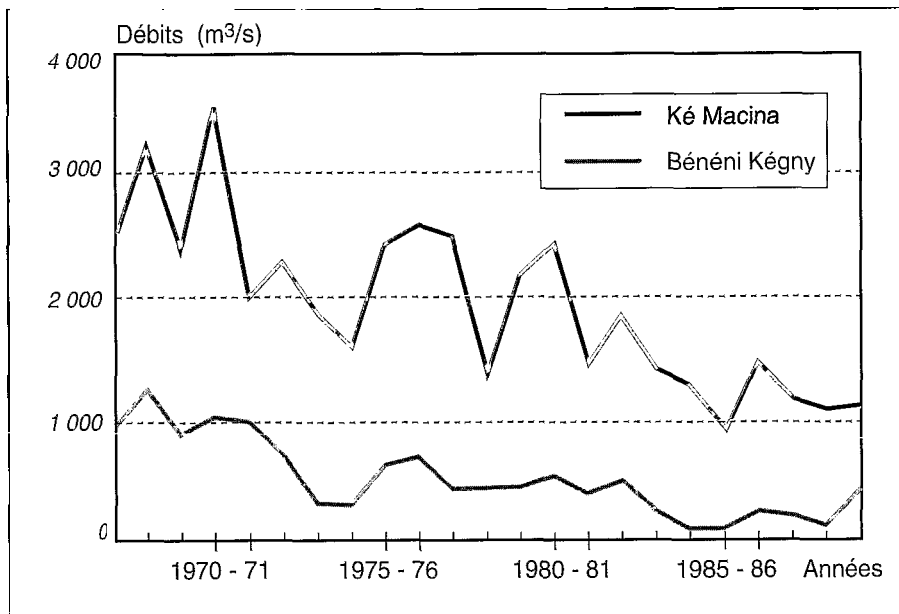


Figure 2. Débits annuels moyens du Niger et du Bani à Ké Macina et Bénéni Kégnny.

Figure 2. Mean annual flows of the Niger and Bani at Ké Macina and Bénéni Kégnny.

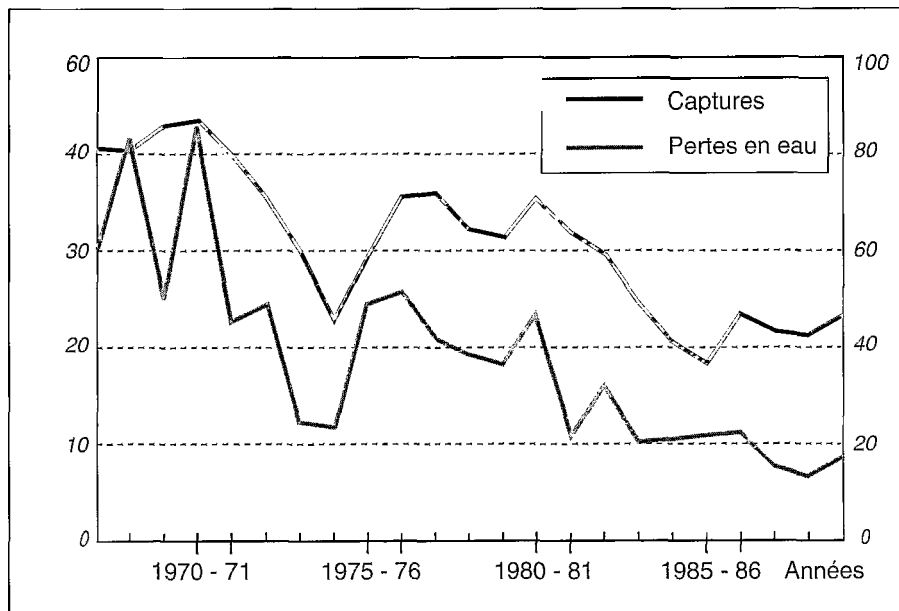


Figure 3. Courbes des captures annuelles et des pertes en eau à la crue dans le delta central.

Figure 3. Curves of annual catchment and loss of water in the central delta during high water.

Sur la première période, il a été possible de calculer la baisse de débit due à des pertes naturelles entre Ké Macina et Koulikoro (figure 5).

(3) Débits Ké Macina = 0,91 Débits Koulikoro + 157,5 (r² = 0.96).

