

# Perception des impacts du changement climatique sur la ressource halieutique du fleuve Niger dans le département de Tillabéri au Niger

Laouali ABDOULKADRI<sup>1\*</sup>,  
Abdou Maman MANSSOUR<sup>2</sup>,  
Seybou Djibo OUDOU<sup>2</sup> et  
Alzouma Zoubérou MAYAKI<sup>3</sup>

## Résumé

Depuis les années 70, le Sahel est confronté à une forte dégradation de son potentiel productif due aux effets d'une situation climatique globalement défavorable couplés à un taux élevé de la croissance démographique. Cette étude vise à identifier et analyser les perceptions paysannes des menaces climatiques sur le fleuve Niger ainsi que les conséquences socioéconomiques sur les ménages de pêcheurs. Une enquête auprès d'un échantillon de 62 pêcheurs repartis dans deux communes du département de Tillabéri (Sinder et Kourtheye) a été conduite. Les menaces climatiques identifiées sont entre autres la variation d'eau du niveau du fleuve, la pollution, l'ensablement du fleuve, l'apparition des plantes aquatique et la descente d'hippopotames sur les rizières et les zones d'habitation. Les principales conséquences sur les ressources halieutiques sont la réduction des zones de pêches et de reproduction des poissons, la raréfaction voire la disparition de certaines espèces de poisson. Pour pallier la réduction des captures, les pêcheurs font recours à des mauvaises pratiques de pêche dont la technique de barrage de pêche et l'utilisation d'engins prohibés. Ces pratiques conduisent davantage à la diminution continue de captures. Tous ces phénomènes engendrent une concurrence d'exploitation accrue qui défavorise les liens sociaux entre pêcheurs et une baisse significative des revenus accentuant la vulnérabilité des ménages de pêcheurs.

**Mot clés :** Changement climatique, ressource halieutique, fleuve Niger, Tillabéri

---

<sup>1</sup> Département d'agro-socioéconomie, Faculté des Sciences Agronomiques, Université Boubacar Bâ de Tillabéry, BP : 175, Tillabéry, Niger

<sup>2</sup> Département des sciences de l'environnement, Faculté des Sciences Agronomiques, Université Boubacar Bâ de Tillabéry, BP : 175, Tillabéry, Niger

<sup>3</sup> Département de Biologie, Faculté des Sciences et Technique, Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger

\*Auteur correspondant : [kadlaouali@yahoo.fr](mailto:kadlaouali@yahoo.fr)

# Perception of the impacts of climate change on the fishery resources of the Niger River in the department of Tillabéri in Niger

## Abstract

Since the 1970s, the Sahel has been confronted with a sharp deterioration in its productive potential due to the effects of a generally unfavorable climatic situation coupled with a high rate of population growth. This study aims to identify and analyze farmers' perceptions of climate threats on the Niger River as well as the socioeconomic consequences on fishing households. A survey of a sample of 62 fishermen distributed in two municipalities of the department of Tillabéri (Sinder and Kourtheye) was conducted. The main consequences on halieutic resources are the reduction of areas for fishing and reproduction of fish, the scarcity or even the disappearance of certain species of fish. To compensate for the reduction in catches, fishermen resort to poor fishing practices, including the fishing dam technique and the use of prohibited gear. These practices further contribute to the continued decline in catches. All of these phenomena generate increased competition for exploitation, which undermines social ties between fishermen and a significant drop in income, accentuating the vulnerability of fishing households.

**Keywords:** Climate change, fish resources, Niger River, Tillabéri

## Introduction

L'Afrique est l'une des régions la plus vulnérable face au changement climatique. Depuis les années 70, le Sahel est confronté à une forte dégradation de son potentiel productif. Cette dégradation est due aux effets d'une situation climatique globalement défavorable couplés à une croissance démographique forte (LONA, 2014). La variabilité climatique représente une importante menace pour la croissance et le développement durable dans cette zone car elle est à la base de la fragilisation de l'ensemble des écosystèmes de la planète (HIE, 2011). En effet, le changement climatique augmente la vulnérabilité des populations et des écosystèmes en diminuant leur capacité de résilience dans un contexte de raréfaction des ressources (CNEDD, 2009 ; GIEC, 2014). Le Sahel s'est montré très sensible au changement climatique marqué par une forte variabilité des précipitations et des sécheresses récurrentes (L'HOTE et *al.*, 2002 ; OZER et *al.*, 2017).

Le Niger, pays situé au cœur du Sahel, bien que renfermant d'énormes potentialités en eau de surface, n'échappe pas à cette réalité. Les sécheresses de la période 1970 et 1990 ont été particulièrement intenses (LEBEL et VISCHEL, 2005). Les ressources en eau du pays sont constituées par le fleuve Niger et ses sept affluents, une multitude de

bras morts et bas-fonds, le Lac Tchad, la rivière de Komadougou yobé, des mares permanentes et semi permanentes et des retenues d'eau artificielles ou lacs de barrage (DODO, 2017). La superficie des plans d'eau du Niger est estimée à 410 000 ha avec une capacité de production nationale de poissons frais de 45 000 tonnes par an (RECA, 2014).

Le secteur de la pêche occupe plus de 50 000 personnes et génère un chiffre d'affaires d'environ 76 millions d'euros/an (ADAMOU, 2013). Le fleuve Niger, principale ressource en eau permanente, représente un potentiel productif important pour l'économie du pays et la pêche constitue l'une des activités socio-économiques et culturelles les plus importantes pour les populations riveraines du fleuve. Cependant, ce cours d'eau enregistre une baisse sensible des écoulements ces dernières décennies (MAHÉ et *al.*, 2011) et les activités liées à l'exploitation de cette ressource deviennent de plus en plus difficiles (FAO, 2008 ; MAÏGA et *al.*, 2019 ; BADAMASSI, 2021).

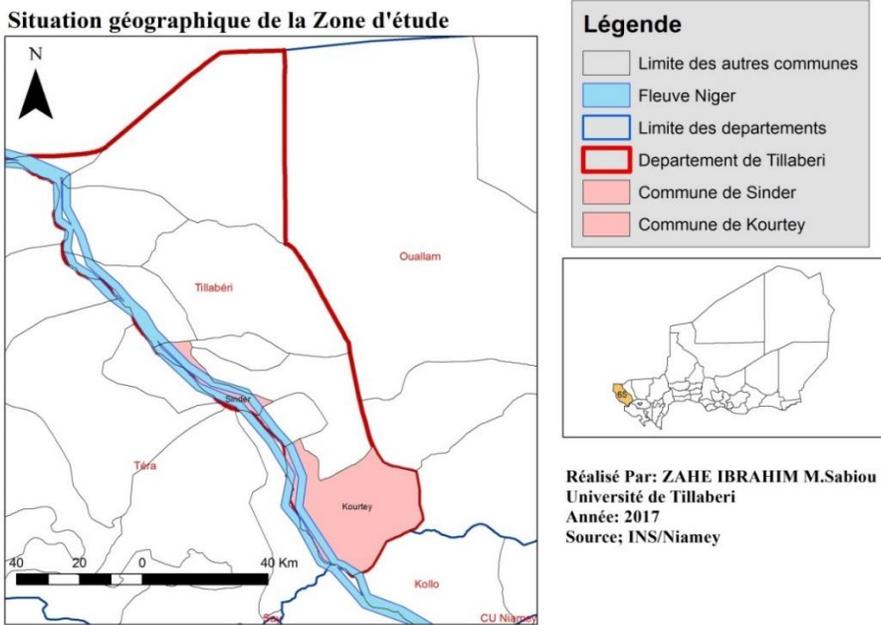
De nombreux travaux scientifiques ont été conduits autour de ce fleuve et autres cours d'eau en lien avec le changement climatique. Les sujets abordés portent sur l'hydrologie ou l'hydrographie, la biologie ou encore la socio-économie (LAË, 1992 ; KODIO et *al.*, 2002 ; VINSSIN, 2007 ; FAO, 2008 ; DAOUDA, 2011 ; FOSSI et *al.*, 2012 ; VAUCELLE, 2015 ; MAÏGA et *al.*, 2019 ; BADAMASSI, 2021, DIAWARA et *al.*, 2021, GBOHOUÏ et *al.*, 2021). Par ailleurs, plusieurs études ont abordé la question de la perception paysanne du changement climatique notamment en agriculture et ont rapporté entre autres la baisse des pluviométries, le démarrage et l'arrêt précoce des sisons de pluies, la hausse de température moyenne, les fortes pluies exceptionnelles suivies des inondations, des séquences sèches plus longues, etc. (DOUMBIA et DEPIEU, 2013 ; SARR et *al.*, 2015 ; KABORE et *al.*, 2019 ; ABDOU et *al.*, 2021). La présente étude a été initiée pour analyser les perceptions paysannes des impacts du changement climatique sur la production halieutique du fleuve Niger et identifier les menaces sur cette ressource. Ces connaissances sont d'un apport important pour la science et contribueront à mieux comprendre les enjeux et sensibiliser les populations des risques y afférents.

