

**Travail de fin d'études[BR] - Travail de recherche personnel,
COLLÉGIALITÉ[BR] - Travail d'expertise interdisciplinaire, COLLÉGIALITÉ**

Auteur : Djohy, Gildas Louis

Promoteur(s) : Ozer, Pierre

Faculté : Faculté des Sciences

Diplôme : Master de spécialisation en gestion des risques et des catastrophes à l'ère de l'Anthropocène

Année académique : 2022-2023

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/18896>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

ULiège - Faculté des Sciences - Département des Sciences et Gestion de l'Environnement

Problématique de l'installation et de la gestion durable des barrages agro-pastoraux au Centre-Bénin : état des lieux et perspective d'élaboration d'un modèle de gestion

Gildas Louis DJOHY

Travail de fin d'études présenté en vue de l'obtention du Diplôme de : **Master de Spécialisation en Gestion des Risques et des Catastrophes à l'Ere de l'Anthropocène**

Année académique 2022 - 2023

Promoteur
Pierre OZER

Comité de lecture
Yvon C. HOUTONDI
Marie LANG

Toute reproduction du présent document, par quelque procédé que ce soit, ne peut être réalisée qu'avec l'autorisation de l'auteur et de l'autorité académique* de l'Université de Liège.

*L'autorité académique est représentée par le(s) promoteur(s) membre(s) du personnel enseignant de l'Université de Liège.

Le présent document n'engage que son auteur.

Auteur du présent document : DJOHY Gildas Louis
gildasdjohy@gmail.com

Dédicace

A

mon père Lucien Djohy

ma mère Sidonie Atokpon Djohy

mon épouse Jokébed Boï Wosso Djohy

Remerciements

Ce travail de fin d'études (TFE) a été réalisé grâce au soutien, la participation et l'encouragement des superviseurs, des parents et amis. Qu'il me soit permis d'exprimer mes remerciements et gratitude envers tous ceux qui ont œuvré, de près ou de loin, à l'aboutissement de ce travail de fin d'études (TFE).

- Avant toute chose, je tiens à remercier l'Académie de Recherche et d'Enseignement Supérieur (ARES) et le personnel du PACODEL pour leur orientation, soutien, conseil et l'opportunité offerte pour suivre cette formation de spécialisation ;
- Un grand merci à mon promoteur, Professeur Pierre OZER, qui a accepté assurer la direction de ce travail malgré ses multiples occupations. Merci pour votre disponibilité, vos nombreux conseils et votre rigueur scientifique ;
- Je tiens à remercier le Professeur Yvon HOUNTONDI, pour nous avoir soutenu par des conseils professionnels, des remarques et critiques objectives et des appuis matériels ;
- Je remercie sincèrement la Fondation Roi Baudouin pour avoir financé les travaux de collecte des données sur le terrain à travers la bourse « *Fonds Elisabeth & Amélie* » ;
- Je voudrais remercier particulièrement les éminents membres du jury d'évaluation de ce travail de fin d'études, pour leurs observations, orientations, corrections et critiques ;
- Je suis particulièrement reconnaissant à l'égard du personnel administratif et enseignant du département des sciences et gestion de l'environnement (Campus d'Arlon Environnement) et la de Faculté des Sciences de l'Université de Namur ;
- Je me dois aussi de remercier Docteur Masso Roger SOUROGOU, Directeur Départemental de l'Eau et des Mines du Borgou - Bénin, pour ses appuis, conseils et soutiens pendant la collecte des données sur le terrain ;
- Je tiens à remercier également Docteur Gédéon ONIBON et Monsieur Koufanou HIEN, pour leurs multiples conseils et soutiens ;
- Merci beaucoup à nos collègues de la promotion 2022-2023 du Master de Spécialisation en gestion des risques et des catastrophes à l'ère de l'anthropocène (GRCA), pour les divers soutiens et encouragements et les moments de convivialité ;
- Mes vifs remerciements vont à tous mes frères et sœurs Georges, Serge, Flora et Marina DJOHY et à ma grand-mère Dansi GLITHO AHOSSOUHE pour leurs soutiens et conseils de tous les jours.

Liste des figures

Figure 1. Situation de l'arrondissement d'Alafiarou et des sites d'enquêtes dans la Commune de Tchaourou -----	4
Figure 2. Principaux problèmes liés à l'absence des barrages dans l'arrondissement d'Alafiarou dans la commune de Tchaourou -----	8
Figure 3. Relations entre les problèmes liés à l'absence des barrages évoqués par les enquêtés dans l'arrondissement d'Alafiarou dans la commune de Tchaourou -----	8
Figure 4. Evolution du flux migratoire avant la construction des barrages (a) et après la construction des barrages (b) selon les répondants de la zone d'étude -----	14
Figure 5. Présentation du barrage d'Alafiarou et des sources de pollution de l'eau dans la Commune de Tchaourou -----	16
Figure 6. Présentation du barrage de Babarou et des sources de pollution de l'eau dans la Commune de Tchaourou -----	16
Figure 7. Principaux usages de l'eau des barrages (a) et les récipients de conservation de l'eau dans les ménages (b) -----	17
Figure 8. Maladies les plus citées par les répondants (a) et évolution des maladies hydriques dans la zone d'étude (b)-----	18
Figure 9. Principaux problèmes liés à la présence des barrages agro-pastoraux dans l'arrondissement d'Alafiarou dans la commune de Tchaourou-----	18
Figure 10. Approche de conception, de réalisation et de gestion durable des barrages agro-pastoraux-----	21

Liste des tableaux

<i>Tableau 1. Structure socio-démographique des enquêtés</i>	6
<i>Tableau 2. Causes des problèmes liés à l'absence des barrages</i>	9
<i>Tableau 3. Modes de gestion des problèmes liés à l'absence des barrages</i>	10
<i>Tableau 4. Caractéristiques des barrages de l'arrondissement d'Alafiarou</i>	11
<i>Tableau 5. Caractéristiques physiques, chimiques et biologiques de l'eau des barrages</i>	15
<i>Tableau 6. Causes des problèmes liés à la présence des barrages</i>	19
<i>Tableau 7. Modes de gestion des problèmes liés à la présence des barrages</i>	20

Sigles et abréviations

ACP	: Analyse en Composantes Principales
DDEM	: Direction Départementale de l'Eau et des Mines
DDS	: Direction Départementale de la Santé
DG-Eau	: Direction Générale de l'Eau
DSA	: Directe de la Statistique Agricole
INStAD	: Institut National de la Statistique et de la Démographie
IPCC	: Intergovernmental Panel on Climate Change
MAEP	: Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche
SIG	: Système d'Information Géographique
TFE	: Travail de Fin d'Etudes

Table des matières

Dédicace -----	i
Remerciements -----	ii
Liste des figures -----	iii
Liste des tableaux -----	iv
Sigles et abréviations -----	v
Table des matières -----	vi
Résumé -----	vii
Abstract -----	viii
1. Introduction -----	1
1.1. Contexte et justification -----	1
1.2. Objectifs de la recherche -----	3
1.3. Hypothèses de la recherche -----	3
1.4. Contribution de l'étude -----	3
2. Matériel et méthodes -----	3
2.1. Présentation du milieu d'étude -----	4
2.2. Outils et techniques de collecte des données -----	5
2.2.1. Données collectées -----	5
2.2.2. Outils de collecte des données -----	5
2.2.3. Techniques de collecte des données -----	5
2.3. Outils d'analyse des données -----	6
2.4. Méthodes d'analyse des données -----	6
3. Résultats -----	6
3.1. Caractéristiques socio-démographiques des enquêtés -----	6
3.2. Problèmes liés à l'absence des barrages agro-pastoraux -----	8
3.3. Construction des barrages agro-pastoraux -----	11
3.4. Modes de gestion des barrages agro-pastoraux -----	12
3.5. Construction des barrages et flux migratoires -----	13
3.6. Qualité et usages des ressources en eau des barrages -----	15
3.7. Problèmes liés à la présence des barrages agro-pastoraux -----	18
3.8. Approche participative d'installation et de gestion des barrages -----	21
4. Discussion -----	22
Conclusion -----	23
Références bibliographiques -----	25
Annexes -----	ix

Résumé

Le Bénin connaît des variations irrégulières des précipitations qui sont à l'origine de la diminution des ressources en eau et des sécheresses prolongées qui perturbent fortement la disponibilité de l'eau pour l'irrigation, l'abreuvement des animaux et les besoins domestiques. Cette situation affecte sérieusement la sécurité alimentaire et les moyens de subsistance des communautés agropastorales de la commune de Tchaourou. Pour renforcer les stratégies d'adaptation des agro-pasteurs, le gouvernement et ses partenaires de même que les organisations non gouvernementales ont réalisé deux barrages : le « barrage d'Alafiarou » et le « barrage de Babarou » dans l'arrondissement d'Alafiarou. La durabilité de ces barrages réside dans la connaissance approfondie des problèmes liés à l'absence, à la présence et aux modes de gestion de ces ouvrages afin de minimiser les impacts négatifs et de maximiser les bénéfices socio-économiques et environnementaux pour les communautés locales. C'est dans cette logique que s'inscrit cette étude dont l'objectif global est d'analyser les problèmes liés aux processus d'installation et de gestion des barrages agro-pastoraux dans l'arrondissement d'Alafiarou dans la commune de Tchaourou. Pour ce faire, des données primaires sur les problèmes liés à l'absence et à la présence des barrages, les processus de choix des sites et de construction des barrages et les modes de gestion des barrages ont été collectées auprès de 150 usagers des barrages. De plus, neuf entretiens individuels ont été effectués avec les autorités locales et les membres des comités de gestion des barrages. Deux discussions de groupe de sept agro-pasteurs en moyenne par groupe ont été réalisées. Des données secondaires sur l'évolution de la population, du cheptel bovin et des emblavures agricoles, les statistiques sanitaires et les caractéristiques techniques des barrages ont été mobilisées dans les différentes directions notamment celle de l'eau et des mines, de la statistique agricole, de la statistique et de la démographie et de la santé. Le traitement et l'analyse descriptives et cartographiques des données ont été effectués grâce aux logiciels R et QGIS. Il ressort des résultats que les populations locales étaient confrontées à des problèmes de pénurie d'eau (91 %), des conflits entre groupes socio-professionnels (41 %), de sécheresse (40 %) et d'insécurité alimentaire (11 %). La persistance de ces problèmes et les limites que présentaient les stratégies endogènes développées par les agro-pasteurs ont motivé la construction des deux barrages qui sont gérés par les communautés locales. La réalisation de ces ouvrages a favorisé l'augmentation des populations (870 habitants/an) et du cheptel bovin (1200 têtes de bovin/an) dans la zone d'étude et des superficies agricoles emblavées (347 hectares/an) dans la commune de Tchaourou. Les populations locales ont adopté une diversité de pratiques agro-pastorales et non agro-pastorales aux alentours des barrages. Il s'agit principalement de la lessive, la vaisselle, la défécation à l'air libre, le bain et l'usage des produits phytosanitaires. Ces pratiques contribuent énormément à la dégradation de la qualité des eaux des barrages qui sont non seulement utilisées dans l'abreuvement des animaux et l'arrosage des cultures, mais également dans les ménages agro-pastoraux. Le recours aux eaux des barrages dans les ménages favorise le développement de diverses maladies selon les répondants notamment les affections gastro-intestinales (56 %), le choléra (48 %), la fièvre typhoïde (36 %) et les maladies diarrhéiques (36 %). La présence des barrages a entraîné la recrudescence et l'émergence de nouveaux problèmes comme les conflits entre usagers, l'insécurité alimentaire, la pollution des eaux et des problèmes sanitaires dans la zone d'étude. Dans ce contexte, il est important de définir une nouvelle approche de conception, de réalisation et de gestion des barrages qui prenne en compte tous les acteurs notamment les communautés locales, les organisations communautaires et locales, les gouvernements locaux, régionaux et nationaux et les institutions de recherche.

Mots clés : installation, barrage, gestion, commune de Tchaourou, Bénin

Abstract

Benin's irregular rainfall patterns are the cause of dwindling water resources and prolonged droughts that severely disrupt the availability of water for irrigation, animal watering and domestic needs. This situation is seriously affecting the food security and livelihoods of agropastoral communities in the Tchaourou commune. To strengthen the coping strategies of agro-pastoralists, the government and its partners, as well as non-governmental organizations, have built two dams: the "Alafiarou dam" and the "Babarou dam" in the Alafiarou district. The sustainability of these dams depends on a thorough understanding of the problems associated with the absence, presence and management of these structures, in order to minimize negative impacts and maximize socio-economic and environmental benefits for local communities. The overall aim of this study is to analyze the problems associated with the installation and management of agro-pastoral dams in the Alafiarou district of the Tchaourou commune. To this end, primary data on the problems associated with the absence and presence of dams, dam siting and construction processes, and dam management methods were collected from 150 dam users. In addition, nine individual interviews were conducted with local authorities and members of dam management committees. Two group discussions were held with an average of seven agro-pastoralists per group. Secondary data on the evolution of the population, the cattle herd and agricultural crops, health statistics and the technical characteristics of the dams were mobilized from the various directorates, notably those of water and mines, agricultural statistics, statistics and demography and health. Descriptive and cartographic data processing and analysis were carried out using R and QGIS software. The results showed that local populations were faced with problems of water shortage (91%), conflicts between socio-professional groups (41%), drought (40%) and food insecurity (11%). The persistence of these problems and the limitations of the endogenous strategies developed by the agro-pastoralists prompted the construction of the two dams, which are managed by the local communities. The construction of these dams has led to an increase in population (870 inhabitants/year) and cattle numbers (1,200 head/year) in the study area, as well as an increase in sown farmland (347 hectares/year) in the commune of Tchaourou. Local populations have adopted a variety of agro-pastoral and non-agro-pastoral practices in the vicinity of dams. These include washing clothes, washing dishes, open defecation, bathing and the use of phytosanitary products. These practices contribute enormously to the degradation of dam water quality, which is used not only for watering animals and crops, but also in agro-pastoral households. According to respondents, the use of water from dams in households favors the development of various illnesses, notably gastrointestinal diseases (56%), cholera (48%), typhoid fever (36%) and diarrheal diseases (36%). The presence of dams has led to the recrudescence and emergence of new problems such as conflicts between users, food insecurity, water pollution and health problems in the study area. In this context, it is important to define a new approach to the design, construction and management of dams that takes into account all stakeholders, notably local communities, community and local organizations, local, regional and national governments, and research institutions.