Cette relation a permis de recalculer les pertes naturelles en eau pour la période 1966-1989, caractérisée par une hydraulicité inférieure à celle des années précédentes. Pour les années présentant des valeurs inférieures à celles utilisées dans le modèle, nous avons considéré que les pertes étaient de

Summary

Effect to dams on fisheries in the central delta of the river Niger

R. Lac

The central delta of the river Niger is a vast flood-plain in which the high water mark depends upon input from the Niger and Bani rivers. Over the past twenty years, the Sahel drought has caused the flood-plain to drop from 20,000 to 5 000 km². The delta is characterised by a pronounced seasonal cycle with high and low water levels causing great differences in biotopes such as rivers, pools, canals, lakes and flood-plains. The abundant fish have been intensively exploited for many years and present a number of adaptations to the environment's natural variability, especially in terms of large-scale lateral and longitudinal migrations. The fishermen's production strategies involve various techniques adapted both to biotope and season. Although it varies considerably, most fishing is done by seine nets, cast nets, drift or dormant gill nets, and large (diénés) and small (durankoros and papolos) bow nets. Fishing is a very widespread activity occupying an estimated 62,000 persons. Among these are migrant fishermen, fishermen-farmers and sedentary fishermen. The intensive nature of the fishing renders the catch highly sensitive to variations in fish abundance. From this point of view, a close correlation has been demonstrated between the annual catches (July to June) and a inundation index for the flood-plain at high water (July to December). The index corresponds to water losses from the basin due to evaporation and infiltration. It is directly proportional to the time and duration of the flooding. Since the water input has diminished considerable, the flood-plain area has dropped by three-quarters and the catches fell from 87,000 tonnes to 45,000 between 1966 and 1989. Similarly, exploitation of the Markala (1943) and Sélingué (1980) dams has compounded this phenomenon by causing a further reduction in the basin's water as well as a shortening of the flood duration which determines the stocks of fish. Loss of production during the drought is estimated at 5 000 tonnes, i.e. 10 % of the quantities fished per year today. During high water, the Markala dam prevents the shoals of fish from migrating up the Niger, thus penalising upstream fishing. At low water, the earlier drying out of pools and canals results in a dropping off of fishing activities. And releasing water from the Markala dam to maintain the flow causes the fish to be dispersed in the low-water bed and reduces their catchability. Although over-exploitation of resources, as evidenced by smaller catches, cannot be proved, it is nevertheless true that fishing - especially at low water - could seriously jeopardise the reproductive population. By improving the low-water situation, the Sélingué dam certainly offers the fish better survival conditions and reduces vulnerability to nets; it may allow for satisfactory reproductive levels from one year to the next. With no means of reducing the fishing levels during this period, this indirect protection of low-water fish stocks would enable the system to continue without risking total collapse in the catches.

Cahiers Agricultures 1992 ; 1 : 256-63

quatre dimensions : la première longitudinale de la source à la mer, la deuxième latérale avec l'extension dans les plaines, la troisième verticale dans le lit du fleuve, chacune d'entre elles ayant également une dimension dans le temps [15]. Les activités humaines, et notamment la construction de barrages, interfèrent avec la dynamique naturelle du fleuve, la position des ouvrages étant d'une grande importance pour la répartition spatiale de la faune piscicole qui varie de façon marquée le long des cours d'eau.

Perturbation des migrations longitudinales

Les migrations longitudinales jouent un rôle majeur dans l'écologie des poissons de rivière. Les poissons anadromes et catadromes peuvent disparaître si les ouvrages construits au fil de l'eau barrent complètement les fleuves, tandis que les poissons frayant dans les plai-

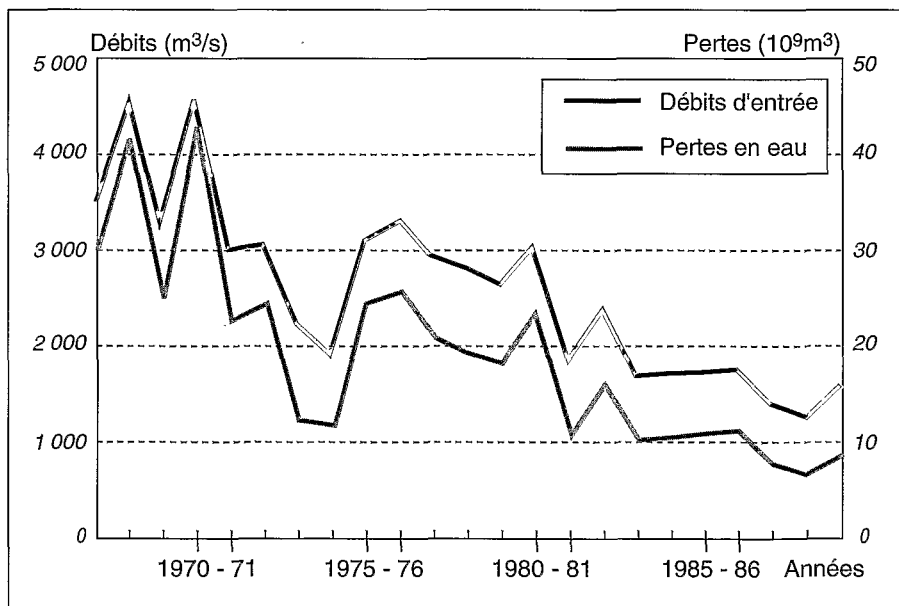


Figure 4. Débits entrant à Ké Macina sur le Niger et à Bénéni Kégnny sur le Bani et pertes en eau dans le delta pendant la période de crue.