# I. Matériel et méthodes

## 1.1. Présentation des sites d'étude

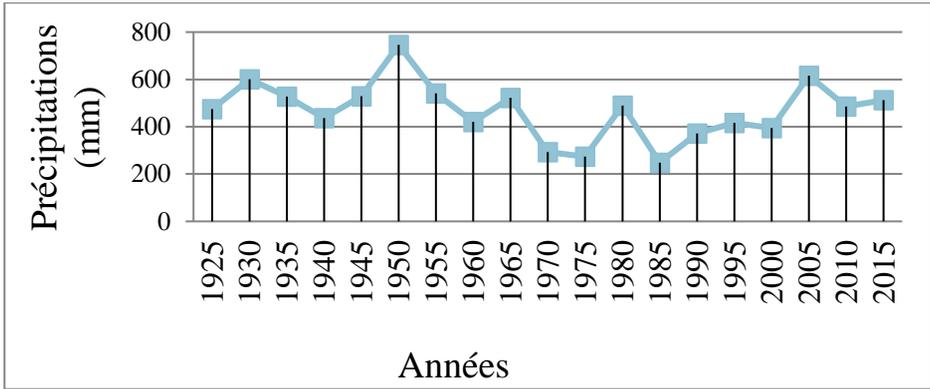
Le département de Tillabéri qui est compris entre 3°04' et 3°46' de longitude Est, 13°15' et 13°57' de latitude Nord, couvre une superficie de 8181 km<sup>2</sup> pour une population de 273 938, soit une densité de 33,49 hbts/km<sup>2</sup> (INS, 2018). Il comprend sept communes dont une urbaine (Tillabéri) et six rurales (Anzourou, Dessa, Kourthèye, Sakoirra, Sinder et Bibiyergou).

La présente étude a été menée au niveau des communes rurales de Sinder et de Kourthèye (Figure 1).



**Figure 1 :** Localisation de la zone d'étude

Le climat est de type sahélien, caractérisé par des pluies irrégulières (Figure 2). La zone se situe entre les isohyètes 300 et 500 mm avec une moyenne annuelle de 350 mm. La température est très variable selon les saisons. La moyenne annuelle est de l'ordre de 27°C. Le minima se situe à 21°C en décembre et janvier et le maxima à 45°C en avril et mai (INS, 2018).

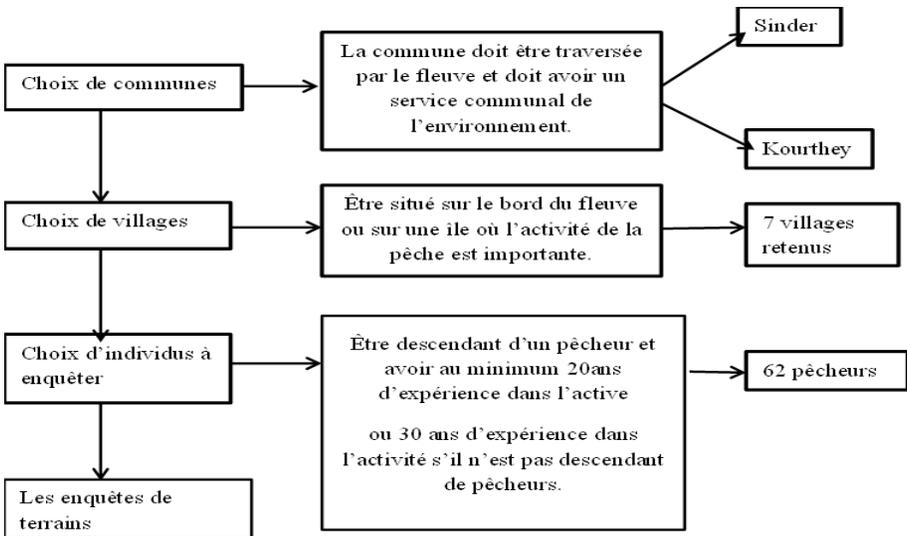


**Figure 2 :** Variation des précipitations enregistrées au niveau de la station de Tillabéri de 1925 à 2015 (compilation des données de l’INS).

Le fleuve Niger, l’un des réseaux hydrologiques le plus important qui traverse ce département, constitue une ressource d’eau permanente pour les besoins des populations riveraines, pour l’irrigation, l’élevage, le maraichage, la pêche, etc. Cette dernière occupe une place importante dans la vie socioéconomique de la population. Elle est pratiquée durant toute l’année.

### 1.2. Collecte des données

Le choix des communes, des villages et des individus à enquêter a été fait de façon stratifiée sur la base des critères bien définis (Figure 3) :



**Figure 3 :** Schéma méthodologique d’échantillonnage

La démarche méthodologique a permis de retenir deux communes (Sinder et Kourtey) à l'intérieur desquelles sept villages ont été sélectionnés. Au niveau de chaque village, un focus group d'une trentaine d'individus a été organisé au cours duquel une liste des participants répondants aux deux critères définis (voir Figure 2) a été dressée. Les individus à enquêter par village ont été sélectionnés de manière aléatoire à l'aide de cette liste. Pour être sélectionné, l'individu doit être descendant d'un pêcheur et avoir au minimum 20 ans d'expérience dans l'activité ou alors avoir 30 ans d'expérience dans l'activité s'il n'est pas descendant de pêcheurs. Nous considérons qu'il s'agit du minimum requis pour la perception du phénomène de changement climatique. Au total, 62 pêcheurs (tableau I) ont été enquêtés à l'aide d'un questionnaire individuel.

**Tableau I :** Nombre de personnes enquêtées par commune et par village

| Commune   | Nombre totale des pêcheurs par commune | Nom du village enquêté | Nombre des pêcheurs enquêtés | Effectif des pêcheurs enquêtés par commune | Taux des pêcheurs enquêtés |
|-----------|--|------------------------|------------------------------|--|----------------------------|
| Kourthèye | 218                                    | Tabinta                | 09                           | 20   | 9,17%                      |
|           |  | Farié haoussa          | 11                           |  |                            |
| Sinder    | 132                                    | Darbani                | 05                           | 42   | 31,81%                     |
|           |  | Walga                  | 08                           |  |                            |
|           |  | Wabon                  | 18                           |  |                            |
|           |  | Balegoungou            | 07                           |  |                            |
|           |  | Kogoungou              | 04                           |  |                            |
| Total     | 350                                    |                        |                              | 62   | 17,71%                     |

La collecte des données s'est déroulée en deux étapes :

du 20 au 24 septembre 2019 : Au cours de cette étape, nous nous sommes entretenus, à l'aide des guides d'entretiens spécifiques, avec les différents responsables de services techniques déconcentrés de l'Etat (les chefs de services communaux de l'environnement de Kourtey, de Sinder et de Tillabéri; le Chef de division régionale pêche et aquaculture). De même, au niveau de chaque commune retenue, des personnes ressources et/ou acteurs du secteur ont été interviewés. Il s'agit du Président de la coopérative communale des pêcheurs et de son secrétaire à Kourtey ; du Président de la coopérative et de son adjoint à

Sinder. Les interviews ont porté sur l'état des lieux ainsi que la dynamique de ressources halieutiques du fleuve Niger en lien avec la problématique du changement climatique.