Keywords: installation, dam, management, Tchaourou commune, Benin

1. Introduction

1.1. Contexte et justification

Les changements et variabilités climatiques constituent l'un des défis majeurs de l'humanité et occupent une place de choix parmi les préoccupations du siècle (IPCC, 2007 ; Boko et al., 2012). Au cours de ces dernières décennies, ils constituent l'une des principales questions de recherches scientifiques dans le monde en général et en Afrique de l'Ouest en particulier, compte tenu de leurs effets immédiats et durables sur le milieu naturel et l'homme (Kouassi et al., 2010 ; Ahouangan et al., 2014 ; Djohy et al., 2022). En effet, ils engendrent une tendance baissière des précipitations, un raccourcissement de la saison pluvieuse, un début tardif et une fin précoce de la saison des pluies, une augmentation des températures et une sécheresse généralisée (Hountondji et al., 2011 ; Boko et al., 2012 ; Badjana et al., 2014 ; Bodian, 2014 ; Sambou et al., 2018). Ces nouvelles conditions climatiques contribuent fortement à la dégradation des ressources naturelles qui sont indispensables aux moyens d'existence pastoraux et agropastoraux (Djenontin, 2010 ; Djohy et al., 2022).

Le Bénin, à l'instar des autres pays ouest-africains, est fortement soumis aux effets néfastes des modifications climatiques et environnementales. En effet, plus 70 % de la population béninoise active pratique les activités agricoles, ce qui favorise une contribution de près de 33 % du secteur agricole au Produit Intérieur Brut (MAEP, 2017). Environ 36 % des ménages du Nord-Bénin sont engagés dans l'élevage, avec respectivement 87 % et 41 % des ménages des départements de l'Alibori et du Borgou qui ont l'élevage comme activité économique principale (MAEP, 2019). Le sous-secteur élevage qui constitue un maillon très important de l'économie béninoise à travers une contribution de 18,5 % au PIB Agricole (MAEP, 2017), est prédominé par les pratiques traditionnelles, où les parcours naturels constituent la base essentielle de l'alimentation des animaux (Djenontin, 2010). L'élevage bovin reste fortement menacé par la dégradation des conditions climatiques et environnementales qui a contribué à la rareté des ressources en eau pour l'abreuvement du bétail et l'amenuisement progressif de l'offre fourragère des parcours naturels. Dans ces conditions, divers barrages agro-pastoraux ont été construits au Bénin pour soutenir les moyens d'adaptation des pasteurs et agro-pasteurs face à la déplétion des ressources en eau (Sourogou et Hountondji, 2020). Près de 200 barrages ont été construits au Bénin avec 32,1 %, 23,5 %, 19,4 % et 14,3 % des ouvrages construits respectivement dans les départements du Borgou, de l'Atacora, de l'Alibori et des Collines (DG-Eau, 2008). Les barrages agro-pastoraux constituent des infrastructures hydrauliques conçues pour répondre aux besoins en eau à la fois de l'agriculture et de l'élevage.

La construction des barrages a des impacts à la fois négatifs et positifs sur les communautés agropastorales, les ressources en eau, les écosystèmes et l'environnement (Baba Cheick, 2004 ; Weesie, 2017). Au Bénin, les impacts négatifs directs ou indirects des barrages se font plus ressentir au niveau de l'environnement et des conditions socio-économiques des populations à travers la dégradation du sol, de la végétation, de la qualité de l'eau, de l'état sanitaire des animaux et des populations riveraines due à la pollution des eaux et la récurrence des relations conflictuelles entre usagers des ressources en eau des barrages (Baba Cheick, 2004). De plus, la modification du régime hydrologique, l'accumulation de sédiments et les inondations constituent également des impacts en aval des barrages au Bénin (Ago et al., 2005 ; Ozer et al., 2017). La construction des barrages n'a pas que des effets négatifs, elle impacte positivement les conditions socio-économiques des communautés agropastorales à travers la réduction considérable des problèmes liés aux déficits hydriques et à l'amélioration de manière substantielle des revenus économiques des populations qui diversifient leurs activités économiques en développant par exemple le maraîchage autour des barrages (Baba Cheick,

2004). De plus, les barrages agro-pastoraux au Bénin sont considérés comme un révélateur des rapports socio-fonciers et un projet de développement (Gangneron, 2011).

La problématique de l'installation et de la gestion des barrages agro-pastoraux a fait l'objet de plusieurs études dans la région ouest-africaine. Plusieurs auteurs ont mis en évidence les impacts environnementaux, sociaux et économiques liés à la construction des barrages agro-pastoraux et les modes de gestion de ces barrages notamment la gestion communautaire, la gestion délégataire et celle mixte (Babady, 2000 ; Yonkeu et al., 2001 ; Baba Cheick, 2004 ; Gangneron, 2011 ; Lienou et al., 2014 ; Weesie, 2017 ; Abdoulaye et al., 2018 ; Pelebe et al., 2019 ; Sourogou et Hountondji, 2020). Ainsi, diverses études sur l'installation et la gestion des barrages ont été réalisées depuis des décennies en Afrique de l'Ouest dans le but de promouvoir un processus inclusif d'installation et de gestion de ces barrages. Différentes approches ont été développées et adoptées par les différents auteurs notamment l'utilisation des outils de système d'information géographique (SIG) et de la télédétection.

Au Bénin, plusieurs auteurs se sont intéressés à la problématique d'installation et de gestion des barrages en utilisant des données primaires collectées auprès des populations et des données satellitaires pour analyser les différents changements environnementaux et les modes de gestion des barrages (Baba Cheick, 2004 ; Gangneron, 2011 ; Kpéra et al., 2012 ; Abdoulaye et al., 2018 ; Sourogou et Hountondji, 2020). Ces auteurs ont utilisé différentes approches notamment l'approche diachronique basée sur l'interprétation des images satellitaires, les outils de systèmes d'information géographique, les statistiques descriptives et les méthodes d'analyse en composantes principales (ACP). Mais très peu d'études au Bénin ont abordé la question des problèmes liés à l'absence et à la présence des barrages ainsi que la proposition d'un modèle innovant d'installation et de gestion durable des barrages agro-pastoraux. Or, l'analyse des problèmes liés à l'absence et à la présence des barrages à travers le pays est fondamentale pour une gestion durable des barrages, une préservation des différents écosystèmes et une amélioration des conditions socio-économiques des populations. Dans ces conditions, la question sur la caractérisation des problèmes liés à l'absence et à la présence des barrages agro-pastoraux au Bénin demeure posée. C'est pourquoi, dans le cadre de cette recherche de fin d'études (TFE), nous nous intéressons à la problématique des problèmes liés à l'absence et à la présence des barrages agro-pastoraux ainsi que la proposition d'un modèle innovant de gestion durable de ces barrages à travers le thème : « *Problématique de l'installation et de la gestion durable des barrages agro-pastoraux au Centre-Bénin : état des lieux et perspective d'élaboration d'un modèle de gestion* ».

La présente recherche se propose de répondre à la principale question de recherche qui est la suivante : quels sont les problèmes liés aux différents processus d'installation et de gestion des barrages agro-pastoraux dans la commune de Tchaourou au Centre du Bénin ? A travers cette question principale de recherche, trois sous questions se posent :

- quels sont les problèmes liés à l'absence et à la présence des barrages agro-pastoraux dans la commune de Tchaourou au Centre du Bénin ?
- quels sont les problèmes liés aux différents modes de gestion des barrages agro-pastoraux dans la commune de Tchaourou au Centre du Bénin ?
- quel est le modèle participatif innovant d'installation et de gestion durable des barrages agro-pastoraux dans la commune de Tchaourou au Centre du Bénin ?

1.2. Objectifs de la recherche

L'objectif global de cette étude est d'analyser les problèmes liés aux différents processus d'installation et de gestion des barrages agro-pastoraux dans la commune de Tchaourou au Centre du Bénin. De façon plus spécifique :

- étudier les problèmes liés à l'absence et à la présence des barrages agro-pastoraux dans la commune de Tchaourou au Centre du Bénin ;
- analyser les problèmes liés aux différents modes de gestion des barrages agro-pastoraux dans la commune de Tchaourou au Centre du Bénin ;
- proposer un modèle participatif innovant d'installation et de gestion durable des barrages agro-pastoraux dans la commune de Tchaourou au Centre du Bénin.

1.3. Hypothèses de la recherche

Dans le cadre de cette recherche, trois hypothèses ont été formulées, à savoir :

- divers problèmes notamment naturels, techniques, sociaux et économiques sont liés à l'absence et à la présence des barrages agro-pastoraux dans la commune de Tchaourou au Centre du Bénin ;
- les différents modes de gestion des barrages notamment la gestion communautaire, la gestion délégataire et celle mixte adoptés favorisent l'émergence des problèmes sociaux dans la commune de Tchaourou au Centre du Bénin ;
- la durabilité des barrages est fonction du respect des normes de construction et de l'inclusion de tous les acteurs des barrages agro-pastoraux dans les processus d'installation et de gestion des barrages.

1.4. Contribution de l'étude

Cette recherche s'inscrit dans la dynamique de la contribution à une meilleure compréhension des problèmes liés à l'absence et à la présence des barrages agro-pastoraux et une gestion stratégique de ces problèmes pour assurer la durabilité des barrages agro-pastoraux au Bénin. Les résultats de la présente étude pourraient servir prioritairement à caractériser les différents risques liés aux barrages et à proposer un modèle participatif innovant d'installation et de gestion durable de ces barrages. Ainsi, des programmes de surveillance et de réponses appropriées pourraient être définis pour la gestion des différentes zones des barrages agro-pastoraux au Bénin.

2. Matériel et méthodes

Cette section du document aborde la présentation du milieu d'étude, les outils et techniques de collecte des données, les outils de traitement et les méthodes d'analyse des résultats obtenus.

2.1. Présentation du milieu d'étude

La présente étude est conduite dans la commune de Tchaourou au Centre du Bénin. La commune d'étude est subdivisée en sept arrondissements (Tchaourou, Alafiarou, Bétérou, Goro, Kika, Sanson et Tchatchou) et s'étend sur une superficie de 7256 km² (figure 1). Les barrages d'Alafiarou réalisé par le gouvernement et ses partenaires et de Babarou réalisé par Caritas-Bénin dans l'arrondissement d'Alafiarou ont servi de support à la présente étude. Le contexte climatique local est caractérisé par un climat de type soudanien avec une saison pluvieuse qui s'étend de mai à octobre (régime pluviométrique uni-modal) et une saison sèche qui couvre les mois de novembre à avril. La hauteur pluviométrique moyenne annuelle varie entre 1100 et 1200 mm (Kora, 2006 ; Djohy, 2019).