Figure 4. Water inflow into the Niger at Ké Macina and into the Bani at Bénéni Kégnny and water loss in the delta during high water.

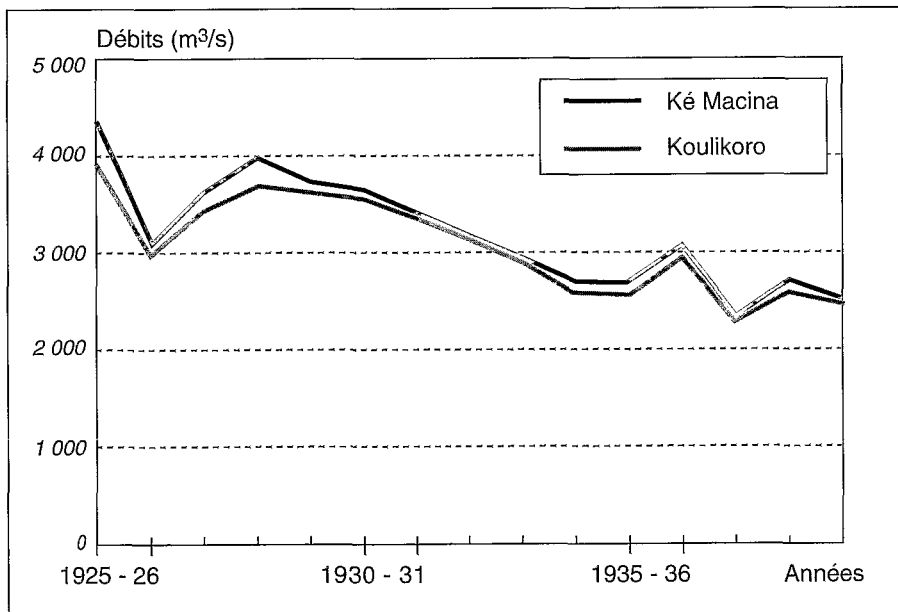


Figure 5. Débit moyen à la crue à Koulikoro et Ké Macina. La différence entre les deux stations correspond aux pertes par évaporation et infiltration.

Figure 5. Mean high-water flows at the Koulikoro and Ké Macina. The difference between the two stations corresponds to loss by evaporation and infiltration.

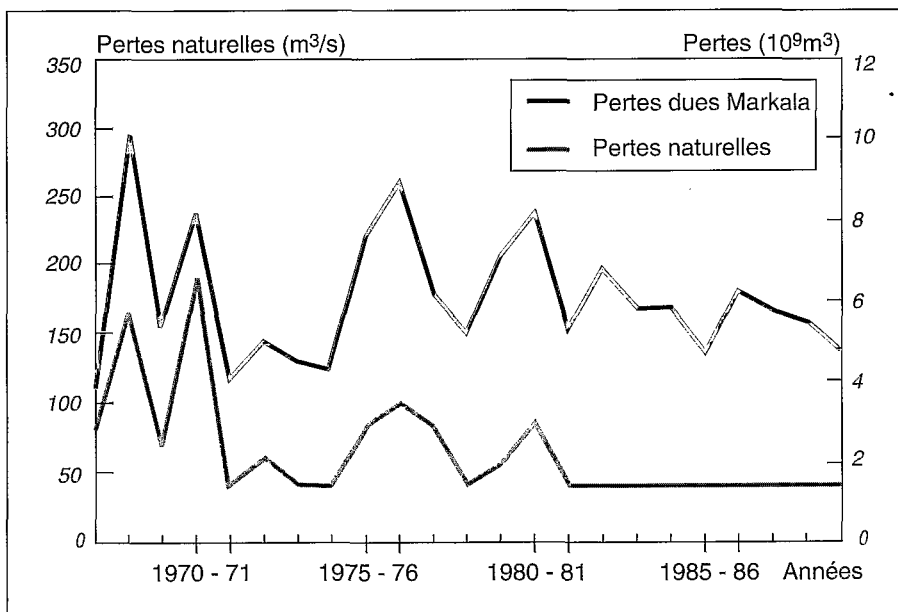


Figure 6. Pertes naturelles en eau et pertes dues au barrage de Markala entre les stations de Koulikoro et Ké Macina. A partir de 1980, les pertes naturelles sont fixées à 40 m³/s bien que les valeurs réelles soient certainement inférieures.