- du 25 septembre au 1<sup>er</sup> octobre 2019 : c'est l'étape d'administration des questionnaires à raison d'une journée par village sélectionné. Ainsi, au niveau de chaque village, une assemblée générale villageoise est organisée pour discuter de la vie socio-économique du village en lien avec le changement climatique. Les assemblées générales ont été mises à profit pour établir les listes des pêcheurs pouvant servir de base pour sélectionner les individus à enquêtés conformément aux critères préalablement définis (Figure 2 et tableau I). Le questionnaire est structuré autour des thèmes suivants : identification et caractérisation socio-économique de l'enquêté et de son ménage, la pratique de l'activité de la pêche, sa connaissance sur la problématique du changement climatique, perception des effets du changement climatique sur l'activité de la pêche au cours de 30 dernières années, les stratégies d'adaptations, etc.

### **1.3. Traitement des données**

Le dépouillement, l'encodage et le traitement des données ont été faits à l'aide du tableur Excel. Les données ont été analysées grâce aux outils d'analyse statistique descriptive (la moyenne, le maximum, le pourcentage, etc.). Ainsi, la caractérisation sociodémographique de ménages des pêcheurs enquêtés a été abordée du point de vue de la taille, de la structure et de la composition de ménages. Il faut entendre par ménage, l'ensemble des personnes vivant sous un même toit et partageant le même plat et qui sont sous la coupe d'un même chef, appelé chef de ménage. L'analyse des âges des pêcheurs a permis de faire des regroupements en trois classes d'âge (classe 1 : inférieur à 40 ans, classe 2 : compris entre 40 à 60 ans et classe 3 : âgé de plus de 60 ans). L'analyse des perceptions des répondants a été faite selon ces tranches d'âges. Il s'agit d'apprécier la perception du changement climatique au cours des trente dernières années par les pêcheurs enquêtés.

Le calcul du revenu moyen annuel de pêcheurs a été fait comme suit :

➤ estimation de la quantité de poissons capturés dans l'année = capture moyenne de la semaine multipliée par le nombre des semaines de l'année.

Pour tenir compte des évènements socioculturels pouvant intervenir dans l'année et empêcher un tant soit peu le pêcheur d'exercer son activité, on a supposé qu'en moyenne le pêcheur travail six jour par semaine. Le volume de capture de la semaine étant égal à la moyenne des captures déclarées par les pêcheurs enquêtés toutes saisons confondues (saisons de fortes productions et saison de faibles productions qui correspond à la saison froide).

➤ revenu moyen annuel tiré de la pêche = Estimation de la quantité de poissons capturés dans l'année multipliée par le prix moyen du kg de poisson.

Le prix du kilo est fixé par le pêcheur selon l'espèce du poisson et la vente se fait à l'état frais. Comme le prix varie selon les espèces de poissons, on a calculé la moyenne pour l'ensemble des espèces et on a trouvé une moyenne de 1500F CFA/kg.

## II. Résultats

### 2.1. Caractéristiques sociodémographiques de ménages des pêcheurs enquêtés

#### 2.1.1. Âge des pêcheurs enquêtés

Les pêcheurs de la tranche d'âge comprise entre 40 et 60 ans (classe 2) sont majoritaires dans notre échantillon d'enquête avec un taux de 65%. Ils sont suivis par ordre décroissant de ceux de la tranche d'âge inférieure à 40 ans (classe 1) et de plus de 60 ans (classe 3) tel qu'indiqué sur la figure 4.

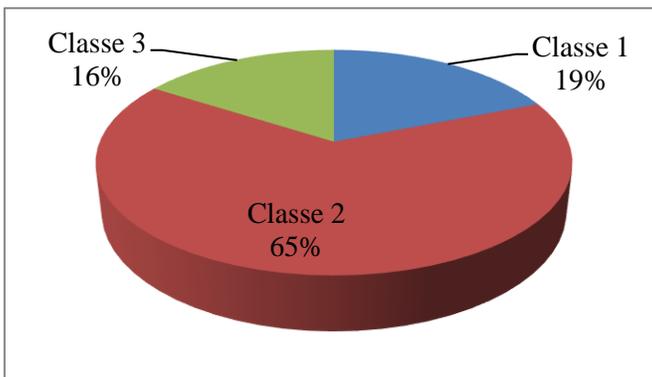


Figure 4 : Répartition des pêcheurs enquêtés par classe d'âge

### 2.1.2. Taille des ménages

La taille moyenne des ménages varie de 6 à 15 personnes selon les tranches d'âge des répondants. Le test de comparaison des moyennes par la méthode de Fisher indique qu'il existe une différence significative entre les moyennes au seuil de 5% (p value 0,00). La moyenne la plus faible est observée dans la tranche d'âge inférieure à 40 ans tandis que la plus élevée est rencontrée dans la tranche de plus de 60 ans (tableau II).

**Tableau II** : Taille moyenne et main d'œuvres actives de ménages selon les classes d'âge des pêcheurs enquêtés

| Tranche d'âge             | Taille moyenne de ménage (personnes)* | Nombre moyen de la main d'œuvres (actifs) |
|---------------------------|---------------------------------------|---|
| Classe I : < 40 ans       | 6 <sup>c</sup> (+/- 1,7)              | 2   |
| Classe II : [41 – 60 ans] | 10 <sup>b</sup> (+/-4,4)              | 4   |
| Classe III : >60 ans      | 15 <sup>a</sup> (+/-4,9)              | 7   |

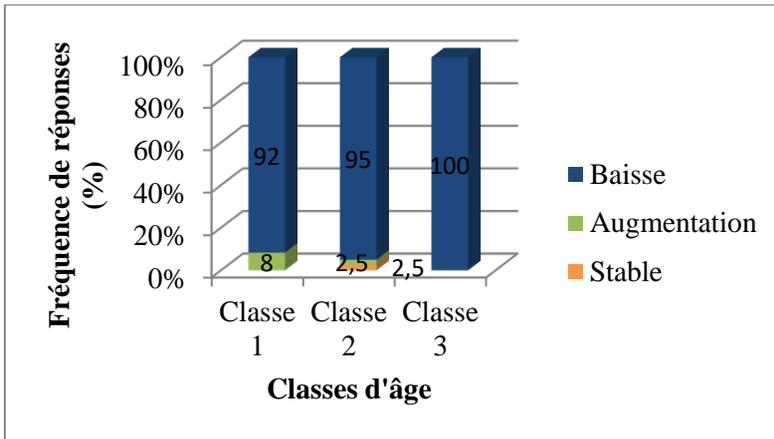
*\*Les moyennes ne partageant aucune lettre sont sensiblement différentes.*

Les ménages de la tranche [40-60 ans] comptent en moyenne 10 personnes dont 4 mains d'œuvres actives. Ceux de la tranche [< 40 ans] ne comptent que 6 individus pour 2 actifs (le mari et sa femme). Il s'agit des ménages jeunes et monogames.