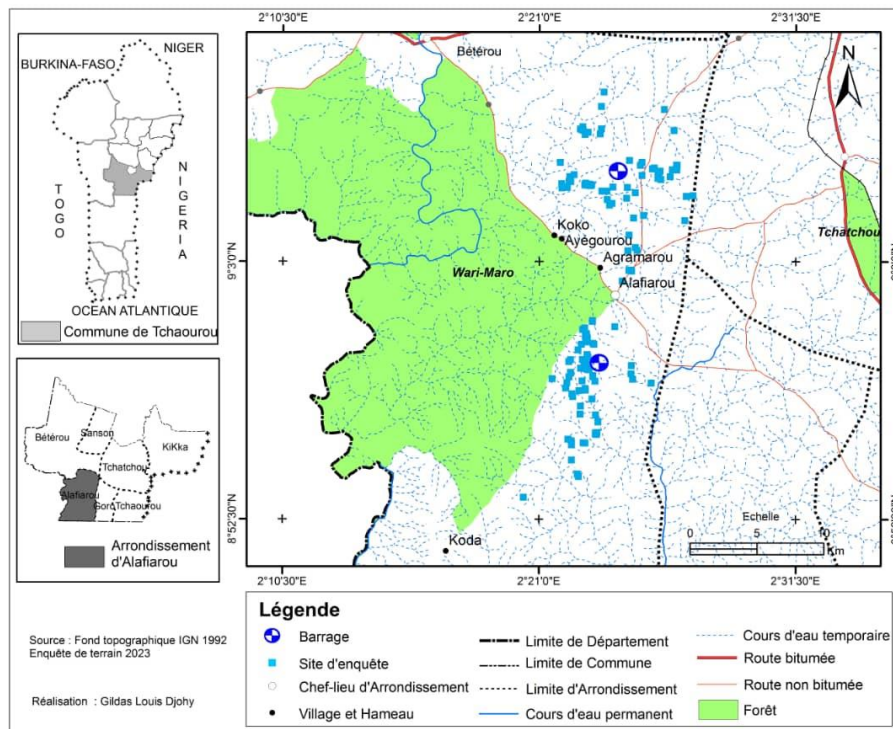


Figure 1. Situation de l'arrondissement d'Alafiarou et des sites d'enquêtes dans la Commune de Tchaourou

Source : IGN, 1992 et Enquêtes de terrain, avril 2023

Le réseau hydrographique de la commune de Tchaourou est dominé par le fleuve Ouémé et ses affluents. Au total, la commune dispose de deux plans d'eau (27 km), de onze cours d'eau permanents (295 km) et d'un cours d'eau temporaire (683 km) (Mairie de Tchaourou, 2017 ; Djohy et Sounon Bouko, 2021). La commune de Tchaourou dispose également de sept barrages (DG-Eau, 2008), dont les plus grands sont les barrages de Boukoussera, Kaki-Koka et d'Alafiarou (Chabi Boum, 2011 ; Mairie de Tchaourou, 2017 ; Djohy et Sounon Bouko, 2021). En ce qui concerne les sols, la commune est caractérisée principalement par des sols ferrugineux tropicaux, des sols hydromorphes et des sols ferrallitiques (Mairie de Tchaourou, 2017 ; Djohy, 2019). Les formations végétales de la commune de Tchaourou sont caractérisées par des forêts notamment celles de Nano, de Wari-Marou, de Tchaourou, de Tchatchou-Gokanna et la forêt d'Alafiarou-Bétérou qui couvrent une superficie de 1725 km² soit 23,77 % de la superficie totale de la commune et des savanes (Kora, 2006 ; Mairie de Tchaourou, 2017 ; Djohy, 2019).

2.2. Outils et techniques de collecte des données

Cette partie de l'approche méthodologique décrit les différentes données collectées, les outils de collecte des données et les techniques de collecte des données.

2.2.1. Données collectées

Différentes catégories de données ont été collectées sur le terrain notamment des données primaires et des données secondaires. Les données primaires sont les données collectées directement sur le terrain à partir des mesures, des observations, des questionnaires et des guides d'entretien auprès de 150 usagers des barrages. Elles ont été collectées auprès des communautés agropastorales, des responsables de la Mairie de Tchaourou, des responsables chargés de la gestion des barrages et de la Direction Départementale de l'Eau et des Mines du Borgou (DDEM). Ces données concernent prioritairement les différents problèmes liés à l'absence et à la présence des barrages agro-pastoraux, les processus de choix des sites et de construction des barrages et les modes de gestion des barrages. Les données secondaires sont les données collectées par d'autres personnes, des directions ou des organisations sur différents aspects de la présente étude. Il s'agit des données sur l'évolution de la population entre 2003 et 2013, le cheptel bovin entre 2017 et 2021, les emblavures agricoles (cultures céréalières, légumineuses et maraîchères) entre 2007 et 2015, les statistiques sanitaires entre 2019 et 2022 et les caractéristiques techniques des différents barrages dans l'arrondissement d'Alafiarou. Ces données ont été collectées à la Direction Départementale de l'Eau et des Mines du Borgou (DDEM), à la direction du Caritas-Bénin, à l'Institut National de la Statistique et de la Démographie (INStaD), à la Direction de la Statistique Agricole (DSA), à la Direction Départementale de la Santé du Borgou (DDS) et à la Mairie de Tchaourou.

2.2.2. Outils et matériel de collecte des données

Les principaux outils utilisés dans le cadre de la collecte des données sont : le guide d'entretien, adressé aux responsables de la Mairie de Tchaourou, de la Direction Départementale de l'Eau et des Mines du Borgou, de Caritas-Bénin et des membres du comité de gestion des barrages ; le questionnaire, adressé aux agro-pasteurs et aux maraîchers ; et le GPS (Garmin 62S), qui est utilisé pour le géo-référencement des sites d'enquêtes et des barrages de la zone d'étude.

2.2.3. Techniques de collecte des données

La collecte des données est réalisée en plusieurs étapes dont la revue documentaire, les entretiens individuels, les discussions de groupe et les observations participantes. La revue documentaire a favorisé la recherche d'informations relatives à la problématique de l'installation et de la gestion des barrages agro-pastoraux au Bénin. Les entretiens individuels sont utilisés avec les agro-pasteurs, les maraîchers, les responsables de la Mairie de Tchaourou, de Caritas-Bénin et de la Direction Départementale de l'Eau et des Mines du Borgou. Ces entretiens ont permis non seulement de caractériser les différents problèmes liés à l'absence et à la présence des barrages, mais également d'appréhender les différents modes de gestion des barrages dans l'arrondissement d'Alafiarou dans la commune de Tchaourou. Deux discussions de groupe de sept personnes en moyenne ont été réalisées avec les différents usagers des barrages agro-pastoraux et ont permis de compléter et de confronter certaines informations

recueillies à partir des questionnaires lors des entretiens individuels. Les observations participantes ont permis de mieux apprécier les modes de gestion des barrages agro-pastoraux. Elles ont permis également de compléter divers aspects des informations recueillies lors des entretiens individuels et collectifs.

2.3. Outils d'analyse des données

Trois principaux outils sont utilisés dans le cadre de l'analyse des données : les logiciels R, QGIS (SIG) et Adobe Illustrator. Le logiciel « R » est utilisé pour le traitement et l'analyse des données quantitatives et qualitatives collectées sur le terrain ainsi que la réalisation des différents tableaux et graphiques. Le logiciel QGIS du Système d'Information Géographique (SIG) a permis de faire le traitement des diverses informations géographiques et la réalisation de la carte de situation et des zones d'enquêtes dans l'arrondissement d'Alafiarou. Le logiciel Adobe Illustrator a permis de faire la représentation graphique des différentes sources de pollution des ressources en eau des barrages de l'arrondissement d'Alafiarou.

2.4. Méthodes d'analyse des résultats

Diverses méthodes sont mobilisées pour l'analyse des résultats. Il s'agit principalement des méthodes d'analyse de discours et des méthodes d'analyse qualitative et quantitative. La méthode d'analyse des discours (Igalens, 2007 ; Seignour, 2011) est utilisée dans l'analyse des données qualitatives. A l'aide du logiciel « R », les données quantitatives sont soumises à des analyses descriptives. De plus, la méthode de projection linéaire a été utilisée pour l'estimation à l'horizon de 2030 du cheptel bovin et de l'évolution démographique dans la zone d'étude. Les échantillons d'eau prélevés (annexe 1) ont permis de réaliser des analyses sur les paramètres physiques, chimiques et biologiques des ressources en eau des deux barrages. Ces analyses ont été réalisées par l'Agence Nationale de Contrôle de Qualité des Produits de Santé et de l'Eau du Ministère de la Santé au Bénin.

3. Résultats

3.1. Caractéristiques socio-démographiques des enquêtés

La structure socio-démographique des usagers des barrages agro-pastoraux enquêtés dans l'arrondissement d'Alafiarou dans la commune de Tchaourou est résumée dans le tableau 1.

Tableau 1. Structure socio-démographique des enquêtés

Variables qualitatives		Total	Pourcentage (%)
Sexe	Masculin	148	99
	Féminin	02	1
Ethnie	Peule	145	97
	Bariba	2	1
	Lokpa	2	1
	Adja	1	1
Croyance	Musulmane	129	86
	Chrétienne évangélique	19	12

	Chrétienne catholique	1	1			
	Religion endogène	1	1			
Niveau d’instruction	Non Alphabétisé	137	91			
	Primaire	8	5			
	Secondaire	3	2			
	Alphabétisé/ Ecole coranique	2	2			
Activité principale	Elevage	136	90			
	Agriculture	10	7			
	Maraîchage	4	3			
Variables quantitatives		Moyenne	Médiane	Ecart-type	Minimum	Maximum
Age		47	45	10	30	80
Taille du ménage		6	6	3	1	17
Années d’expériences dans l’élevage		33	35	10	3	60
Années passées dans la zone d’étude		19	17	9	2	50
Années passées à utiliser le barrage		8	5	6	0	17
Bovins						
Femelle	Veaux	5	5	2	1	9
	Génisses	13	9	11	0	45
	Vaches	23	20	13	5	67
Mâle	Veaux	4	4	2	1	9
	Taureaux non adultes	9	6	7	0	44
	Taureaux	13	12	7	3	42
Ovins						
Femelle	Agnelles	6	5	5	1	30
	Brebis	7	5	6	2	38
Mâle	Agneaux	7	5	6	1	35
	Béliers	9	6	7	1	40
Caprins						
Femelle	Chevreaux	5	5	3	1	18
	Chèvres	5	5	3	1	20
Mâle	Chevreaux	5	5	3	1	14
	Boucs	6	5	3	2	20
Emblavures agricoles et maraîchères						
Emblavures agricoles (ha)		5	5	3	0	15
Emblavures maraîchères (m²)		551	550	148	150	800

Source : Enquêtes de terrain, avril-mai 2023

Les usagers des barrages enquêtés avaient en moyenne 47 ± 10 ans. Les agro-pasteurs ont en moyenne 33 ± 10 ans d’expérience dans le domaine de l’élevage. La taille du ménage de ces enquêtés était en moyenne de 6 ± 3 personnes. La quasi-totalité des enquêtés (91 %) n’étaient pas instruits. Les agro-pasteurs enquêtés avaient un cheptel composé de bovins, ovins et caprins. L’emblavure agricole des enquêtés était en moyenne 5 ± 3 hectares. De plus, l’emblavure maraîchère des enquêtés était en moyenne 551 ± 148 mètres carrés.

3.2. Problèmes liés à l'absence des barrages agro-pastoraux

Avant la construction des barrages de l'arrondissement d'Alafiarou dans la commune de Tchaourou, les populations locales étaient confrontées à divers problèmes (figure 2).

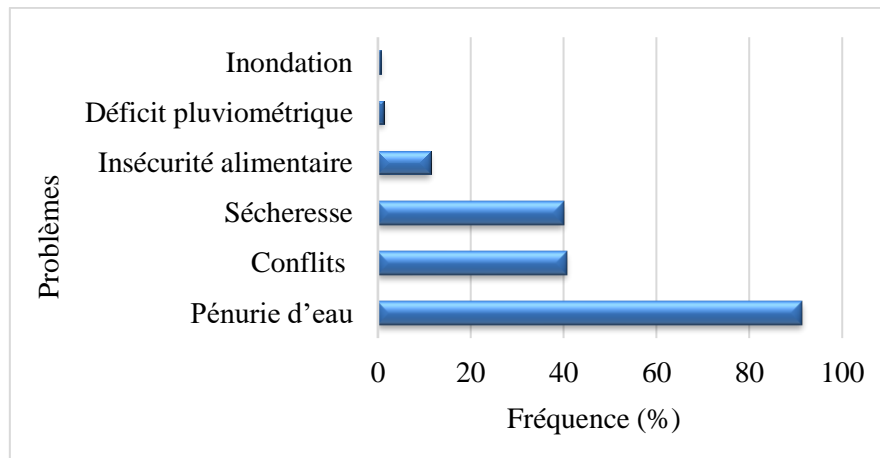


Figure 2. Principaux problèmes liés à l'absence des barrages dans l'arrondissement d'Alafiarou dans la commune de Tchaourou

Source : Enquêtes de terrain, avril-mai 2023

Les populations locales étaient confrontées à des problèmes de pénurie d'eau (91 %), des conflits entre groupes socio-professionnels notamment entre éleveurs et agriculteurs (41 %), la sécheresse (40 %) et l'insécurité alimentaire (11 %). Il s'agit de problèmes liés directement et indirectement aux modifications climatiques et à l'accès aux ressources (figure 3). Les populations étaient sévèrement touchées par ces différents problèmes selon 59 % des répondants. Les acteurs les plus touchés par ces problèmes sont entre autres : les éleveurs (87 %), les agriculteurs (35 %), les maraîchers (15 %) et les pêcheurs (9 %).

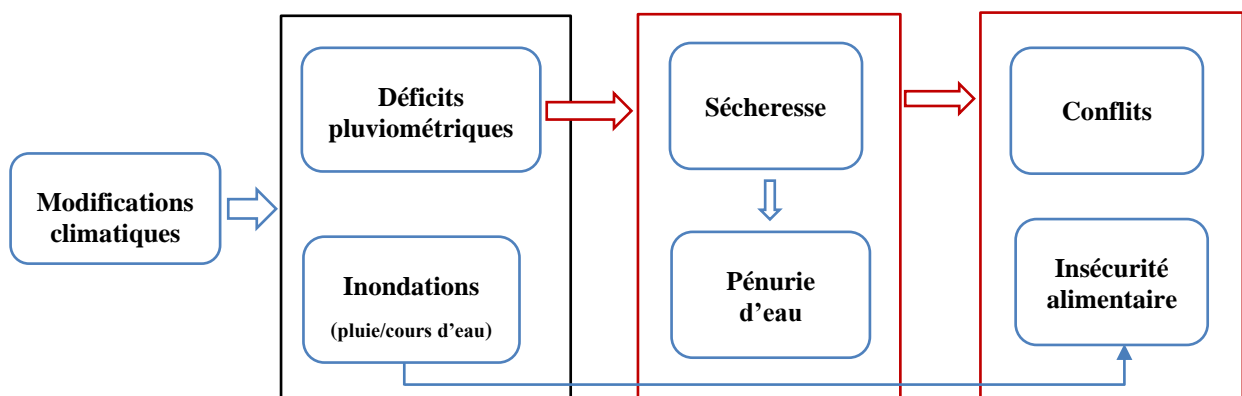


Figure 3. Relations entre les problèmes liés à l'absence des barrages évoqués par les enquêtés dans l'arrondissement d'Alafiarou dans la commune de Tchaourou

Les modifications climatiques sont à l'origine des déficits pluviométriques et des inondations causées par les fortes pluies et les débordements des cours d'eau. Les déficits pluviométriques induisent la sécheresse et par conséquent la pénurie d'eau. Les conflits et l'insécurité alimentaire sont fortement liés au manque d'eau et aux inondations. Les problèmes liés à

l'absence des barrages avaient plusieurs causes naturelles et humaines selon les enquêtés (Tableaux 2).