Figure 6. Natural water losses and losses due to the Markala dam between the Koulikoro and Ké Macina stations. From 1980, natural losses were set at 40 m³/s, although the actual values are certainly less.

nes sont gênés par l'endiguement ou la régulation de la crue. On n'observe pas véritablement de disparition d'espèces, mais une modification de la

composition des stocks [16]. Dans le cas du Niger, le barrage de Markala, construit en amont de la zone d'inondation, perturbe considérablement les

migrations de poissons et le rendement de la pêche en amont, sans pour autant menacer les espèces puisque les zones de frayères se trouvent en aval. Dans ce cas précis, les migrations stoppées n'ont rien à voir avec la reproduction. Elles sont déclenchées et entretenues par des *stimuli* d'ordre externe liés à la diminution progressive et régulière du volume d'eau disponible [17]. La construction d'une passe à poissons, en 1946, n'a pas permis la reprise des migrations, car ces passes sont adaptées aux migrations anadromes des géniteurs vers les zones de frayère et non pas, comme c'est le cas ici, aux mouvements rapides de bancs de poisson.

Réduction de la surface et de la durée de l'inondation

A Kirango, immédiatement en aval du barrage de Markala, on dispose de trente-trois années d'observations réparties en trois périodes : 1925 à 1939, 1951 à 1964 et 1975 à 1978 [12]. Entre la première et la deuxième période, on observe un décalage de 50 à 70 m³/s dû à la mise en service du barrage. Les pertes proviennent des débordements du fleuve, de l'augmentation de l'évaporation liée à la création de la retenue et des prélèvements de l'Office du Niger. Entre la première et la troisième période le décalage atteint 130 à 150 m³/s. Brunet-Moret *et al.* [12] pensent que la dérive entre 1963 et 1967 est due à la forte augmentation des prélèvements de l'Office du Niger à partir de 1963, prélèvements qui se seraient stabilisés à partir de 1967. D'après ces auteurs, l'estimation la plus basse du prélèvement en eau du barrage de Markala serait de 84 m³/s, 66 m³/s en moyenne retournent de l'Office du Niger dans le fleuve avant la station de Ké Macina. Nos propres mesures sont supérieures à ces valeurs, car elles sont réalisées au moment de la crue et du stockage de l'eau. Une partie de cette eau retourne effectivement au fleuve ultérieurement, soit sous forme de lâchers, soit après avoir transité par l'Office du Niger, mais elle n'a plus d'effet sur l'inondation du delta.

Le barrage de Sélengué, dont le volume utile est de 1,93 10⁹m³, a également un impact sur le régime du

fleuve Niger lorsque l'on procède à son remplissage en période de crue de juillet à octobre. Le prélèvement est d'autant plus fort en valeur relative que la crue est plus limitée (figure 8). Il représente 6,65 % des débits annuels du Niger en période de faible hydraullicité contre 3,73 % en période d'hydraullicité moyenne.

L'action des barrages se fait donc sentir aux deux périodes-clés du cycle hydrologique. Lors de la crue, le remplissage des deux ouvrages entraîne un écrêtement de la crue à Sélingué et à Markala, qui se traduit par une baisse des débits entrant dans la cuvette lacustre à Ké Macina, ainsi que par une réduction de l'étendue et de la durée de l'inondation. Ceci diminue les capacités d'accueil des plaines inondables et se traduit par une baisse du recrutement et des captures en poisson. Avant la mise en service de Sélingué, le manque à gagner variait de 1 600 tonnes à 4 000 tonnes selon les retenues effectuées et l'importance de la crue. A partir de 1980, l'hydraullicité est faible et la réduction de production est estimée à 5 000 tonnes dont 2 000 sont directement imputables au barrage de Sélingué. De tels phénomènes ont déjà été observés. Welcomme [18] signale ainsi une perte de 6 000 tonnes de poisson due à la construction du barrage de Kainji. Sur la rivière Mékong, le barrage de Pa mong empêche l'inondation sur quelque 700 km en aval causant une perte de 2 150 tonnes [8].