## 2.2. Perception sur l'évolution de la pluviométrie et de la température

### 2.2.1. Perception sur la pluviométrie

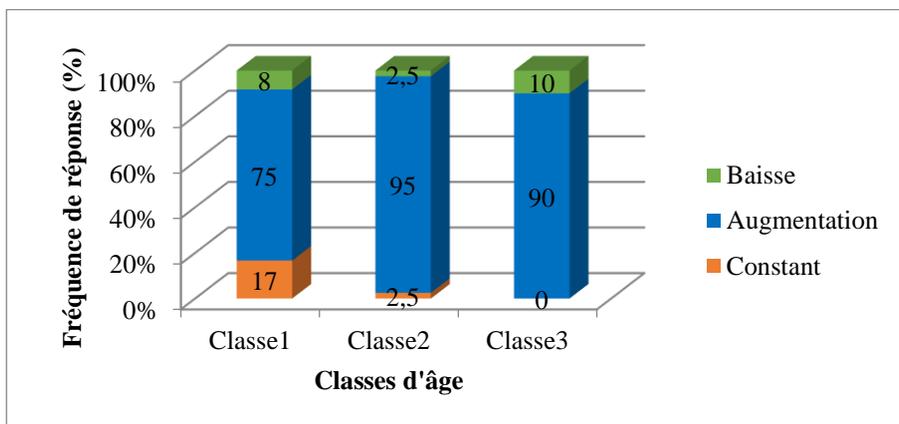
Il ressort de l'analyse de la figure 5 que les individus de la tranche d'âge [plus de 60 ans] déclarent à l'unanimité une tendance à la diminution de la pluviométrie contre 97% et 92% respectivement pour ceux de la tranche [40-60 ans] et [<40 ans].



**Figure 5 :** Perception sur l'évolution de la pluviométrie selon les tranches d'âge de répondants

### 2.2.2. Perception sur la température

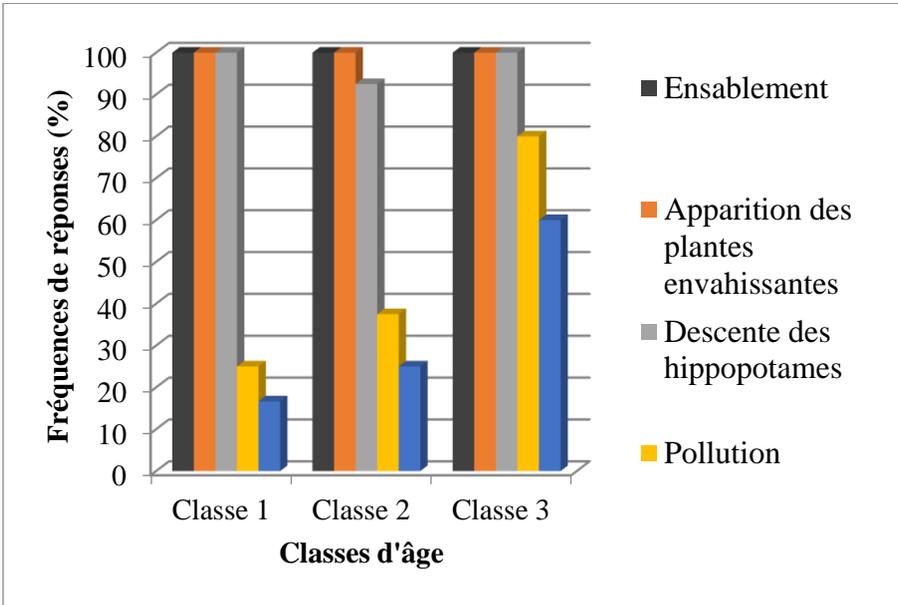
L'analyse de la Figure 6 permet de constater que les fréquences de réponses en faveur d'une augmentation de la température sont de 90% et 95% respectivement pour les répondants de tranches d'âge [plus de 60 ans] et [40-60 ans]. Cette fréquence est de 75% pour ceux de la tranche d'âge [<40 ans]. Dans le même temps 17% des répondants de cette tranche d'âge estiment que le niveau de température est resté constant sur la période considérée (30 dernières années) contre 2,5% pour la tranche [40-60 ans] et 0% pour les répondants de la tranche [plus de 60 ans].



**Figure 6 :** Perception sur l'évolution de la température selon les tranches d'âge de répondants

### 2.3. Perception des effets du changement climatique sur le fleuve

Les changements les plus marqués sur le fleuve Niger sont (Figure 7) sont par ordre d'importance, l'ensablement du fleuve, l'apparition des plantes envahissantes avec 100% des répondants respectivement et la descente des hippopotames (93 à 100% de répondants).



**Figure 71 :** Perception des effets du changement climatique sur le fleuve selon les tranches d'âge de répondants

Par ailleurs, la pollution du fleuve et la variation du niveau des eaux sont plus perçues et comprises comme un changement par les individus de la classe 3 que par ceux des autres classes.

#### 2.3.1. Ensablement du fleuve

L'ensablement du fleuve est l'une des causes de la disparition de certaines zones de pêche selon les pêcheurs. Il ressort de l'enquête que beaucoup de dunes sont apparues aujourd'hui sur le fleuve, chose qui n'existait pas il y a de cela 30 à 40 ans. A l'heure actuelle, le lit du fleuve est rempli de sable qui a non seulement englouti les pierres mais aussi et surtout détruit l'habitat des poissons. Dans certaines parties du fleuve, ces pierres sont désormais exposées à l'air libre juste quand le fleuve entame sa décrue. Ainsi, les poissons dont leur habitat est détruit, sans refuge ni frayère, ont de plus en plus de difficulté à se reproduire et se développer. Dès lors on assiste à une baisse des ressources halieutiques si bien que les prises sont réduites.

### 2.3.2. Plantes envahissantes

Deux types des plantes envahissantes ont été rapportés par la population enquêtée : *Eichhornia crassipes* ((Mart.) Solms, 1883) ou la jacinthe d'eau et *Typha australis* (Schum. et Thon). De l'avis des répondants, ces plantes constituent une menace sérieuse pour les activités de la pêche. Elles impactent d'abord la vie aquatique (dont les poissons) ainsi que les engins de pêche et la navigation des piroguiers avec comme incidence sur le niveau de la capture des poissons.

La colonisation de certaines parties du fleuve par ces plantes provoque la mort de plusieurs espèces de poissons car ces plantes poussent d'une manière dense bloquant ainsi la circulation des poissons. Pendant la crue, les plantes envahissantes, particulièrement la jacinthe d'eau, peuvent arracher et emporter les engins des pêcheurs, bloquer la navigation à certains endroits du fleuve et abîmer les nasses et les filets. Ceci engendre des pertes importantes aux pêcheurs (baisse de captures) ainsi que des dépenses supplémentaires pour la réparation et/ou renouvellement de leurs engins endommagés. La réduction des zones de pêche à la suite de la prolifération des plantes envahissantes conjuguée à celle des captures ont amené plusieurs pêcheurs à abandonner cette activité ou à pratiquer d'autres activités secondaires.

### 2.3.3. Variation de la montée du niveau du fleuve

La variation de la montée du niveau du fleuve est très souvent due aux variations pluviométriques annuelles enregistrées en amont tout comme le long des affluents du fleuve. En cas de faibles pluviométries annuelles, le fleuve ne sera pas rempli et ne peut pas monter vers les rizières, les marigots et les mares. Par conséquent, les poissons n'auront pas accès à ces endroits pour la fraie. Ces faibles précipitations peuvent conduire à des décrues précoces provoquant un tarissement brusque et précoce des plans d'eau. Les poissons qui y vivent sont exposés à des captures faciles et les alevins, piégés dans ces eaux, sont condamnés à la mort, incapables de pouvoir descendre dans le fleuve. Ce qui conduit à une pauvreté de ressources halieutiques du fleuve suivi d'une baisse de production de pêche.