Tableau 2. Causes des problèmes liés à l'absence des barrages

Causes	Pourcentage (%)	Description des causes	Fréquence (%)
Pénurie d'eau			
Naturelle	66	Sécheresse	56
Humaine	18	Absence de puits modernes	46
		Insuffisance des forages	44
Naturelle/ Humaine	6	Absence de barrage et retenue d'eau	42
		Rareté de la pluie	30
Ne sait pas	10	Assèchement des sources d'eau disponibles	18
		Augmentation du cheptel	1
Conflits			
Humaine	41	Destruction des champs	19
Ne sait pas	59	Exploitation illicite des surcreusements réalisés par d'autres éleveurs	17
		Mise en valeur des couloirs de passage et des bas-fonds	9
		Épandage des produits chimiques sur les ressources alimentaires des animaux	5
		Problèmes fonciers	1
Sécheresse			
Naturelle	19	Déforestation	20
Humaine	18	Modification du climat	10
Naturelle/ Humaine	3	Plan divin	8
Ne sait pas	60	Phénomène naturel	2
Insécurité alimentaire			
Humaine	13	Sécheresse	5
		Insuffisance des sources d'eau	1
Ne sait pas	87	Capacité économique limitée	1
		Qualité des ressources alimentaires	1
Déficit pluviométrique			
Naturelle	1	Déforestation	1
Naturelle/ Humaine	1	Plan divin	1
Ne sait pas	98		
Inondation			
Naturelle	1	Fortes précipitations / débordements du cours d'eau	1
Ne sait pas	99		

Source : Enquêtes de terrain, avril-mai 2023

Pour les populations enquêtées, les problèmes de pénurie d'eau dans la zone d'étude étaient plus liés à des facteurs naturels (66 %) que humains (18 %). Ainsi, pour ces enquêtés la sécheresse (56 %), l'absence de puits modernes (46 %), l'insuffisance des forages (44 %), l'absence de barrage et de retenue d'eau (42 %) et la rareté des pluies (30 %) constituent les principales causes de la pénurie d'eau selon la fréquence des réponses citées. Les problèmes

liés aux conflits sont causés par des facteurs humains selon 41 % des enquêtés. Il s'agit principalement des causes liées à la destruction des champs par les animaux (19 %), l'exploitation illicite des surcreusements réalisés par d'autres éleveurs (17 %), la mise en valeur des couloirs de passage et des bas-fonds (9 %), l'épandage des produits chimiques sur les ressources alimentaires des animaux (5 %) et les problèmes fonciers (1 %). Quant à la sécheresse, elle est provoquée par des facteurs naturels (19 %), humains (18 %) et à la fois naturels et humains (3%) selon les enquêtés (Tableau 2). Il s'agit principalement de la déforestation (20 %), des modifications climatiques (10 %) et du plan divin (8 %) selon la fréquence des réponses citées. Pour 13 % des enquêtés, les problèmes d'insécurité alimentaire étaient plus liés à la sécheresse (5 %). Les déficits pluviométriques et les inondations étaient liés respectivement à la déforestation (1 %) et aux fortes précipitations et débordements des cours d'eau (1 %). Face à ces problèmes, les populations enquêtées développaient diverses stratégies pour s'adapter à la situation dans l'arrondissement d'Alafiarou (Tableau 3).

Tableau 3. Modes de gestion des problèmes liés à l'absence des barrages

Modos de gestion	Pourcentage (%)	Description des modos de gestion	Fréquence (%)
Pénurie d'eau			
Traditionnel	100	Surcreusement des bas-fonds	67
		Mobilité pastorale	27
		Construction des puits traditionnels	18
Conflits			
Traditionnel	74	Amiable	77
Moderne	9	Tribunal	3
Mixte	17	Amiable/Tribunal	13
Sécheresse			
Traditionnel	100	Mobilité pastorale	42
		Construction des puits traditionnels	23
		Surcreusement des bas-fonds	15
Insécurité alimentaire			
Traditionnel	100	Agriculture diversifiée	71
		Mobilité campement	24
Déficit pluviométrique			
Traditionnel	100	Prière à Dieu	50
		Surcreusement des bas-fonds	50
Inondation			
Traditionnel	100	Appui des autorités locales (vivres et matériaux de construction)	100

Source : Enquêtes de terrain, avril-mai 2023

Les enquêtés (100 %) avaient développé diverses stratégies traditionnelles pour gérer les problèmes de pénurie d'eau dans la zone d'étude. Ils faisaient des surcreusements dans les bas-fonds et zones humides (67 %), pratiquaient la mobilité pastorale (27 %) et s'associaient pour construire des puits traditionnels (18 %). Face aux conflits, ils adoptaient des modos de règlement traditionnel (74 %), moderne (9 %) et mixte (17 %). Ainsi, ils adoptaient plus les modos de règlement à l'amiable des conflits (77 %). Les problèmes de sécheresse étaient gérés traditionnellement par la totalité des enquêtés (100 %). Ils pratiquaient la mobilité pastorale (42 %) et construisaient des puits traditionnels (23 %). L'insécurité alimentaire était gérée de façon

traditionnelle par la totalité des enquêtés (100 %), à travers la diversification des activités agricoles et des sources de revenus (71 %) et la mobilité des campements (24 %).

Les principales sources d'eau utilisées par les répondants avant la construction des barrages sont : les surcreusements des bas-fonds (93 %), les cours d'eau (57 %), les plans d'eau (48 %), les puits (38 %) et les forages (5 %) selon la fréquence des réponses citées. Les ressources en eau de ces différentes sources sont non seulement utilisées dans la production agropastorale, mais également dans les ménages agro-pastoraux. Ainsi, à partir des connaissances traditionnelles basées sur les observations visuelles, le goût et l'odeur, les répondants ont affirmé que l'eau des puits était de bonne qualité (78 %) et assez bonne pour la consommation (22 %). L'eau issue des forages était de bonne qualité (52 %), assez bonne (25 %) et excellente (23 %) selon les répondants. L'eau des plans d'eau était de mauvaise qualité (51 %), bonne (39 %) et assez bonne (10 %). Selon les répondants, l'eau des cours d'eau est assez bonne pour les usages (39 %), de mauvaise qualité (37 %) et de bonne qualité (24 %). Les surcreusements des bas-fonds fournissent selon les répondants des ressources en eau assez bonne pour les usages (69 %), de mauvaise qualité (21 %) et de bonne qualité (10 %).

La persistance des différents problèmes dans la zone d'étude et les limites que présentaient les stratégies endogènes d'adaptation développées par les populations locales ont motivé la construction du barrage d'Alafiarou par le gouvernement et ses partenaires et du barrage de Babarou par le Caritas-Bénin dans la commune de Tchaourou au Bénin.

3.3. Construction des barrages agro-pastoraux

Deux barrages agro-pastoraux ont été réalisés dans l'arrondissement d'Alafiarou. Il s'agit de deux barrages agro-pastoraux ayant des caractéristiques différentes (Tableau 4).

Tableau 4. Caractéristiques des barrages de l'arrondissement d'Alafiarou

Désignation	Caractéristiques	Barrages agro-pastoraux	
		Alafiarou	Babarou
Coordonnées	Latitude	9.008222	9.101667
	Longitude	2.386833	2.420333
Réalisation	Années	-	2018
	Années de réaménagement	2022	-
Digue	Hauteur	4 m	3,10 m
	Revanche (Hauteur supplémentaire)	-	0,70 m
	Longueur	350 m	120 m
	Volume du corps de la digue	-	2 025,30 m ³
	Largeur en crête	-	3,5 m
	Pente talus amont aval	-	1/2,5
Retenue	Volume	800000 m ³	1196794 m ³
	Surface	-	39 251,30 m ²
Evacuateur	Longueur déversoir	20 m	20 m
	Hauteur lame d'eau du déversoir	1 m	0,30 m
	Revanche (Hauteur supplémentaire)	-	0,70 m
	Longueur du chenal évacuateur	200 m	35 m
Ancrage	Largeur	10 m	3 m
	Profondeur	2 m	1-3 m

Source : Caritas-Bénin et DDEM-Borgou, 2023 (- : pas de données)

La majorité des enquêtés (77 %) était informée du projet de construction des barrages contre 23% qui n'étaient pas informés. Les informations sur la construction étaient relayées dans l'arrondissement d'Alafiarou par plusieurs acteurs notamment les prêtres religieux (39 %), les délégués (26 %), les sages (12 %), les conseillers (7 %), les responsables du projet (7 %), les responsables peuls (3 %), le chef d'arrondissement (3 %) et la mairie (3 %). L'absence de la zone au moment de l'initiation et de la construction des barrages (75 %) et la mobilité pastorale (25 %) n'ont pas permis à certains enquêtés d'être informés du projet de construction des barrages. Selon 41 % des enquêtés, les autorités municipales, préfectorales et les responsables des associations d'agro-pasteurs étaient impliqués dans le choix des sites de construction des barrages. Par contre, 59 % des enquêtés ne disposent d'aucune information sur ceux qui étaient impliqués dans le choix des sites de construction des barrages. Les autres acteurs impliqués dans le choix des sites des barrages étaient selon la fréquence des réponses citées par les enquêtés : les éleveurs (27 %), les sages et autorités de la zone d'étude (23 %), les agriculteurs qui constituent les populations autochtones (21 %) et les maraîchers (13 %). Pour la grande majorité des enquêtés (97 %), il n'y avait aucun problème lié au choix des sites de construction des barrages. Par contre, 3 % des enquêtés ont affirmé qu'une bonne partie de la population était réticente par rapport aux différents sites choisis, parce qu'ils craignaient pour la destruction de leur champ par les animaux (40 %), la perte de leur domaine (40 %) et l'inondation de leur champ par le débordement des barrages (20 %). Pour 84 % des enquêtés les différents sites de construction des barrages sont des domaines privés qui appartiennent aux populations autochtones. Après l'identification des sites, les populations autochtones ont fait don de ces domaines à la commune pour la construction des barrages. Il s'agit des domaines privés obtenus par l'héritage (71 %), le don (7 %) et l'achat (1 %). 21 % des enquêtés ne disposent pas d'informations réelles sur comment les domaines ont été acquis par les privés. Pour 6 % des populations enquêtées, il s'agit des domaines appartenant à la commune et seulement 10 % des enquêtés ignorent les réels propriétaires des sites de construction des barrages. Pour ces derniers la commune l'aurait acquis par le don des autorités et collectivités locales. Les sites de construction des barrages ont été bien choisis selon 79 % des enquêtés. Par contre, les sites n'ont pas été bien choisis selon 21 % des enquêtés. Pour ces derniers, les sites n'ont pas été choisis en prenant en compte certains paramètres comme les questions de distance des barrages par rapport aux différents campements. Pour 35 % et 22 % des enquêtés, les barrages sont réalisés respectivement par le gouvernement et ses partenaires techniques et financiers et le privé notamment Caritas-Bénin. Mais 43 % des enquêtés ne maîtrisent pas réellement qui avait financé la construction des barrages. De même, 45 % des populations enquêtées ont affirmé avoir contribué financièrement à la construction des barrages à travers des sollicitations des autorités locales. Il s'agit d'un montant forfaitaire décidé de façon inclusive entre les agro-pasteurs, les maraîchers et les autorités locales impliquées dans la construction des barrages. Les 55 % des éleveurs enquêtés qui n'ont pas pu participer financièrement à la construction des barrages, se considèrent comme des cibles qui subissent régulièrement des actes d'interdiction d'utilisation des ressources en eau des barrages et des cas de conflits dans la zone d'étude.