Effets sur les activités à l'étiage

- Réduction des zones résiduelles « hors-fleuve »

L'impact des barrages se fait également sentir en période d'étiage et plus spécialement depuis la période de sécheresse qui sévit en Afrique de l'Ouest. Cette dernière aurait entraîné une réduction des zones inondées dans le delta qui sont passées de 20 000 km² à 5 000 km² en 20 ans [7]. De ce fait, certains espaces comme les chenaux et les mares ne se mettent plus en eau ou s'assèchent très rapidement. La tradition voulait qu'ils soient mis en défens une partie de l'année et qu'ils fassent l'objet de pêches collectives une fois le défens levé par le maître des

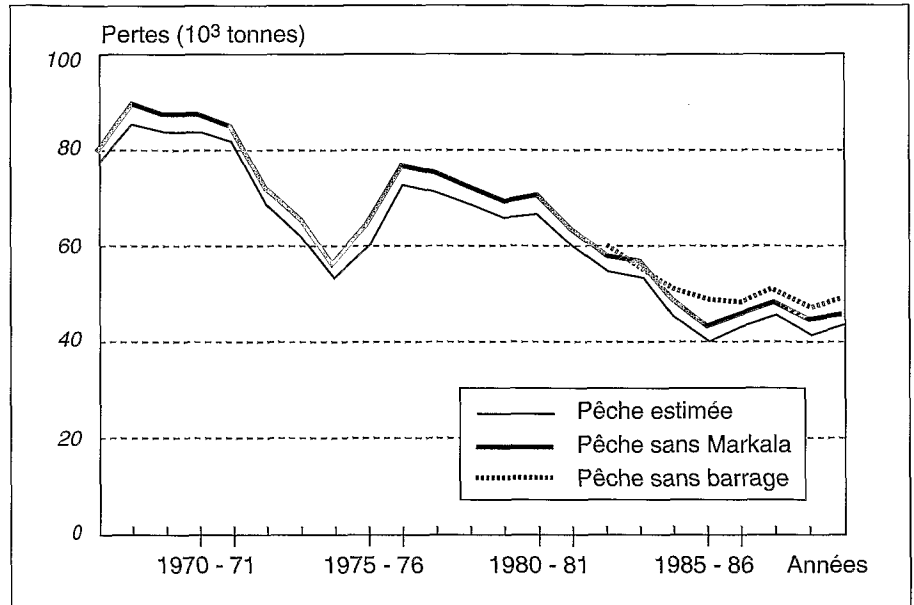


Figure 7. Pertes de production halieutique dues à la construction des barrages de Markala et de Sélingué.

Figure 7. Losses to the fishing industry due to construction of the Markala and Sélingué dams.

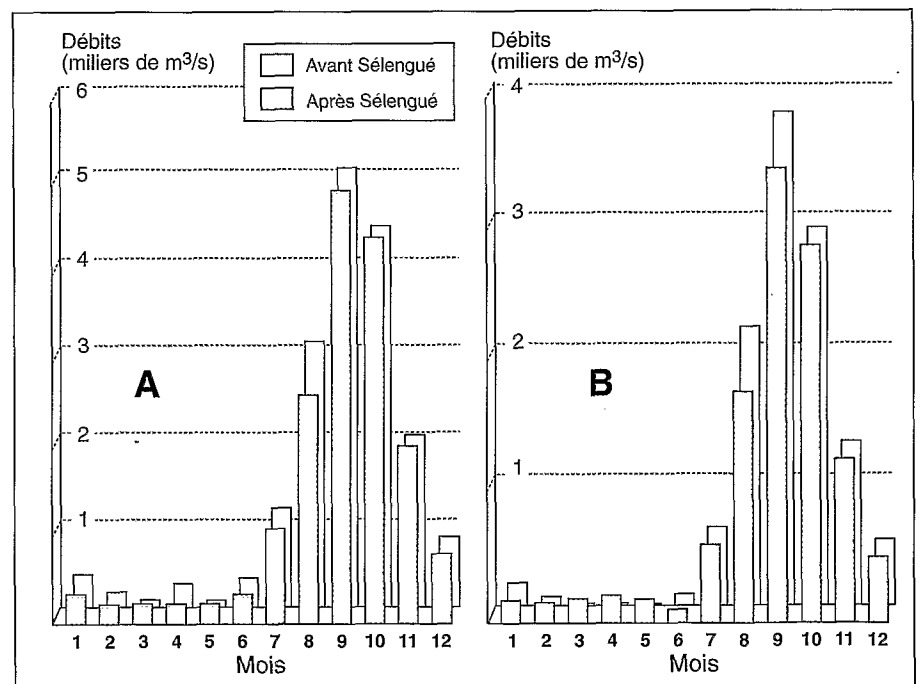


Figure 8. L'influence de la construction du barrage de Sélingué sur les débits du Niger à Markala. A : année moyenne ; B : année sèche (SOGREAH, 1983).