### 2.3.4. Pollution du fleuve

D'après le responsable de la division pêche et aquaculture de la direction départementale de l'environnement, « l'eau chargée des sédiments et des boues n'est pas favorable pour beaucoup des poissons du fleuve surtout pour les poissons écaillés ». Selon toujours la même

source, l'eau boueuse est source des maladies et de mortalité de plusieurs espèces de poissons voire de leur disparition au niveau du fleuve Niger. A cela s'ajoute la présence de beaucoup des déchets solides dans le fleuve tels que les plastiques (Figure 8). Ces déchets peuvent être source d'intoxication et de mortalité de la faune aquatique. La pollution de l'eau contribue également au développement des plantes envahissantes. Cependant, certains déchets peuvent être des sources d'alimentation pour les poissons. Parmi ces déchets, on note les débris végétaux et les déchets ménagers.



**Figure 8** : Pollution solide du fleuve

### **2.3.5. Descente des hippopotames sur les rizières et les zones d'habitation**

La descente des hippopotames, de plus en plus agressive, sur les berges du fleuve (Figure 9) notamment sur les rizières et les zones d'habitation est en partie liée aux aléas climatiques. Selon les résultats de l'enquête, plus de 95% des pêcheurs interviewés estiment que les hippopotames constituent une menace pour leur activité et contribuent à la baisse de la production halieutique. Les menacent sont de deux types :

- attaque sur des personnes : d'ordinaire calmes et passives, les hippopotames attaquent, ces dernières décennies, assez souvent des pêcheurs et les empêchent de conduire convenablement leur activité. Ainsi, de peur d'être agressé, les pêcheurs se limitent souvent à certains endroits du fleuve et ne font plus la pêche nocturne, pourtant considérée comme la pêche la plus productive. Ces hippopotames sont de plus en plus fréquents sur les rizières à

la recherche d'alimentation ce qui engendre des dégâts importants pour les riziculteurs.

- endommagement des engins de pêche : en plus de l'attaque physique des pêcheurs, les hippopotames endommagent les outils de ces derniers et contribuent à la baisse des captures. En effet, souvent les pêcheurs placent leurs engins de pêche dans l'eau aux environs de 18 heures au coucher du soleil et reviennent les relever le lendemain très tôt le matin. Or il se trouve que pendant ce temps ces engins peuvent être piétinés, déchirés ou déplacés par des hippopotames causant des pertes énormes aux pêcheurs. Parmi les outils de pêche les plus exposés aux dommages des hippopotames on peut citer les nasses, les filets et même les pirogues.



**Figure 9** : Troupeau d'hippopotames

#### **2.4. Identification et analyse des stratégies dans l'exploitation des ressources halieutiques**

Les pêcheurs enquêtés ont reconnu à l'unanimité que la technique du barrage ainsi que l'utilisation des engins prohibés et l'intoxication constituent des mauvaises pratiques mais fréquemment employées par les pêcheurs de la zone car pour certains, c'est le seul moyen d'avoir quelque « chose dans le fleuve ». Ces pratiques interviennent à la suite de la baisse de la production halieutique et à l'accroissement de la population de pêcheurs. Selon les pêcheurs enquêtés, le recours à ces pratiques vise à augmenter la capture des poissons pour répondre aux besoins de base de la famille, la pêche ordinaire devenant de moins en moins productive.

### 2.4.1. Barrage de pêche

Le barrage ou « *djindé* » est pratiqué surtout au niveau des bras du fleuve. C'est une technique qui consiste à barrer le passage des poissons pendant leur retour dans le fleuve. En effet, les poissons qui ont monté dans les marres, les marigots ou les rizières pour la ponte vont descendre dans le fleuve lorsque l'eau commence à se retirer et verront ainsi leur passage barré. Les outils les plus utilisés dans cette pratique sont des filets à petite maille qui ne laissent passer aucuns poissons. Les grands comme les petits poissons (alevins) sont ainsi capturés en abondance. Cette technique a des conséquences sur la chaîne alimentaire et la reproduction du poisson.

### 2.4.2. Recours à des engins prohibés

Ce sont les engins qui sont interdits pour la pêche vue leurs impacts négatifs sur la ressource halieutique. Il s'agit surtout de l'utilisation des filets à petites mailles de «un doigt à trois doigts à s ». Dans la zone d'enquête de nombreux pêcheurs ont signalé l'utilisation de ces engins, malgré leur interdiction.

### 2.4.3. Technique d'intoxication

Appelé en langue locale « *bollo* », c'est une pratique qui consiste à intoxiquer les poissons, dans une surface bien précise de cour d'eau, avec des racines traitées. Le produit toxique sera jeté dans la zone et attendre quelques minutes. La zone est délimitée avec des branches d'arbres afin d'empêcher la fuite des poissons avant les effets du produit. Tous les poissons de la zone, gros comme petits, seront intoxiqués et finiront par mourir. Fort heureusement, cette pratique a tendance à disparaître ces dernières années.

Somme toute, les pratiques et aléas mentionnés ci-haut ont conduit à la rareté voire la disparition de certaines espèces de poissons. Le tableau III dresse la liste des espèces de poissons en voie de disparition recensées d'après les déclarations des pêcheurs enquêtés, puisque très rare dans les prises. Il s'agit principalement de *Clarotes sp*, *Barbus sp*, *Distichodus sp* ou encore *Gymnarchus sp*, *Citharinus sp*, *Tetraodon sp*.

**Tableau III:** Espèces en voie de disparition

| Famille                 | Nom scientifique de l'espèce | Noms vernaculaires |                  |
|-------------------------|------------------------------|--------------------|------------------|
|                         |                              | Zarma              | Haoussa          |
| <i>Bagridae</i>         | <i>Clarotes sp</i>           | Djidjir beeri      | Zanguey          |
| <i>Cyprinidae</i>       | <i>Barbus sp</i>             | Hanti bari         | Sabon kihhi      |
| <i>Distichodontidae</i> | <i>Distichodus sp</i>        | Daaria             | Tchihaki         |
| <i>Polypteridae</i>     | <i>Polypterus sp</i>         | Gondo batto        | Ngondo           |
| <i>Gymnarchidae</i>     | <i>Gymnarchus sp</i>         | Goney              | Yaouni dan sarki |
| Citharinidae            | <i>Citharinus sp</i>         | Saloumbalé         | Falia            |
| Tetraodontidae          | <i>Tetraodon sp</i>          | Taloumbombom       | Talibombom       |
| Osteoglossidae          | <i>Heterotis sp</i>          | Kwala              | Balli            |

## 2.5. Impact socioéconomique sur les ménages des pêcheurs

### 2.5.1. Sur le plan social

Selon les résultats de l'enquête, l'activité de la pêche était jadis pratiquée par une couche de la société communément appelée les maîtres des eaux ou « SORKO » en langue Zarma et le métier se transmettait de père en fils. Ce qui montre que l'activité de la pêche représentait une valeur socio-culturelle significative. A cette époque, la population des pêcheurs était moins nombreuse. Mais l'explosion démographique, les crises alimentaires successives enregistrées ces dernières années ont poussé des agriculteurs, des éleveurs, etc. à s'investir dans la pêche, augmentant ainsi la population des pêcheurs alors que les ressources ne font que s'amenuiser. La concurrence, voire les rivalités dans l'exploitation des ressources halieutiques ont entraîné de profondes mutations sociales au niveau de la zone d'étude et beaucoup de pratiques d'ordre social ont disparu. Ainsi, on assiste au non-respect des règlements de la pêche, à la dégradation des relations d'entraide et de solidarité entre pêcheurs de la même zone, d'une part, mais aussi entre pêcheurs des zones différentes. En effet, plus de 90% des pêcheurs enquêtés estiment que les relations entre pêcheurs ne sont plus les mêmes que par le passé. Les propos d'un des pêcheurs enquêtés est très évocateur de cet état de fait :

« Il y a une très grande différence sur nos rapports que nous entretenons aujourd'hui entre nous pêcheurs et ce qui se faisait avant. En effet, dans

le temps, pour la fabrication des engins d'un pêcheur, c'est tout le monde qui participait. Cela prouve le degré d'entraide qui existait entre pêcheurs. Or, de nos jours, il n'y a plus cette solidarité ».