3.4. Modes de gestion des barrages agro-pastoraux

Les deux barrages sont gérés par les communautés locales « gestion communautaire ». La majorité des répondants (94 %) n'étaient pas impliqués dans la mise en place des différents comités de gestion des barrages. Mais ils ont des représentants parmi les 6 % des enquêtés qui étaient associés à la désignation des membres des différents comités de gestion des barrages. Parmi les personnes impliquées, il y avait le Chef d'arrondissement et les délégués des villages (100 %), les représentants de la mairie (89 %), des éleveurs (78 %), des sages de

l'arrondissement (67 %), des agriculteurs (56 %), des maraîchers (44 %), des associations d'éleveurs (33 %) et de Caritas-Bénin (22 %). Le comité de gestion du barrage d'Alafiarou est composé de quatre membres. Certains groupes socio-professionnels notamment les éleveurs ne sont pas représentés. Les lois sur la décentralisation au Bénin reconnaissent l'autorité des mairies dans la gestion des infrastructures économiques et marchandes dans chaque commune. Mais la gestion du barrage agro-pastoral d'Alafiarou échappe totalement au contrôle de la commune de Tchaourou et quelques populations locales dictent leur loi aux usagers du barrage. Au cours des travaux de terrain, il a été constaté que le comité de gestion du barrage ne possède aucun document de gestion et tout se gère sans trace ; alors que les éleveurs payent 5000 Fcfa par an pour abreuver leurs animaux au barrage. Malgré que les éleveurs payent les montants d'abreuvement des animaux au barrage contre des reçus (annexe 2), les fonds mobilisés sont gérés de façon opaque et sans justification. Par contre, le comité de gestion du barrage de Babarou est composé de sept membres, où tous les groupes socio-professionnels sont représentés. Les choses se font avec beaucoup plus de rigueur dans la gestion du barrage de Babarou où les éleveurs payent entre 3000 et 10 000 Fcfa par an en fonction de la taille de leur troupeau et contre des reçus utilisés au besoin. Si les peuls sont bien impliqués et représentés dans le comité de gestion du barrage de Babarou, le barrage d'Alafiarou est géré par les agriculteurs notamment les populations autochtones. Les différents montants sont définis par les membres des différents comités de gestion et les autorités locales. Même si la totalité des répondants ignorent l'objectif principal des montants collectés par an au barrage d'Alafiarou, les fonds collectés au barrage de Babarou sont utilisés pour assurer l'entretien de l'ouvrage. Le non-paiement des montants définis entraîne l'interdiction d'utilisation des ressources en eau des barrages pour abreuver les animaux, ce qui alimente les cas de tensions et de conflits entre acteurs dans la zone d'étude. De plus, le blocage des chemins d'accès des barrages par les champs, favorise la destruction des cultures par les animaux et par conséquent la fréquence des conflits. Ainsi, les principaux facteurs qui alimentent les tensions et conflits entre acteurs selon les répondants sont entre autres : la destruction des champs installés aux alentours des barrages (67 %), le blocage des chemins d'accès aux barrages (63 %), le non-paiement des contributions pour la réalisation des ouvrages (51 %) et l'interdiction d'abreuver les animaux aux barrages (45 %). Les acteurs les plus impliqués dans les conflits selon la fréquence des réponses citées sont : les éleveurs (75 %), les agriculteurs (58 %), les gestionnaires (54 %) et les maraîchers (29 %). Pour 28 % des répondants, la politique de sédentarisation mise en œuvre par le gouvernement favorise la concentration des agro-pasteurs dans la zone d'étude et par conséquent l'augmentation des cas de conflits entre acteurs.

3.5. Construction des barrages et flux migratoires

Pour 62 % des enquêtés, les populations de l'arrondissement d'Alafiarou dans la commune de Tchaourou n'étaient pas si nombreuses avant la construction des barrages. L'augmentation de la population est en grande partie favorisée par la construction des barrages selon 75 % des répondants. La disponibilité permanente des ressources en eau des barrages a attiré les agro-pasteurs. Ainsi, pour la majorité des enquêtés (62 %), le flux migratoire était moins important dans la zone d'étude avant la construction des barrages (figure 4).

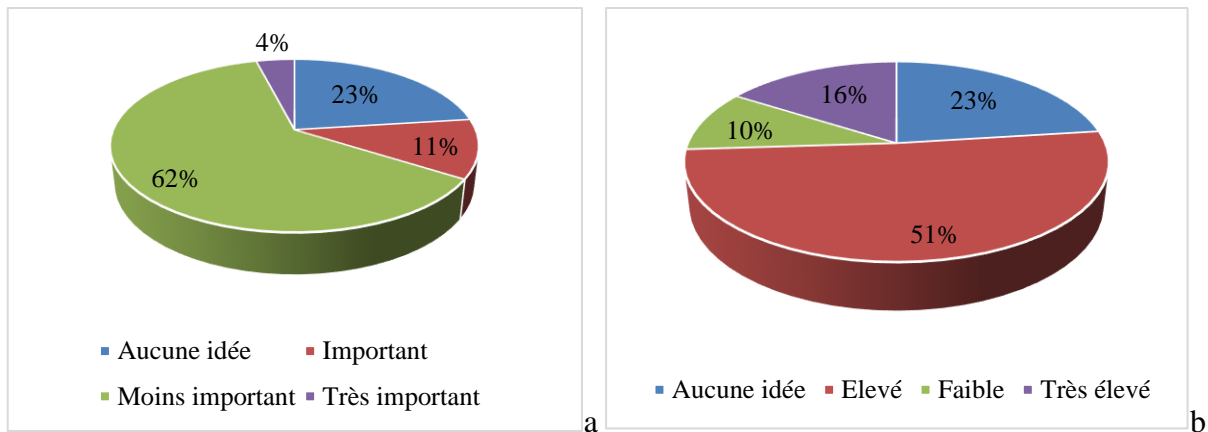


Figure 4. Evolution du flux migratoire avant la construction des barrages (a) et après la construction des barrages (b) selon les répondants de la zone d'étude

Source : Enquêtes de terrain, avril-mai 2023

Les répondants ont estimé les migrants à 277 personnes en moyenne par an dans la zone d'étude avant la construction des barrages. Il s'agissait d'une migration interne (65 %) et externe (35 %) selon les répondants. Les migrants internes venaient principalement selon la fréquence des réponses citées des différentes communes du Centre et du Nord-Bénin notamment de Parakou (63 %), de Djougou (53 %), de Kalalé (44 %), de Nikki (38 %), de Bassila (19 %), de Ouaké (13 %), de Savè (9 %), de Ouèssè (6 %), de Kandi (3 %) et de N'Dali (3 %). Les migrants externes provenaient du Nigeria (100 %), du Togo (76 %), du Niger (29 %) et du Burkina-Faso (6 %). Le flux migratoire est devenu important (élevé) dans la zone d'étude après la construction des barrages selon 51 % des répondants. Les populations enquêtées ont estimé les migrants à 550 personnes en moyenne par an dans la zone après la construction des barrages. Il s'agit également d'une migration interne (53 %) et externe (47 %) selon les populations enquêtées. Les migrants externes proviennent toujours selon la fréquence des réponses citées du Nigeria (100 %), du Togo (100 %), du Niger (100 %) et du Burkina-Faso (9 %). Les migrants internes viennent toujours des différentes communes du Centre et du Nord-Bénin principalement de Parakou (73 %), de Djougou (55 %), de Nikki (45 %), de Kalalé (42 %), de Bassila (30 %), Ouèssè (15 %), de Ouaké (12 %) et de Savè (3 %). Les deux derniers recensements généraux de la population de l'arrondissement d'Alafiarou ont affiché une augmentation de la population de 8698 habitants en 10 ans (131,9 %), soit environ 870 habitants par an (6592 habitants en 2003 et 15290 habitants en 2013). En utilisant la méthode de projection linéaire, la population de la zone d'étude pourrait atteindre 30 066 habitants à l'horizon 2030. L'augmentation de la population agro-pastorale a entraîné également une hausse des troupeaux bovins dans la zone d'étude. Ainsi, le cheptel bovin a connu une augmentation de 6 000 têtes de bovins au cours des cinq dernières années (86 %) dans la zone d'étude, soit environ 1 200 têtes de bovins par an dans la zone (7 000 têtes de bovins en 2017 et 13 000 têtes de bovins en 2021). A partir de la méthode de projection linéaire, le nombre de têtes de bovin pourrait atteindre 26 500 têtes de bovins à l'horizon 2030. En fonction des données disponibles (2007 à 2015) sur les emblavements des principales cultures, la commune de Tchaourou a enregistré une augmentation des superficies agricoles emblavées de plus de 347 hectares par an. Dans ce contexte d'augmentation de la population, du cheptel bovin et des emblavures agricoles, les ressources en eau des barrages initialement prévues pour servir au développement de l'agropastoralisme sont de plus en plus utilisées dans les ménages agro-pastoraux.

3.6. Qualité et usages des ressources en eau des barrages

Le tableau 5 présente les caractéristiques physiques, chimiques et biologiques des ressources en eau des barrages d'Alafiarou et de Babarou dans la commune de Tchaourou.

Tableau 5. Caractéristiques physiques, chimiques et biologiques de l'eau des barrages

Paramètres effectués	Références	Unités	Valeurs normatives	Résultats des deux barrages	
				Alafiarou	Babarou
Tests physico-chimiques					
Température (°C)	Méthodes interne	°C	~25	24,53	23,4
Potentiel d'hydrogène (pH)	ISO 10523 : 2008	-	6,5-8,5	6,86	7,26
Conductivité Electrique (CE)	ISO 7888 : 1985	µS/cm	2 000	76,4	135,27
Solides Totaux Dissous (TDS)	ISO 7888 : 1985	mg/ L	-	38,02	67,63
Salinité	ISO 9297 : 1989	‰	-	0,041	0,069
Couleur	ISO 7887 : 2011-B	PtCo	15	19,7	8,3
Turbidité	MA 7027-1 : 2016	NTU	5	20,0	18,73
Nitrates (NO ₃)	ISO 7890-3 : 1988	mg/ L	45	3,8	3,4
Ammonium (NH ₄ ⁺)	ISO 5664 : 1984	mg/ L	0,5	0,06	0,01
Orthophosphates (PO ₄ ³⁻)	ISO 6878 : 2004	mg/ L	-	0,066	0,024
Chlorures (CL ⁻)	ISO 9297 : 1989	mg/ L	250	3,0	3,0
Calcium (Ca ²⁺)	NF T90-003-08/1984	mg/ L	100	7,33	12,53
Magnésium (Mg ²⁺)	NF T90-003-08/1984	mg/ L	50	4,60	7,74
Dureté totale (TH)	NF T90-003-08/1984	mg/L CaCO ₃	400	37,33	63,33
Carbonates (CO ₃ ²⁻)	ISO 9963-1 : 1994	mg/ L	-	< 1,2	< 1,2
Bicarbonates (HCO ₃ ⁻)	ISO 9963-1 : 1994	mg/ L	-	40,26	72,61
Paramètres microbiologiques					
Germes banals ou autochtones	ISO 6222 : 1999	UFC/ml	50	> 5455	> 5455
Présumés Coliformes	NF T90-414-1	UFC/100mL	0	12100	2260

Source : Agence Nationale de Contrôle de Qualité des Produits de Santé et de l'Eau, mai 2023

Les résultats des échantillons d'eau analysés (Tableau 5) ne sont pas conformes aux différents paramètres effectués selon les spécifications prises en référence. Ainsi, les ressources en eau de ces barrages agro-pastoraux sont de plus en plus dégradées du fait des activités agro-pastorales et non agro-pastorales qui se mènent aux alentours des barrages (figure 5 et 6, annexes 3, 4 et 5). De plus, les abreuvoirs réalisés ne sont pas utilisés à cause de leur état et de leur non alimentation en eau (annexe 6), ce qui favorise l'abreuvement direct des animaux au bord des barrages et par conséquent les déjections animales dans l'eau.

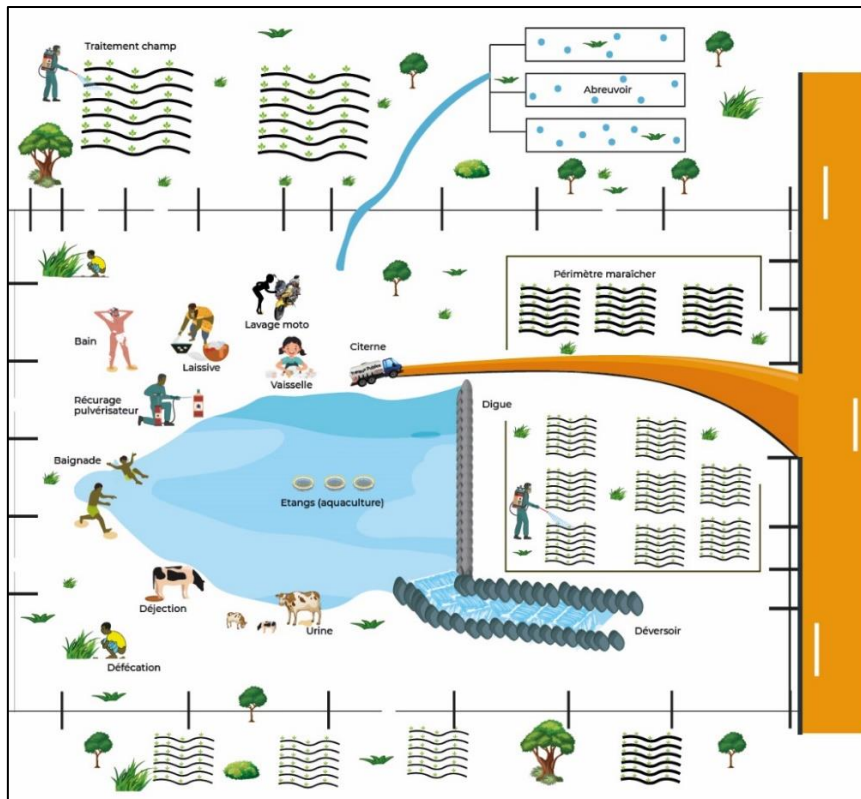


Figure 5. Présentation du barrage d'Alafiarou et des sources de pollution de l'eau dans la Commune de Tchaourou

Source : Enquêtes de terrain, avril-mai 2023 (réalisation : Gildas Louis Djohy)



Figure 6. Présentation du barrage de Babarou et des sources de pollution de l'eau dans la Commune de Tchaourou

Source : Enquêtes de terrain, avril-mai 2023 (réalisation : Gildas Louis Djohy)

Les ressources en eau des barrages sont utilisées principalement dans l'abreuvement des animaux (83 %), la lessive (18 %), la vaisselle (17 %), le bain (13 %), la boisson (11 %) et la cuisson des aliments (9 %) (figure 7a). Cette eau des barrages de qualité douteuse est transportée dans les ménages, soit par les femmes dans des bassines ou plastiques sur la tête (50 %) ou par les hommes dans des bidons de 25 litres attachés sur des motos (50 %). Les récipients les plus utilisés pour le transport de l'eau sont entre autres : les bidons (33 %), les bassines (29 %), les sceaux en plastique non couvert (23 %) et les sceaux en plastique couvert (15 %). Au cours du transport de l'eau, les femmes utilisent les feuilles de certains arbres notamment : *Mangifera indica* L. (27 %), *Vitellaria paradoxa* (27 %), *Anacardium occidentale* (18 %), *Tectona grandis* (9 %), *Azadirachta indica* (9 %), *Daniella oliveri* (6 %) et le *Parkia biglobosa* (3 %). Il s'agit des feuilles arrachées généralement aux alentours des barrages et aux abords des voies pour stabiliser l'eau dans les récipients au cours du transport sans aucune mesure d'hygiène. Les barrages sont situés à 5 kilomètres en moyenne des différents campements des répondants. Une fois à la maison, l'eau est conservée dans divers récipients (figure 7b, annexe 7).