Figure 8. Effect of the Sélingué dam on the Niger's flow at Markala. A : average year. B : dry year.

eaux [19]. Leur exploitation étant devenue impossible, ou réalisée hâtivement, il y a une réduction considérable des activités de pêche à l'étiage. La réduction des surfaces inondées due aux retenues des barrages à la crue amplifie ce phénomène. Ces pêches constituaient pourtant un apport appréciable en protéines animales pour les communautés d'agriculteurs propriétaires des mares.

• Perturbation des pêches d'étiage

Les pêches sont interdites en certains emplacements du fleuve lorsque les eaux sont basses. Cette mesure permet aux poissons, dont les déplacements sont gênés par les seuils aux basses eaux, de s'établir dans des zones profondes du lit mineur et de s'y concentrer, ce qui rend leur capture plus facile lorsque le défens est levé [20]. En période d'étiage, des volumes d'eau plus importants doivent être turbinés pour assurer la production d'électricité à Sélingué, ce qui assure un débit très appréciable en mars, avril et mai, en aval du barrage (figure 8). Les débits observés à Koulikoro en 1987 sont supérieurs de 100 à 150 m³/s à ce qu'ils seraient naturellement. Ces quantités d'eau supplémentaires sont

utilisées à Markala pour l'irrigation de l'Office du Niger et pour l'alimentation de la ville de Niamey (Niger) dont l'approvisionnement serait insuffisant s'il n'était pas procédé à des lâchers d'eau importants depuis le barrage de Markala. Ainsi, en 1989, le soutien à l'étiage a été de 8 jours au mois de mars, 10 jours en avril, 26 jours en mai et 5 jours en juin. La hauteur du fleuve peut passer de 2 cm à la station de Kirango à 56 cm (figure 9) en l'espace de 7 jours [21]. Ces lâchers d'eau, en rehaussant le niveau du fleuve, perturbent considérablement les pêches, car l'arrivée de la crue artificielle provoque la dispersion du poisson et diminue sa vulnérabilité aux engins de pêche. Les pêcheurs sont extrêmement sensibles à ces phénomènes, car l'étiage constitue pour eux une époque charnière qui doit assurer la transition jusqu'aux prochaines pêches de décrue [22]. Les captures d'étiages qui ne représentent en fait que 30 % de la production annuelle contre 55 % à la décrue [4], ont un intérêt plutôt alimentaire que commercial, ce qui explique l'attachement des pêcheurs à ce que les pêches d'étiage se déroulent dans de bonnes conditions.

• Protection indirecte du stock de reproducteurs

Certains auteurs comme Welcomme et Hagborg [23] et Welcomme [24], insistent sur l'importance des surfaces en eau à l'étiage qui seraient déterminantes pour le stock réchappé, chargé de la reproduction à la crue suivante. Dans le delta central du Niger, la relation entre, d'une part l'étendue et la durée de l'inondation, et d'autre part les captures en poisson, est si nette que l'effort de pêche et l'étiage semblent de moindre importance [7]. Les conditions d'étiage ne seraient donc pas suffisamment mauvaises pour devenir limitantes. Ceci est peut-être dû aux lâchers d'eau de Sélingué qui viennent renforcer les conditions d'étiage, à tel point qu'elles sont actuellement meilleures qu'au moment des bonnes crues lorsque le barrage n'existait pas encore. Ce soutien du barrage doit entraîner une diminution de la mortalité naturelle et une baisse de la mortalité par pêche.

Conclusion

Il semble établi que les barrages de Markala et de Sélingué sont responsables d'une baisse de la production ichtyologique due à une réduction des surfaces en eau et à une diminution des activités d'étiage. La production halieutique ainsi perdue est estimée à 5 000 tonnes, soit un dixième des captures annuelles. Bien que dans certains cas la production à l'intérieur du réservoir puisse remplacer les pertes en aval, il est généralement admis que les pertes l'emportent au détriment des populations de pêcheurs qui subissent alors de grandes transformations [25]. Bien que la production en poisson du barrage de Sélingué soit connue (2 000 tonnes/an), il n'est pas possible d'estimer les pertes réelles car les activités halieutiques en amont des barrages n'ont jamais été étudiées.