A ceci il faut ajouter l'érosion de la solidarité et de l'entraide entre pêcheurs en cas des mauvaises pêches pour l'un d'entre eux comme l'a expliqué un autre pêcheur interviewé : « *De par le passé, il était difficile de voir un pêcheur se plaindre comme quoi la pêche n'a pas été bonne. Car même si la pêche journalière n'avait pas été productive, il arrive que les autres pêcheurs lui viennent en aide en lui affectant une partie de leur capture pour subvenir aux besoins de sa famille. Mais maintenant c'est chacun pour soi ! Tout le monde se plaint alors qui vas aider qui ?* ».

### 2.5.2. Aspect économique de la pêche

L'analyse s'intéresse à la capture des poissons et au revenu tiré de la pêche. D'après les pêcheurs enquêtés, la capture a considérablement baissé ces dernières années. Pratiquement tous ces pêcheurs s'accordent à dire que cette baisse concerne non seulement la quantité mais aussi la taille des poissons pêchés et cela se ressent sur le niveau de revenu tiré de cette activité. Il est logique que quand la ressource halieutique baisse, les prises et les revenus baissent également, car ils vont de pair.

Le tableau IV présente les estimations actuelles de captures selon les classes d'âge des pêcheurs enquêtés. Les espèces les plus abondantes dans les captures sont *Clarias* sp et *Oreochromis* sp.

**Tableau IV :** Estimation actuelle de captures hebdomadaires par classe d'âge de pêcheurs et selon les périodes (Kg/semaine)

| Captures<br>CLASSES | Estimation de la capture moyenne en kg /semaine par classes et selon les périodes |   |
|---------------------|---|---|
|                     | Période de haute capture<br>(saison chaude)                                       | Période de basse capture<br>(saison froide) |
| Classe1             | 11kg  | 4kg   |
| Classe2             | 18kg  | 8kg   |
| Classe3             | 12kg  | 7,5kg                                       |

Il faut noter qu'il a été très difficile voire impossible d'avoir des quantités estimatives sur les captures de poissons dans les 20 à 30 dernières années car à cette époque, les captures n'étaient pas pesées et la vente ne se faisait pas au poids. Toutefois, le tableau V présente l'évolution estimative des revenus annuels de pêcheurs enquêtés sur la base de leurs déclarations.

**Tableau V** : Estimation comparée du revenu tiré de la pêche

| Revenus<br>Classes | Estimation du revenu moyen annuel selon les classes (FCFA) |              |
|--------------------|--|--------------|
|                    | Il y a 20 à 30 ans   | De nos jours |
| Classe1            | Non questionné   | 573 750      |
| Classe2            | ≤1 000 000   | 994 500      |
| Classe3            | 1000 000 à 2 000 000                                       | 745 875      |

L'analyse du tableau indique une variation du niveau de revenu annuel selon les tranches d'âge, la tranche [ $< 40$  ans] étant le moins fournit (environ 574 000 FCFA). Elle est suivie, par ordre croissant, de la tranche d'âge [plus de 60 ans] et [40-60 ans]

Par ailleurs, une comparaison de niveaux de revenus annuels sur l'échelle temporelle fait apparaître une évolution à la baisse entre les revenus actuels et ceux tirés il y a de cela une trentaine d'années toutes les classes confondues.

### III. Discussion

Presque tous les pêcheurs enquêtés déclarent avoir constaté un changement notable de niveau de pluviométrie ces dernières décennies. De l'avis de la grande majorité des pêcheurs enquêtés, la température augmente de plus en plus au niveau de la zone d'étude au cours de ces dernières décennies. Cependant le nombre de jours de pluies et le niveau de précipitations sont en baisse. Ces résultats sont conformes aux données de la station météorologique de Tillabéri de 1951 à 2010 qui montrent une tendance à la baisse pour les précipitations et le nombre des jours de pluies, d'une part, et une augmentation de la température, d'autre part. Par exemple, le nombre de jours de pluies passe de 52 jours en moyenne décennale 1951-1960 pour une

précipitation moyenne de 544,6 mm à 47 jours en moyenne et 429,4 mm pour la décennie 2000-2010 (INS, 2010 ; 2014). Ils sont également en accord avec ceux de LONA (2014) qui a réalisé une étude sur *les risques climatiques et pratiques culturales du mil et du sorgho au Niger*, dont la tendance a montré une hausse de la température maximum de l'ordre de 0,36° par décennie. Bien d'autres publications sur la perception paysanne ont abouti aux mêmes résultats (FOSSI et al., 2012 ; DOUMBIA et DEPIEU, 2013 ; ABDOU et al. 2021).

Plusieurs changements ont été relevés par les pêcheurs sur le fleuve qui affectent la ressource halieutique ainsi que toute autre activité connexe. L'ensablement du fleuve semble être l'un des phénomènes les plus menaçants qui affectent le cours du fleuve Niger en générale et la production halieutique en particulier. Ceci a été aussi souligné à travers divers rapports des directions régionale et départementale de l'environnement de Tillabéri (DRESU/DD, 2016 ; DDESU/DD, 2010 ; DDESU/DD, 2012 ; DDESU/DD, 2015) et plusieurs autres études comme celle d'ADAMO (2013). Pareils résultats ont été rapportés dans une étude réalisée par BOUARFA (2011) dans le sud-ouest de la région d'Ain Safra en Algérie qui a relevé que l'ensablement est un phénomène originaire du changement climatique qui perturbe les cours d'eau à l'échelle mondiale, leur régime, leur état ainsi que la biodiversité aquatique mais aussi les activités menées sur ces cours d'eau.

Outre l'ensablement, les plantes envahissantes particulièrement la jacinthe d'eau, rapportées par tous les pêcheurs enquêtés, représentent aussi une menace pour le fleuve et pour les ressources halieutiques. Le développement de ces plantes impacte les activités de pêche en limitant les zones de pêches, d'une part, réduisant le stock des poissons, leurs habitats et leurs ressources alimentaires, d'autre part. Elles engendrent aussi de dégâts matériels importants. Pareils résultats ont été obtenus à travers une étude menée par MAÏGA (2011) qui a montré les liens entre la présence abondante des plantes envahissantes et la baisse de production halieutique mais aussi les dégâts matériels causés par ces plantes. Les travaux de NDOUR et al. (2019) dans le delta du fleuve Sénégal ont aussi relevés que les espèces aquatiques envahissantes participent à la destruction de l'habitat pour les poissons et à la perte de la biodiversité.