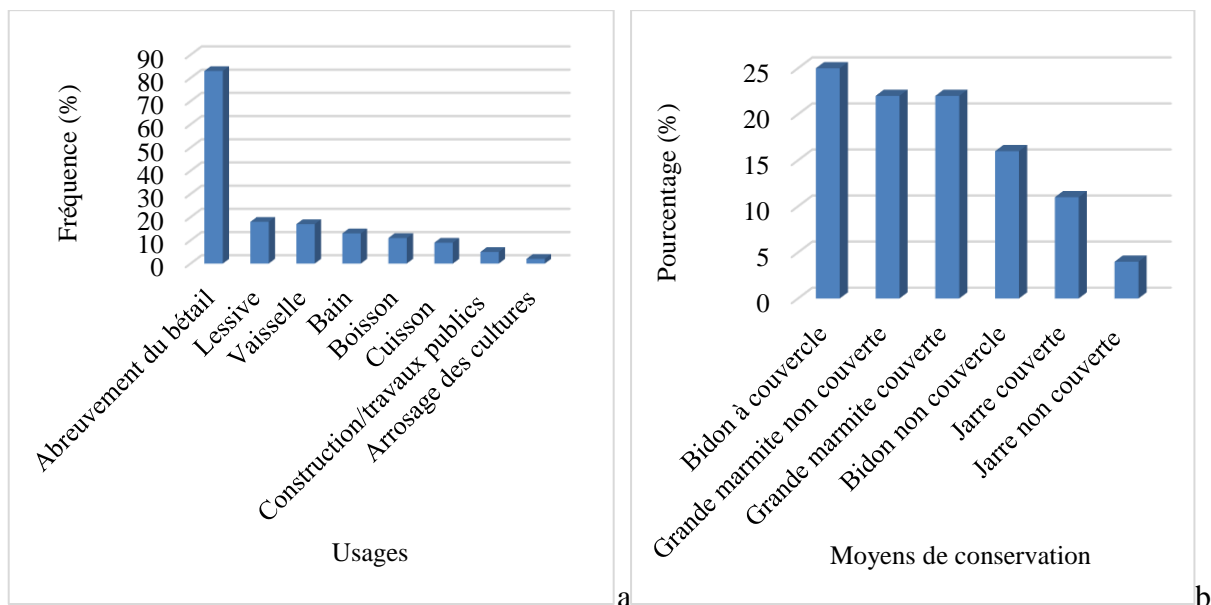


Figure 7. Principaux usages de l'eau des barrages (a) et les récipients de conservation de l'eau dans les ménages (b)

Source : Enquêtes de terrain, avril-mai 2023

La ressource en eau des barrages déjà dégradée est ramenée dans le ménage et conservée dans des bidons à couvercle (25 %), des marmites non couvertes (22 %), des marmites couvertes (22 %), des bidons sans couvercle (16 %), des jarres couvertes (11 %) et des jarres non couvertes (4 %) (figure 8b). Les problèmes sanitaires hydriques liés à la consommation et aux différents usages de cette eau dégradée sont énormes. Mais 84 % des répondants ignorent les problèmes réels liés à la consommation des ressources en eau des barrages. Ils ont affirmé avoir constaté le développement et la persistance de plusieurs maladies dans la zone (figure 8a).

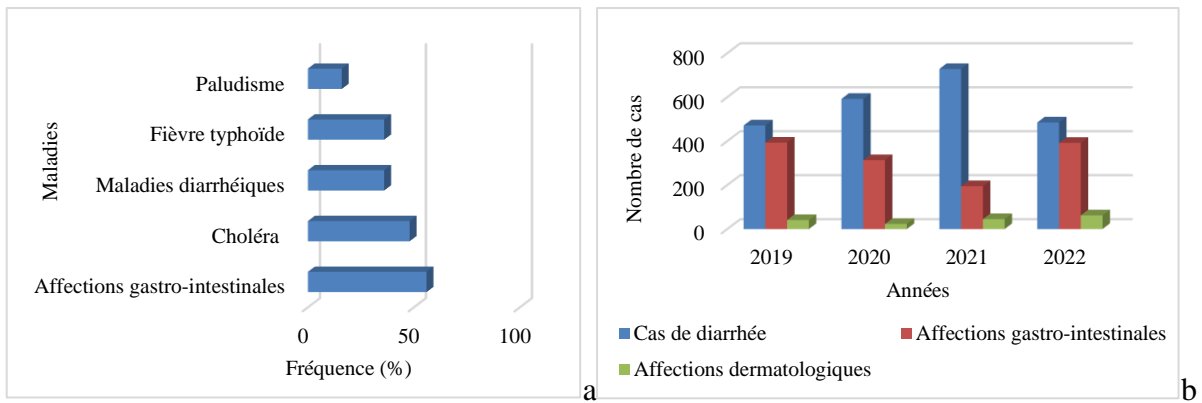


Figure 8. Maladies les plus citées par les répondants (a) et évolution des maladies hydriques dans la zone d'étude (b)

Source : Direction Départementale de la Santé / Enquêtes de terrain, avril-mai 2023

Pour les répondants, l'eau des barrages est assez bonne pour les différents usages (54 %), de mauvaise qualité (33 %) et bonne pour certains (13 %). Plusieurs facteurs permettent aux répondants de remettre en cause la qualité de l'eau des barrages notamment : les déjections des animaux dans l'eau (96 %), la lessive aux alentours des barrages (96 %), la défécation à l'air libre aux alentours des barrages (94 %), la vaisselle aux alentours des barrages (93 %), le bain aux alentours des barrages (93 %), les usages des produits phytosanitaires par les agriculteurs et maraîchers aux alentours des barrages (48 %). Dans ce contexte, la présence des barrages a favorisé la recrudescence et l'émergence de divers autres problèmes dans la zone d'étude.

3.7. Problèmes liés à la présence des barrages agro-pastoraux

Après la construction des barrages agro-pastoraux de l'arrondissement d'Alafiarou dans la commune de Tchaourou, les populations locales enquêtées déclarent être confrontées à de multiples nouveaux problèmes issus de la gestion des barrages (figure 9).

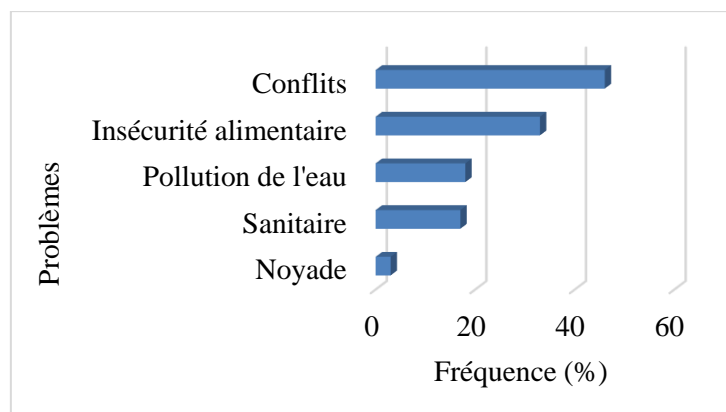


Figure 9. Principaux problèmes liés à la présence des barrages agro-pastoraux dans l'arrondissement d'Alafiarou dans la commune de Tchaourou

Source : Enquêtes de terrain, avril-mai 2023

Après la construction des barrages agro-pastoraux, les populations locales enquêtées sont de plus en plus confrontées à une recrudescence des conflits entre groupes socio-professionnels (46 %), l'insécurité alimentaire (33 %), la pollution de l'eau (18 %), les problèmes sanitaires (17 %) et la noyade (3 %). Les populations locales sont sévèrement touchées par ces nouveaux problèmes liés à la mauvaise gestion des barrages selon 32 % les répondants. Les acteurs les plus touchés par ces nouveaux problèmes liés à la présence des barrages sont entre autres : les éleveurs (71 %), les agriculteurs (33 %) et les maraîchers (11 %). Les nouveaux problèmes liés à la présence des barrages agro-pastoraux sont dus à des facteurs humains (Tableau 6).

Tableau 6. Causes des problèmes liés à la présence des barrages

Causes	Pourcentage (%)	Description des causes	Fréquence (%)
Noyade			
Humaine	3	Baignade des enfants dans l'eau	100
Ne sait pas	97	Profondeurs inconnues des barrages	67
		Insuffisance de surveillance des barrages	67
Sanitaire			
Humaine	88	Usages d'eau polluée	84
Naturelle	4	Ressources alimentaires	36
Mixte	8	Proximité avec les animaux	32
Pollution de l'eau			
Humaine	19	Pratiques humaines	96
Ne sait pas	81	Pratiques anthropiques	46
		Travaux publics	7
Insécurité alimentaire			
Humaine	33	Accès limité aux ressources agropastorales	94
Humaine/Naturelle	2	Modifications climatiques	6
Ne sait pas	65	Pauvreté (instabilité économique)	4
Conflits			
Humaine	45	Destruction des champs	89
Ne sait pas	55	Agressions des peuls	35
		Fonciers agropastoraux	15
		Empoisonnement des animaux	12

Source : Enquêtes de terrain, avril-mai 2023

Les pratiques de baignade des enfants dans l'eau (100 %), la non maîtrise de la profondeur des barrages (67 %) et l'insuffisance de la surveillance des barrages (67 %) constituent les principales causes de la noyade selon les enquêtés. Selon 88 % des enquêtés, les problèmes sanitaires sont dus à des pratiques humaines notamment l'usage d'eau polluée (84 %), la qualité des ressources alimentaires (36 %) et la proximité des éleveurs avec les animaux (32 %). Quant à la pollution de l'eau des barrages, elle est liée aux pratiques humaines (96 %), les activités anthropiques (46 %) et les travaux publics (7 %). L'insécurité alimentaire est liée à l'accès limité aux ressources agro-pastorales (94 %), les modifications climatiques (6 %) et la pauvreté (4 %). La recrudescence des tensions et conflits entre acteurs est liée à la destruction des champs (89 %), les actes d'agression des bouviers au pâturage (35 %) et les problèmes liés aux fonciers

agro-pastoraux (12 %). Face à l'émergence de nouveaux problèmes après la construction des barrages, les enquêtés ont développé de nouvelles stratégies d'adaptation (Tableau 7).

Tableau 7. Modes de gestion des problèmes liés à la présence des barrages

Modos de gestion	Pourcentage (%)	Description des modos de gestion	Fréquence (%)
Noyade			
Moderne	67	Surveillance des zones de baignade	100
Traditionnel	33	Sensibilisation des agro-pasteurs	67
		Barrières physiques et équipements de sécurité	67
Sanitaire			
Moderne	72	Automédication	48
Traditionnel	16	Médication sous supervision médicale	88
Mixte	12	Usages des feuilles médicinales	36
Pollution de l'eau			
Moderne	22	Interdiction des activités anthropiques aux alentours des barrages	36
Traditionnel	78	Interdiction des activités domestiques aux alentours des barrages	36
		Sensibilisation des agro-pasteurs	39
Insécurité alimentaire			
Moderne	10	Migration interne	62
Traditionnel	69	Mise en valeur des zones humides	42
Mixte	21	Cultures maraîchères	15
		Mécanisation agricole	14
Conflits			
Moderne	10	Règlement à l'amiable (autorités locales)	96
Traditionnel	71	Migration interne	3
Mixte	19	Règlement par les tribunaux	72

Source : Enquêtes de terrain, avril-mai 2023

La surveillance des zones de baignade (100 %), la sensibilisation des agro-pasteurs (67 %) et l'installation des barrières physiques et équipements de sécurité (67 %) constituent les principaux moyens de contrôle des problèmes liés à la noyade. Les problèmes sanitaires sont contrôlés par les enquêtés à travers l'automédication (48 %), la médication sous supervision médicale (88 %) et l'usage des feuilles médicinales (36 %). L'interdiction des activités anthropiques aux alentours des barrages (36 %), l'interdiction des activités non agro-pastorales dans les alentours des barrages (36 %) et la sensibilisation des agro-pasteurs (39 %) permettent de mieux contrôler les problèmes de pollution des eaux (annexes 8 et 9). Quant à l'insécurité alimentaire, les pratiques de la migration interne (62 %), de la mise en valeur des zones humides (42 %), le développement des cultures maraîchères (15 %) et la mécanisation progressive de l'agriculture (14 %) permettent aux enquêtés d'améliorer leur situation alimentaire. Les modes de règlement à l'amiable des tensions et conflits (96 %), la migration interne (3 %) et les règlements des conflits par les institutions juridiques (72 %) permettent de mieux contrôler les conflits dans la zone d'étude.