Le barrage de Sélingué, dont la construction récente est contemporaine d'une aggravation du phénomène de sécheresse est très critiqué par les pêcheurs. Il permet néanmoins, par le soutien qu'il apporte en étiage, de préserver le stock de géniteurs au moment où l'exploitation halieutique est très intensive. Ce stock, en situation d'étiage rigoureux, pourrait être

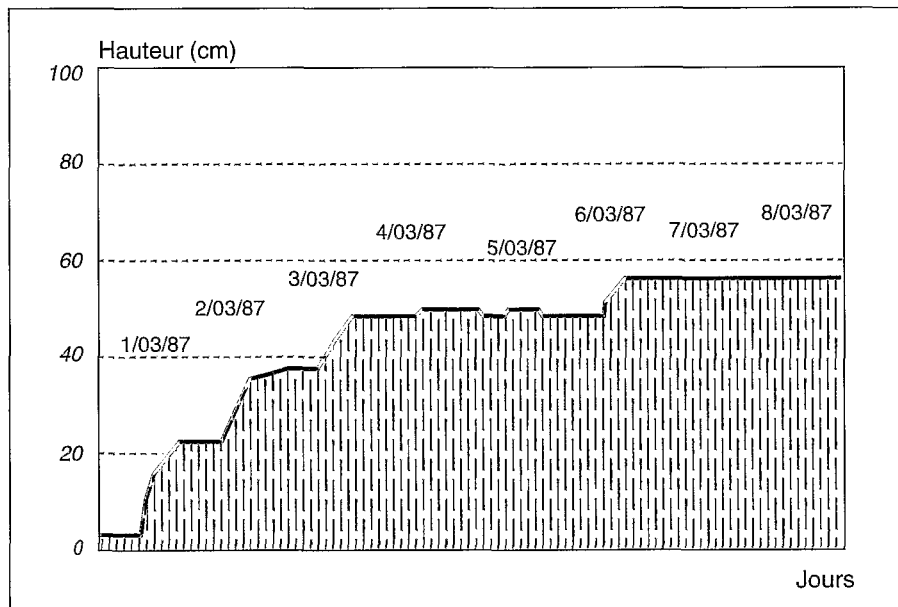


Figure 9. Enregistrement des hauteurs d'eau à la station de Kirango en aval du barrage de Markala au moment des lâchers de soutien d'étiage.

Figure 9. Recordings of high-water levels at the Kirango station downriver from the Markala dam at the time of low-water back-up sluicing.

surexploité et ne plus pouvoir assurer un recrutement normal l'année suivante.

Alors qu'il est pratiquement impossible d'appliquer une réglementation de pêche (limitation de l'effort, interdiction d'engins, réglementation des mailles), l'amélioration artificielle des conditions d'étiage tend à assurer une préservation du stock à chaque période de pré-reproduction. En situation de crise économique et sociale [26], comme c'est le cas actuellement, cette solution présente l'avantage d'éviter une surexploitation du stock de géniteurs et un effondrement catastrophique des captures □

Références

1. Daget J. La pêche dans le delta central du Niger. *Journal de la société des africanistes* 1949 ; XIX (1) : 79 p.
2. Morand P, Quensière J, Herry C. Enquête pluridisciplinaire auprès des pêcheurs du delta central du Niger : plan de sondage et estimateurs associés. *ORSTOM, SEMINFOR 4*, 1990 : 195-211.
3. Lae R. Analyse du système pêche dans le delta central du Niger : les intervenants, leurs modes de regroupement, leur répartition géographique. In : *Études halieutiques du delta central du Niger : enquête statistique auprès des pêcheurs : premiers résultats*. INRZFH-ORSTOM, 1988 : 4-1 et 4-37.
4. Lae R, Raffray J. Les pêcheries artisanales du secteur de Mopti : ressource, communautés de pêcheurs et stratégies d'exploitation. *Séminaire et rapport d'étape*. INRZFH-ORSTOM, 1990 : 37 p.
5. Daget J. Les poissons du Niger supérieur. *Mem Inst Fr Afr Noire* 1954 ; 36 : 391 p.
6. Welcomme RL. The effects of the sahelian drought on the fishery of the central delta of the Niger river. *Aquaculture and fisheries management* 1986 ; 17 : 147-54.
7. Lae R. Évolution globale des pêcheries du delta central du Niger de 1966 à 1989. *Aquatic Living Resource* 1992 ; 5 (2) : 115-26.
8. Petts GE, Imhof JG, Manny BA, Maher JFB, Weisberg SB. Management of fish populations in large rivers : A review of tools and approaches. In : Dodge DP, éd. *Proceeding of the International River Symposium*. *Can Spec Publ Fish Aquat Sci* 1989 ; 106 : 578-88.
9. Aubray R. La pêche au Mali. *CILSS pêche* 1977 ; 77, 5 : 49 p.