De l'avis des personnes enquêtées, au regard de l'état actuel du fleuve et des ressources halieutiques, les captures sont en baisses continue ainsi que la tailles de poissons ces dernières décennies du fait du changement climatique. Cela se traduit par une baisse des revenus des

pêcheurs. Car la perception des revenus chez les pêcheurs est intimement liée à la diminution des captures par personnes (LAË, 1992). Le même constat a été aussi rapporté par FOSSI et *al.* (2012) chez les pêcheurs du Delta Intérieur du fleuve Niger au Mali. Face aux aléas climatiques, les stratégies développées par ces pêcheurs, sont pour l'essentiel des mauvaises pratiques notamment le barrage de pêche et l'utilisation d'engins à petite maille. Le recours à ces pratiques est surtout dû à la rareté des ressources pendant que l'effectif de pêcheurs ne fait qu'augmenter. La pêche, jadis activité exclusive des Sorko, est de nos jours pratiquée par des pêcheurs de divers groupes socio-ethniques. Les autres secteurs productifs comme l'agriculture ne répondant plus suffisamment aux attentes, le fleuve et ses ressources constituent l'alternative vers laquelle tout le monde converge pour assurer l'alimentation quotidienne des ménages. Cela a eu pour conséquence l'augmentation des effectifs de la communauté des pêcheurs et une surexploitation de ressources halieutiques. Cette augmentation du nombre des pêcheurs a été aussi soulignée par la direction départementale de l'environnement dans ses différents rapports annuels (245 pêcheurs en 2012 à 901 pêcheurs en 2016). Cette situation a été confirmée par les responsables de services environnementaux (régional, départemental et communal) interviewés. Ces constats corroborent ceux dégagés par KANDE (2009) chez les pêcheurs de crevettes du delta Saloum au Sénégal, même si par ailleurs les espèces concernées dans les deux études sont différentes. Il souligne, en effet, qu'avec l'accroissement des acteurs et dans un contexte climatique défavorable, la pêche de crevettes est confrontée à une baisse des captures, une baisse de tailles des espèces capturées et une exploitation très intense de cette ressource. Aussi, il ressort des différents rapports annuels de la direction départementale de l'environnement de Tillabéri, que de 2010 à 2016 la production est passée de 340,44 tonnes à 164,30 tonnes. Cette baisse de production a pour conséquence une baisse de revenu économique pour les pêcheurs. Ces mêmes constats ont été faits par FOSSI et *al.* (2012) et MAÏGA (2011) sur le fleuve Niger au Mali.

Cependant, le recours aux pratiques non conformes aux normes, interdites par la législation de la pêche, contribue aussi à la raréfaction des ressources halieutiques et à la disparition de certaines espèces. Ceci a été aussi rapporté par KANDE (2009) au Sénégal et MAÏGA (2011) au Mali. Pour ces auteurs, les mauvaises pratiques ont impacté les ressources halieutiques et contribuent à la baisse progressive de cette

ressource naturelle par la disparition de certaines espèces de poissons. Ils ont montré comment toutes ces pratiques ont eu des incidences négatives d'abord sur la production biologique, la capture et en fin sur le niveau de revenu de pêcheurs. Le revenu annuel tiré de la pêche ne permet pas aux pêcheurs de répondre à leurs besoins de base. C'est d'ailleurs pour cela que ces derniers se sont lancés dans d'autres activités afin de subvenir aux besoins essentiels de leurs ménages. Pareils résultats ont été aussi rapportés dans une étude réalisée par ILLOU (2010) sur les communautés rurales du delta intérieur du bassin versant du fleuve Niger qui met en lien la production biologique, la variation du niveau du fleuve et les précipitations. FOSSI et al. (2012) ont trouvé chez les pêcheurs du Delta intérieur du Niger qu'environ 70% des répondants estiment que leurs revenus ont baissé en lien avec le changement climatique. Nos résultats corroborent aussi ceux trouvés par MAIGA et al. (2019) dans une étude qui traite des « *Effets du Changement Climatique sur les activités socio-économiques des Pêcheurs et les stratégies d'adaptation dans le District de Bamako* » au Mali. Par ailleurs, il ressort des résultats de la présente étude que de nos jours les relations sociales des pêcheurs ne sont plus comme avant. Les relations entre pêcheurs sont réduites à leur simple expression. La solidarité et l'entraide se font rares et l'individualisme prend de plus en plus place du fait de la baisse de la production halieutique et de la rareté de ressources. Les pêcheurs deviennent de plus en plus concurrents dans la capture des poissons car c'est le « chacun pour soi ».

## Conclusion

Les impacts du changement climatique sur les ressources halieutiques sont largement perçus par les pêcheurs enquêtés. La tendance à la baisse des précipitations et une hausse de température au cours de ces dernières décennies ainsi que le phénomène d'ensablement ont contribué à la baisse du niveau du fleuve et des captures tant en quantité qu'en qualité. Certaines espèces de poissons se font rares dans les prises, d'autres sont menacées de disparition. Cela se traduit sur le revenu des pêcheurs qui se dégrade davantage. Les différentes stratégies développées par ces pêcheurs face à cette situation sont malheureusement des pratiques de pêche interdites (barrages de pêche, technique d'intoxication, utilisations d'engins prohibés). Ces dernières ont des répercussions négatives sur la ressource halieutique du fleuve avec un accroissement de la vulnérabilité des ménages des pêcheurs. Des recherches plus poussées sont à conduire sur la thématique afin d'approfondir les résultats de cette étude.

## Références bibliographiques

**ABDOU M. M., LAOUALI A., DOUDOUA I.I. et ALZOUMA M.Z., 2021.** Farmer's Perception and Bio-Indicators of Soil Fertility in Eastern Niger. *Sch Acad J Biosci*, 9(11): 373-378.

**ADAMO S., 2013.** *Impacts du changement climatique sur la pêche au Niger : quel avenir pour les gens de l'eau ?* Édition RESEAU CLIMAT ET DEVELOPPEMENT, Tillabéri, Niger, version power point, 28 diapos

**AMADOU M., 2016.** *Conséquences des plantes aquatiques nuisibles su la pêche et l'étude des possibilités de leur valorisation dans le département de Tillabéri : Cas des communes de Tillabéri et Dessa.* Mémoire de Technicien de Développement Rural, Institut Pratique de Développement Rural (IPDR) de KOLLO, 38p

**BADAMASSI Y.M., 2021.** Pratiques de pêche de poissons et changement climatique sur le fleuve Niger à Niamey, Niger (Mémoire de Master) ; Université de Toulouse II \_ UFR – SHS ; 57 p.

**BOUARFA S., 2011.** *Phénomène d'ensablement dans le sud-ouest de la région d'Aïn safra. Condition, facteurs et impacts sur l'environnement.* Mémoire de Magister en science de l'environnement et climatologie, Université d'Oran, Es sénia d'Algérie. 112p

**Conseil National de l'Environnement pour un Développement Durable (CNEDD), 2000.** Première communication nationale du Niger sur le changement climatique. **Secrétariat Exécutif. Niamey. Niger** 87p

**Conseil National de l'Environnement pour un Développement Durable (CNEDD), 2006.** Programme d'Action National d'Adaptation (PANA-Niger) **Secrétariat Exécutif. Niamey. Niger.** 79p

**Conseil National de l'Environnement pour un Développement Durable (CNEDD), 2009.** Seconde communication nationale du Niger sur le changement climatique. **Secrétariat Exécutif. Niamey. Niger.** 132p

**DAOUDA Y., 2011.** La migration des espèces halieutique dans la vallée du fleuve Niger. Mémoire de maitrise en science agronomique. Université Abdou Moumouni, Faculté d'agronomie. 56p

**DIAWARA H., BERTHE T., BENGALY S., GAIDUKOVA E.V., SANGARE K. et DIARRA S., 2021.** Impact of climate change on the water balance of the Sankarani river basin in West Africa | Impact du changement climatique sur le bilan hydrique du bassin fluvial de

Sankarani en Afrique de l'Ouest. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*; 6(6) ; 119-126.

**Direction Régionale de l'Environnement, de la Salubrité Urbaine et du Développement Durable (DRESU/DD) de Tillabéri, 2016.** Rapport annuel d'activités. Tillabéri. Niger. 92p

**Direction Départementale de l'Environnement de la Salubrité Urbaine et du Développement Durable (DDESU/DD) de Tillabéri, 2015.** Rapport annuel. Tillabéri. Niger

**Direction Départementale de l'Environnement de la Salubrité Urbaine et du Développement Durable (DDESU/DD) de Tillabéri, 2012.** Rapport annuel. Tillabéri. Niger

**Direction Départementale de l'Environnement de la Salubrité Urbaine et du Développement Durable (DDESU/DD) de Tillabéri, 2010.** Rapport annuel. Tillabéri. Niger

**DODO G., 2017.** *Guide pratique pour la formation des pêcheurs dans les cadres d'activités du PSSA II*, Edition Projet d'Appui au Programme Spécial de Sécurité Alimentaire (PA/PSSA) ,12p

**DOUMBIA S. et DEPIEU M.E., 2013.** Perception paysanne du changement climatique et stratégies d'adaptation en riziculture pluviale. *J. Appl. Biosci.* 64 : 4822-4831.