3.8. Approche participative d'installation et de gestion des barrages

Les différents entretiens réalisés sur le terrain avec les concepteurs et réalisateurs des barrages ainsi que les gestionnaires et les bénéficiaires des barrages agro-pastoraux ont permis d'identifier les principales activités et acteurs pour une conception, une réalisation et une gestion durable des barrages (figure 10).

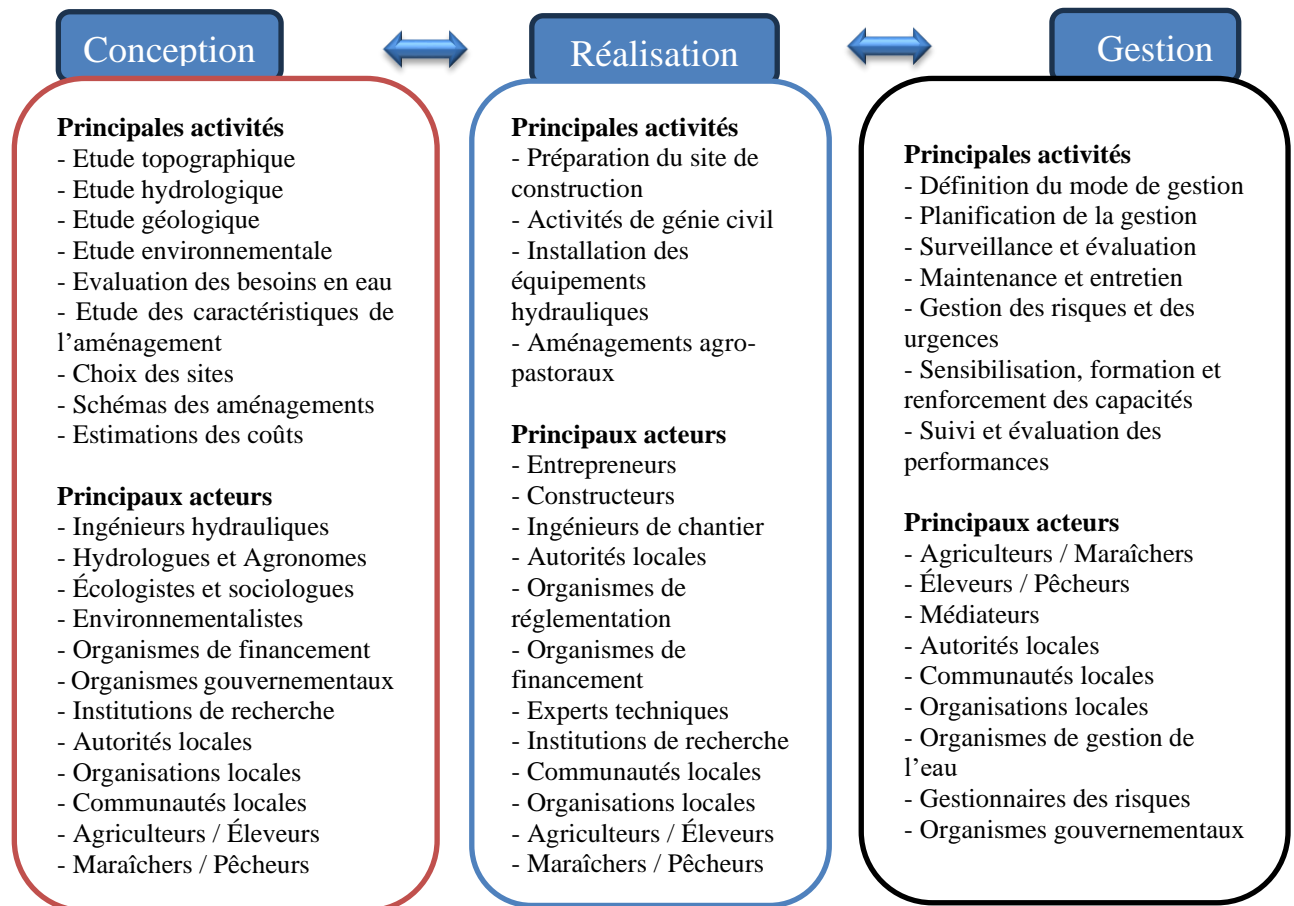


Figure 10. Approche de conception, de réalisation et de gestion durable des barrages agro-pastoraux

Pour une gestion durable des barrages agro-pastoraux, les communautés locales et les bénéficiaires (agriculteurs, éleveurs, pêcheurs et maraîchers, etc.) doivent être impliqués dès la phase de conception des barrages agro-pastoraux. Leurs connaissances traditionnelles, leurs pratiques agro-pastorales, leurs besoins spécifiques ainsi que leur participation active sont essentiels pour une conception, une réalisation et une gestion des barrages agro-pastoraux adaptées aux réalités locales. De plus, leur implication est essentielle pour faciliter le choix et l'accès au site du barrage, collaborer avec les différentes équipes de construction, fournir des informations locales pertinentes et s'engager dans des activités de sensibilisation et de formation. Les organisations communautaires (associations d'agriculteurs, associations d'éleveurs, groupements de femmes et les coopératives), les gouvernements locaux (gouvernements municipaux, régionaux ou nationaux), les organisations locales (organisations non gouvernementales) et les institutions de recherche ont un rôle important à jouer dans la conception, la réalisation et la gestion durable des barrages agro-pastoraux. La participation et

la collaboration de toutes ces parties prenantes dans la conception, la réalisation et la gestion des barrages agro-pastoraux sont essentielles pour assurer une utilisation durable et équitable des ressources en eau, ainsi que pour résoudre les conflits potentiels et promouvoir le développement agro-pastoral dans la zone d'étude.

4. Discussion

Plusieurs travaux de recherche ont été réalisés sur la problématique de l'installation et de la gestion des barrages agro-pastoraux au cours des dernières années (Gangneron, 2011 ; Kpéra et al., 2012 ; Abdoulaye et al., 2018 ; Sourogou et Hountondji, 2020). Mais les études analysant les problèmes liés à l'absence, à la présence et aux modes de gestion des barrages agro-pastoraux se font rares au Bénin. Les résultats de la présente étude ont permis de combler ce vide, à travers une analyse minutieuse des problèmes liés aux différents processus d'installation et de gestion des barrages agro-pastoraux dans l'arrondissement d'Alafiarou dans la commune de Tchaourou au Centre du Bénin. L'étude a révélé que les populations de l'arrondissement d'Alafiarou étaient confrontées principalement à des problèmes de pénurie d'eau, des conflits, de sécheresse et d'insécurité alimentaire avant la construction des barrages. Ces problèmes évoqués par les répondants au cours des entretiens pourraient s'expliquer par leurs connaissances traditionnelles approfondies de leur milieu de vie et d'activités. La maîtrise de leur environnement de production agropastorale leur permet d'identifier tous les problèmes pouvant perturber le développement de leur activité. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par Bollig et Schulte (1999), Thomas et Twyman (2004), Djohy et al. (2022) qui ont rapporté que les agro-pasteurs détiennent des connaissances traditionnelles solides qui ont été construites dans l'action. Pour ces auteurs, les agro-pasteurs accumulent des connaissances traditionnelles à travers les expériences et les observations qui leurs permettent de développer des stratégies pour mieux s'adapter aux mutations socio-environnementales. Les répondants avaient développé une diversité de stratégies pour s'adapter aux différents problèmes liés à l'absence des barrages agro-pastoraux dont les causes sont liées à des facteurs naturels et humains selon les enquêtés. Il s'agit principalement de la réalisation des surcreusements dans les bas-fonds et les zones humides, de la mobilité pastorale et de la construction des puits traditionnels pour limiter les problèmes de pénurie d'eau. Les répondants adoptaient les modes de règlement à l'amiable et par les institutions juridiques pour gérer les conflits et tensions entre acteurs. De plus, la diversification des activités agricoles et des sources de revenus et la mobilité des campements étaient développées pour mieux gérer l'insécurité alimentaire. Les agro-pasteurs enquêtés avaient recours aux ressources en eau des surcreusements des bas-fonds et des puits traditionnels pour abreuver les animaux pendant la sécheresse (Djohy et Sounon Bouko, 2021). Pour Dagbelou et al. (2019) les conflits entre agriculteurs et éleveurs sont réglés à l'amiable entre les protagonistes avec ou sans amende du fautif et par les institutions juridiques. Face aux limites que présentaient les différentes stratégies développées par les agro-pasteurs notamment pour la mobilisation des ressources en eau, le gouvernement et ses partenaires techniques et financiers et les acteurs privés ont construit deux barrages agro-pastoraux dans l'arrondissement d'Alafiarou dans la commune de Tchaourou. Ainsi, les stratégies développées par les agro-pasteurs pour la mobilisation des ressources en eau ont présenté une performance variée selon leur efficacité et doivent être renforcées par des politiques sectorielles plus adaptées (Djohy et Sounon Bouko, 2021). Pour Kpéra et al. (2012), Sourogou (2022), les barrages agro-pastoraux et les retenues d'eau sont réalisés pour faciliter la mobilisation des ressources en eau pour l'agriculture, le maraîchage et l'abreuvement des animaux. Ces ouvrages sont réalisés pour renforcer l'adaptation des communautés agropastorales aux effets néfastes des changements et variabilités climatiques. Mais ces barrages réalisés et gérés par les communautés locales, ont

favorisé la hausse des flux migratoires et l'émergence de nouveaux problèmes dans la zone d'étude. La présence des barrages a favorisé les migrations internes et externes dans la zone d'étude et par conséquent une augmentation de la communauté agropastorale, du cheptel bovin et des superficies agricoles emblavées. La présence des barrages a favorisé également la recrudescence des conflits entre acteurs, l'insécurité alimentaire, la pollution des ressources en eau et les problèmes sanitaires. Les ressources en eau des barrages sont généralement polluées (annexe 10), par les activités agro-pastorales et non agro-pastorales développées dans les alentours des barrages notamment la lessive, la vaisselle, la défécation à l'air libre, le bain, l'usage des produits phytosanitaires par les agriculteurs et maraîchers et les déjections animales dans l'eau. Ces eaux utilisées dans les ménages, exposent ces derniers à des problèmes sanitaires notamment la fièvre typhoïde, les maladies diarrhéiques, le choléra et les affections gastro-intestinales selon les répondants. Il s'agit des ressources en eau dont les paramètres physiques, chimiques et biologiques ne répondent pas aux normes en vigueur. Ces résultats corroborent ceux rapportés par Sourogou (2022) qui a trouvé que les ressources en eau des barrages agro-pastoraux du département de l'Alibori au nord-Bénin ne répondaient pas aux normes en vigueur, qu'elles soient physiques, chimiques ou biologiques. Dans ces conditions, de nouvelles approches doivent être adoptées pour faciliter la durabilité des ouvrages et pour préserver la santé humaine. Ainsi, les communautés locales et les bénéficiaires des ouvrages notamment les agriculteurs, les éleveurs, les pêcheurs et les maraîchers doivent être impliqués dans la mise en œuvre des différentes phases dont la conception, la réalisation et la gestion des barrages. De plus, les organisations communautaires, les groupements de femmes et les coopératives, les gouvernements locaux et les organisations locales ainsi que les institutions de recherche ont un rôle important à jouer dans les différentes phases de mise en œuvre et de gestion des barrages agro-pastoraux.