10. Opération Pêche Mopti 1966-1989. Ministère des ressources naturelles et de l'élevage. Direction nationale des eaux et forêts. Rapport annuel.

11. Ministère de l'Industrie et de l'Hydraulique et de l'Énergie, 1966 à 1989. *Annuaire hydrologiques du Mali*.

12. Brunet-Moret Y, Chaperon P, Lamagat JP, Molinier M. *Monographie hydrologique du fleuve Niger*. Tome II : Cuvette lacustre et Niger moyen. ORSTOM, coll Monographies hydrologiques 1986 ; 8 : 506 p.

13. SOGREAH, Modèle mathématique du fleuve Niger. Autorité du bassin du Niger. Étude détaillée des étiages entre Sélengué (Mali) et Niamey (Niger). 1985, annexe 10.

14. Ballo A. Influence du barrage de Sélengué dans la cuvette du Niger. *ENSUP Bamako*, Travaux du département d'histoire et de géographie, 1989 ; 4 : 257-70.

15. Ward JV, Standford JA. Riverine ecosystems : the influence of man on catchment dynamics and fish ecology. In : Dodge DP, éd. *Proceeding of the International River Symposium*. *Can Spec Publ Fish Aquat Sci* 1989 ; 106 : 56-64.

16. Welcomme RL, Ryder RA, Sedell JA. Dynamics of fish assemblages in river systems-a synthesis. In : Dodge DP, éd. *Proceeding of the International River Symposium*. *Can Spec Publ Fish Aquat Sci* 1989 ; 106 : 569-77.

17. Daget J. Le tineni : poisson migrateur des eaux douces africaines. *Cybiurn* 1949 ; 4 : 6 p.

18. Welcomme RL. River fisheries. *FAO Fish Tech Pap* 1985 ; 262 : 330 p.

19. Fay C. Systèmes halieutiques et espaces de pouvoir : transformation des droits et des pratiques de pêche dans le delta central du Niger (Mali), 1920-1980. ORSTOM, *Cahiers des sciences humaines*, 1989 ; 1-2 : 205-28.

20. Daget J. La pêche à Diarafabé, étude monographique. *Bull IFAN* 1956 ; XVIII, sér B, 1-2 : 97 p.

21. Guiguen N. Un réseau de télétransmission en Afrique : l'expérience HydroNiger. *ORSTOM Bamako hydrologie* 1987 : 32 p. multigraph.

22. Baumann E. Pêche artisanale et informalités. Réflexions autour de l'activité halieutique dans le delta central du Niger. In : J.-L. Lespes, éd. *Pratiques informelles comparées. Les fondements de la non-légalité. Actes du colloque de Nouakchott, 8-10 décembre 1988*. Paris : PUF, 1992.

23. Welcomme RL, Hagborg D. Towards a model of a floodplain fish population and its fishery. *Environmental Biology of fisheries* 1977 ; 2 : 7-22.

24. Welcomme RL. *The fisheries ecology of floodplain rivers*. London, Longman : 1979 : 317 p.

25. Bernacsek GM. Dam design and operation to optimize fish production in impounded river basin. *CIFA Technical Paper*, II, FAO Rome, 1984 : 98 p.

26. Baumann E. Produire et consommer en milieu pêcheur du delta central du Niger. *Séminaire et rapport d'étape*. INRZFH-ORSTOM, 1990 : 36 p.

Résumé

Dans le delta central du fleuve Niger, on observe une bonne corrélation entre les captures annuelles en poisson (juillet à juin) et l'indice d'inondation des plaines en période de hautes eaux (juillet à décembre). L'exploitation des barrages de Markala (1943) et de Sélengué (1980), entraîne une réduction des surfaces en eau dans la cuvette ainsi qu'une diminution de la durée d'inondation dont dépend l'abondance des stocks ichtyologiques. La perte de production en période de sécheresse est estimée à 5 000 tonnes, soit 10 % des quantités annuelles pêchées. En période de crue, le barrage de Markala stoppe les migrations longitudinales des bancs qui remontent le Niger, pénalisant ainsi les pêches en amont. A l'étiage l'assèchement des mares et des chenaux entraîne une réduction des activités halieutiques alors que les lâchers d'eau réalisés à partir de Markala pour soutenir le débit du fleuve provoquent une dispersion des poissons dans le lit mineur et diminuent leur vulnérabilité aux engins de pêche. Tous ces inconvénients semblent compensés par une amélioration des conditions d'étiage pour les géniteurs qui continuent à assurer un recrutement satisfaisant d'une année sur l'autre. En l'absence de toute application de réglementation de la pêche, cette protection involontaire des stocks d'étiage permet au système de se maintenir sans risque d'effondrement des captures.