**FAO (2008).** Les pêches et l'aquaculture face aux changements climatiques, colloque scientifique sur le changement climatique, Rome, Italie du 08 au 11 juillet 2008. [En ligne] (<http://www.fao.org/newsroom/fr/news/2008/1000876/htm> ;( consulté le 07 Février 2018)

**FOSSI S., BARBIER B., BROU Y.T., KODIO A. et MAHE G., 2012.** Perception sociale de la crue et réponse des pêcheurs à la baisse de l'inondation des plaines dans le Delta Intérieur du Niger, Mali. *Territoire en Mouvement – Revue de géographie et d'aménagement.* 55-72. DOI : <https://doi.org/10.4000/tem.1739>

**GBOHOUI Y. P., PATURE J-E., FOWE T. KARAMBIRI H., et YACOUBA H., 2021.** Impacts des changements climatique et environnemental sur la réponse hydrologique du bassin du Nakanbé à Wayen (Burkina Faso) à travers le cadre de budyko. *Proc. IAHS*, 384, 269–273,

**GIEC., 2014.** Résumé a l'intention des décideurs sur : Changement climatique 2014, synthèse de 5<sup>ème</sup> rapport d'évaluation des Groupes de travail I, II et III du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, novembre 2014. Copenhague, 40p.

**HIE B., 2011.** Effet des variations climatiques sur la production du riz au Niger : cas du périmètre de Toula (Tillabéri). Mémoire de DESS, CRESA, Niamey-Niger, 64 p.

**ILLOU M., 2010.** Impacts des variations de la crue sur les communautés rurales du delta intérieur du bassin versant du fleuve Niger. Thèse de Doctorat en géographie. Ecole de doctorat Sésame, France, 245p.

**Institut National de la Statistique., 2010.** Annuaire statistiques de cinquante ans d'indépendance du Niger, ministère de l'Économie et des finances. Niamey, Niger, 327p.

**Institut National de la Statistique., 2014.** Annuaire statistique 2009-2013. Ministère du Plan, de l'aménagement du territoire et du développement communautaire. Niamey. Niger, 246p.

**Institut National de la Statistique., 2018.** Annuaire statistique régional de Tillabéri 2013-2017. Ministère du Plan. Niamey. Niger, 150p.

**KABORE P. N., BARBIER B., OUOBA P. , KIEMA A. , SOME L. et OUEDRAOGO A., 2019.** Perceptions du changement climatique, impacts environnementaux et stratégies endogènes d'adaptation par les producteurs du Centre-nord du Burkina Faso. *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], volume 19 numéro 1, mis en ligne le 05 mars 2019, consulté le 29 mai 2022. URL : <http://journals.openedition.org/vertigo/24637> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/vertigo.24637>

**KANDE S., 2009.** Politique de développement durable de la pêche artisanale et stratégies des pêcheurs artisanaux : Cas des pêcheurs de crevettes du delta Saloum. Mémoire de DEA en sociologie. Université Cheik Anta Diop de Dakar, 76p

**KODIO A., MORAND P., DIÉNÉPO K. et LAË R., 2002.** Dynamique de la pêche du delta intérieur du Niger revisitée à la lumière de données récentes. Implications en termes de gestion. In : Orange D, Arfi R, Kuper M, Morand P, Poncet Y, eds. Gestion intégrée des ressources naturelles en zones inondables tropicales. Paris : Éditions IRD : 431-454

**LAË R., 1992.** Influence de l'hydrologie sur l'évolution des pêcheries du delta central du Niger, de 1966 à 1989. *Aquatic Living Resources*. 5: 115-126

**L'HOTE T., MAHÉ G., SOME B. et TRIBOULET J. P., 2002.** Analysis of a Sahelian annual rainfall index from 1896 to 2000, the drought continues. *Hydrol. Sci. J.*, 47 (4), 563-572.

**LEBEL T. et VISCHEL T., 2005.** Climat et cycle de l'eau en zone tropicale : un problème d'échelle. *C.R. Geosci.* 337, 29-38.

**LONA I., 2014.** Risques climatiques et pratiques culturelles du mil et du sorgho au Niger. Thèse de doctorat en géographie. Université Abdou Moumouni, Niamey. Niger, 230p.

**MAHE G., LIENOU G., BAMBA F., PATUREL J.-E., ADEAGA O., DESCROIX L., MARIKO A., OLIVRY J.-C. et SANGARE S., 2011.** Niger river and climate change over 100 years. *In : Hydro-climatology: Variability and Change*, S.W. Franks, E. Boegh, E. Blyth, D.M. Hannah, K.K. Yilmaz (Eds.). Proceedings of symposium J-H02 held during IUGG2011 in Melbourne, Australia, IAHS Pub. 344, 131-137.

**MAÏGA B., TRAORE B., TRAORE A., MAGUIRAGA R. et MAIGA M. S., 2019.** Effets du Changement Climatique sur les activités socio-économiques des Pêcheurs et les stratégies d'adaptation dans le District de Bamako. *Revue Scientifique Biannuelle de l'Université de Ségou*. 01(2), 1-17

**MAÏGA F., 2011.** Changement climatique et pêche au Mali, quel avenir pour les Baalama dans la commune urbaine de Ségou et dans les communes rurales de Sebougou et Markala ? juin 2011 à Bamako, Network of water anthropology for local development; 29p.[www.netwa-bamako.org](http://www.netwa-bamako.org);

**NDOUR S., MBAYE M.S., DIOUF J., MBALLO R., SARR M., GUEYE M. et NOBA K., 2019.** Impacts écologiques et socio-économiques de *Ceratophyllum demersum* L., une plante aquatique envahissante dans le delta du fleuve Sénégal. *J. Biol. Chem. Sci.* 13(6): 2739-2749.

**OZER P., OUSMANE L. M., ADAMOU DIDIER T., BAKARY D., FLORENCE D., 2017.** Evolution récente des extrêmes pluviométriques au Niger (1950-2014). *Geo-Eco-Trop.*, 2017, 41, 3, n.s. : 375-383.

**Réseau National des Chambres d'Agriculture (RECA), 2014.** La pêche au Niger. Extrait des résultats de l'enquête réalisée en 2012. Note d'information / Filière pêche et aquaculture n°1. Niamey, Niger, 4p.

**SARR, B., ATTA S., LY M., SALACK S., OURBACK T., SUBSOL S. et GEOGES D.A., 2015,** Adapting to climate variability and change in smallholder farmin communities : A case study from Burkina Faso, Chad and Niger (CVADAPT), *Journal of Agricultural Extension and Rural Development*, vol. 7, 1, pp. 16-27

**VAUCELLE S., 2015.** Le fleuve Niger et son bassin : aménagements, gouvernance et stratégies d'adaptation au changement climatique. *Les Cahiers d'Outre-Mer* [En ligne], 270 | Avril-Juin 2015, mis en ligne le 01 avril 2018, consulté le 25 mai 2022. URL : <http://journals.openedition.org/com/7458> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/com.7458>

**VISSIN E.F., 2007.** Impact de la variabilité climatique et de la dynamique des états de surface sur les écoulements du bassin béninois du fleuve Niger. Thèse de Doctorat. Hydrologie. Université de Bourgogne, 309p.