Conclusion

Cette étude a permis d'avoir une meilleure connaissance des différents problèmes liés à l'absence, à la présence et aux modes de gestion des barrages agro-pastoraux dans l'arrondissement d'Alafiarou dans la commune de Tchaourou au Centre du Bénin. L'étude a révélé que les populations locales étaient confrontées à des problèmes de pénurie d'eau, des conflits, de sécheresse et de l'insécurité alimentaire avant la construction des barrages d'Alafiarou et de Babarou dans l'arrondissement d'Alafiarou. Ces problèmes étaient liés à des causes naturelles et humaines selon les enquêtés. Ils avaient développé une diversité de stratégies pour s'adapter aux différents problèmes. Les surcreusements des bas-fonds, la mobilité pastorale et la construction des puits traditionnels constituaient les principales stratégies pour s'adapter à la pénurie d'eau dans la zone. Les modes de règlement à l'amiable et par les institutions juridiques sont privilégiés dans la gestion des conflits liés principalement à la destruction des champs, à l'exploitation illicite des points d'eau réalisés par d'autres éleveurs, la mise en valeur des couloirs de passage et des bas-fonds et l'épandage des produits chimiques sur les ressources alimentaires des animaux. La mobilité pastorale, la construction des puits traditionnels et les surcreusements des bas-fonds permettaient aux agro-pasteurs de mieux faire face aux effets de la sécheresse. La diversification agricole et la mobilité des campements permettaient également aux répondants de mieux gérer l'insécurité alimentaire. Mais les limites que présentaient les stratégies d'adaptation développées par les agro-pasteurs et la persistance des différents problèmes dans le milieu d'étude ont motivé le gouvernement et les acteurs privés à construire deux barrages agro-pastoraux dans l'arrondissement d'Alafiarou pour renforcer l'adaptation des agro-pasteurs. Les deux ouvrages gérés par les communautés locales, sont à l'origine de la recrudescence des conflits entre acteurs et l'augmentation des flux

migratoires dans la zone d'étude. Ainsi, l'arrondissement d'Alafiarou a connu une augmentation des communautés agropastorales, du cheptel bovin et des emblavements agricoles. La population locale est de plus en plus exposée aux problèmes sanitaires du fait du développement de diverses activités agro-pastorales et non agro-pastorales dans les alentours des barrages. Il s'agit principalement de la lessive, la vaisselle, la défécation, le bain, l'usage des produits phytosanitaires par les agriculteurs et maraîchers et les déjections animales dans l'eau des barrages. Dans ces conditions, les ressources en eau des barrages sont polluées et impropres pour la consommation. Mais ces eaux sont utilisées dans les ménages par une partie de la population, ce qui favorise le développement de plusieurs maladies hydriques dans la zone d'étude selon les répondants notamment la fièvre typhoïde, les maladies diarrhéiques, le choléra et les affections gastro-intestinales. La présence des barrages agro-pastoraux a favorisé la recrudescence et l'émergence de nouveaux problèmes dans la zone d'étude comme les conflits entre usagers, l'insécurité alimentaire, la pollution des ressources en eau et les problèmes sanitaires. Ces différents résultats confirment nos hypothèses 1 et 2 qui sous-tendent respectivement que les populations locales étaient confrontées à divers problèmes notamment naturels, techniques, sociaux et économiques liés à l'absence et à la présence des barrages agro-pastoraux et que les différents modes de gestion des barrages notamment la gestion communautaire, la gestion délégataire et celle mixte adoptés favorisent également l'émergence des problèmes sociaux dans la commune de Tchaourou au Centre du Bénin. Dans ce contexte, il est important de définir de nouvelles approches de conception, de réalisation et de gestion des barrages. Pour les répondants, les différentes phases de mise en œuvre des barrages doivent être inclusives pour faciliter la durabilité des ouvrages. Ainsi, les communautés locales et les bénéficiaires des barrages agro-pastoraux notamment les agriculteurs, les éleveurs, les pêcheurs et les maraîchers doivent être impliqués dès la première phase de conception des ouvrages, passant par la phase de réalisation, jusqu'à la phase de gestion des barrages. Les organisations communautaires, les groupements de femmes et les coopératives, les gouvernements locaux, régionaux et nationaux, les organisations locales et les institutions de recherche doivent être associés à la mise en œuvre des différentes phases pour des ouvrages plus durables. Cela permet de confirmer l'hypothèse 3 de la recherche selon laquelle la durabilité des barrages est fonction du respect des normes de construction et de l'inclusion de tous les acteurs des barrages agro-pastoraux dans les processus d'installation et de gestion des barrages.

Références bibliographiques

- Abdoulaye I.M., Ayena M., Yabi A.J., Dedehouanou H., Biaou G., Houinato M. 2018. Gouvernance locale des infrastructures pastorales et agropastorales dans le Borgou au Nord-Est du Bénin : Quels modes pour une gestion durable des infrastructures ? *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 24(3) : 1312-1323.
- Ago E.E., Petit F., Ozer P. 2005. Analyse des inondations en aval du barrage de Nangbeto sur le fleuve Mono (Togo et Bénin). In : *Geo-Eco-Trop: Revue Internationale de Géologie, de Géographie et d'Écologie Tropicales*, 29, p. 1-14.
- Ahouangan M.B.D., Djaby B., Ozer P., Hountondji Y.C., Thiry A., De Longueville F. 2014. Adaptation et résilience des populations rurales face aux catastrophes naturelles en Afrique subsaharienne. Cas des inondations de 2010 dans la commune de Zagnanado, Bénin. In : Ballouche, Aziz; Taïbi, Nuscia Aude (Eds.), *Eau, milieux et aménagement. Une recherche au service des territoires*, pp. 265-278.
- Baba Cheick A.K. 2004. *Impact environnemental des retenues d'hydraulique pastorale dans la commune de Nikki (Département du Borgou)*. Mémoire de maîtrise en géographie, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin, 150 p.
- Babady C.I. 2000. *Analyse de la possibilité de reconstitution d'un environnement durable autour des plans d'eau au Burkina-Faso : cas des barrages de Mogtédou et de Itenga*. Mémoire de fin d'études, Ecole inter-Etats d'ingénieurs de l'équipement rural (EIER), 82 p.
- Badjana H.M., Hounkpè K., Wala K., Batawila K., Akpagana K., Edjamé K.S. 2014. Analyse de la variabilité temporelle et spatiale des séries climatiques du nord du Togo entre 1960 et 2010. *European Scientific Journal*, 10: 257-275.
- Bodian A. 2014. Caractérisation de la variabilité temporelle récente des précipitations annuelles au Sénégal (Afrique de l'Ouest). *Physio-Géo - Géographie Physique et Environnement*, 8: 297-312.
- Boko M., Kosmowski F., Vissin W.E. 2012. Les Enjeux du Changement Climatique au Bénin : Programme pour le Dialogue Politique en Afrique de l'Ouest. *Konrad-Adenauer-Stiftung*, Cotonou, Bénin, 65 p.
- Bollig M., Schulte A. 1999. Environmental change and pastoral perceptions: Degradation and indigenous knowledge in two African pastoral communities. *Human Ecology*, 27(3), 493-514.
- Chabi Boum O.B.M. 2011. *Pastoralisme dans la Commune de Tchaourou : Organisations, Contraintes et Incidences Environnementales*. Mémoire de maîtrise de Géographie, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin, 87 p.
- Dagbelou V.K.D., Saliou A.R.A., Oumorou M., Yabi A.J. 2019. Gestion des conflits entre agriculteurs et éleveurs dans la zone agro-écologique du centre Bénin. *International Journal of Innovation and Scientific Research*, 44 (2), 237-246.
- DG-Eau, 2008. *Atlas hydrographique du Bénin. Un Système d'Information sur l'hydrographie*. Service de la Banque de données intégrées, Direction de l'Information sur l'Eau, Direction Générale de l'Eau, Ministère des Mines, de l'Energie et de l'Eau, 18 p.
- Djenontin A.J. 2010. *Dynamique des stratégies et des pratiques d'utilisation des parcours naturels pour l'alimentation des troupeaux bovins au Nord-est du Bénin*. Thèse de Doctorat, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin, 274 p.

- Djohy G.L. 2019. *Mobilité pastorale et dynamiques spatio-temporelles dans un contexte de variabilité climatique dans la commune de Tchaourou*. Mémoire de Master 2, Université de Parakou, Bénin, 109 p.
- Djohy G.L., Sounon Bouko B. 2021. Vulnérabilité et dynamiques adaptatives des agropasteurs aux mutations climatiques dans la commune de Tchaourou au Bénin. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 74(1), 27-35, <https://doi.org/10.19182/remvt.36319>
- Djohy G.L., Sounon Bouko B., Dossou P.J., Yabi J.A. 2022. Productivité des pâturages naturels et pratiques de mobilité pastorale dans un contexte de changements climatiques en Afrique de l'Ouest : Etat des lieux et perspectives. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 10(1): 92-105.
- Gangneron F. 2011. Heurs et malheurs de la gestion communautaire du barrage de Daringa dans la commune de Djougou au Bénin. *Mondes en Développement*, 39(3-155) : 23-36, DOI : 10.3917/med.155.0023
- Hountondji Y.C., De Longueville F., Ozer P. 2011. Trends in extreme rainfall events in Benin (West Africa), 1960-2000. In : *1st International Conference on Energy, Environment and Climate Change*, 7 p.
- Igalens, J. (2007). L'analyse du discours de la RSE à travers les rapports de développement durable. *Revue Finance-Contrôle-Stratégie*, 129-155.
- IPCC, 2007. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 976 p.
- Kora O. 2006. *Monographie de la Commune de Tchaourou*. Mission de décentralisation, Bénin, Afrique Conseil, 45 p.
- Kouassi A.M., Kouamé K.F., Koffi Y.B., Dje K.B., Paturel J.E., Oulare S. 2010. Analyse de la variabilité climatique et de ses influences sur les régimes pluviométriques saisonniers en Afrique de l'Ouest: cas du bassin versant du N'zi (Bandama) en Côte d'Ivoire. *European Journal of Geography*, 1-29.
- Kpéra G.N., Aarts N., Saïdou A., Tossou R.C., Eilers C.H.A.M., Mensah G.A., Sinsin B.A., Kossou D.K., van der Zijpp A.J. 2012. Management of agro-pastoral dams in Benin: Stakeholders, institutions and rehabilitation research. *NJAS-Wageningen J. Life Sci.*, 116, 1-12, <http://dx.doi.org/10.1016/j.njas.2012.06.011>
- Lienou G., Mahe G., Piih S.L., Sighomnou D., Paturel J.E., Bamba F. 2014. L'aménagement des barrages de retenue d'eau, une stratégie d'adaptation à la sécheresse dans le bassin du fleuve Niger?. *Hydrology in a Changing World: Environmental and Human Dimensions*, Proceedings of Friend-Water, Montpellier, France, 6 p.
- MAEP. 2017. *Plan Stratégique de Développement du Secteur Agricole (PSDSA) 2025 et Plan National d'Investissements Agricoles et de Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle (PNIASAN 2017-2021)*. Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche, Cotonou, Bénin, 131 p.
- MAEP. 2019. *Stratégie nationale pour l'e-Agriculture au Bénin 2020-2024*. Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche, Cotonou, Bénin, 56 p.
- Mairie de Tchaourou, 2017. *Plan de développement communal de Tchaourou : 2017-2021*. Ministère de la Décentralisation et de la Gouvernance locale, Bénin, 168 p.

- Ozer P., Hountondji Y.C., De Longueville F. 2017. Evolution récente du trait de côte dans le golfe du Bénin. Exemples du Togo et du Bénin. *Geo-Eco-Trop: Revue Internationale de Géologie, de Géographie et d'Écologie Tropicales*, 41(3), 13 p.
- Pelebe R.O.E., Ouattara I.N., Attakpa E.Y., Dimon Yai B.W., Dassoundo-Assogba J.C.F., Imorou Toko I., Montchowui E.H. 2019. Caractérisation de l'état actuel et des modes d'exploitation des retenues d'eau au Bénin. *Ann. UP, Série Sci. Nat. Agron.*, 9(2) : 1-14.
- Sambou S., Dacosta H., Paturel J.E. 2018. Variabilité spatiotemporelle des pluies de 1932 à 2014 dans le bassin versant du fleuve Kayanga/Gèba (République de Guinée, Sénégal, Guinée Bissau). *Physio-Géo - Géographie Physique et Environnement*, 12: 61-78.
- Seignour A. 2011. Méthode d'analyse des discours : L'exemple de l'allocation d'un dirigeant d'entreprise publique. Lavoisier, *Revue française de gestion*, 211 : 29-45.
- Sourogou M.R. 2022. *Typologie, modes de gestion et viabilité des barrages et retenues d'eau dans le département de l'Alibori au nord-Bénin*. Thèse de doctorat, Université de Parakou, Bénin, 196 p.
- Sourogou R.M., Hountondji F.C. 2020. Retained Water in the Commune of Gogounou in Benin: Inventory, Characterization and Management Mode. *Ovidius University Annals of Constanta - Series Civil Engineering*, 22(1), 115-126, <https://doi.org/10.2478/ouacsce-2020-0013>
- Thomas D., Twyman C. 2004. Good or bad rangeland? Hybrid knowledge, science, and local understandings of vegetation dynamics in the Kalahari. *Land Degradation & Development*, 15(3), 215-231.
- Weesie R.V. 2017. *Towards Sustainable and Inclusive Adaptation Interventions on Agro-Pastoral Dams. A case study in Northern Ghana*. Master thesis, Utrecht University, 83 p.
- Yonkeu S., Maïga H.A., Mampouya M., Wethe J., Mamane C. 2001. *Analyse des mécanismes de réduction des risques dus à la présence du barrage de Yitenga sur la sante de l'écosystème et des populations humaines riveraines et colons*. École Inter-États d'Ingénieurs de l'Équipement Rural, Centre de Recherche pour le Développement International, 94 p.

Annexes

Annexe 1. Echantillons des ressources en eau des barrages d'Alafiarou et de Babarou prélevés et analysés à l'Agence Nationale de Contrôle de Qualité des Produits de Santé et de l'Eau du Ministère de la Santé au Bénin



a



b

Annexe 2. Images de quelques tickets/reçus délivrés aux éleveurs par le comité de gestion du barrage d'Alafiarou dans la commune de Tchaourou



Annexe 3. Lavage des motos (a) et une citerne prélevant de l'eau pour les travaux publics (b) au barrage d'Alafiarou dans la commune de Tchaourou



a



b

Annexe 4. Lessive (a) et vaisselle (b) aux alentours des barrages et la baignade des enfants dans l'eau (c) dans la commune de Tchaourou



Annexe 5. Installation des étangs pour la pisciculture dans le barrage d'Alafiarou (a), les périmètres maraîchers d'Alafiarou (b) et de Babarou (c) dans l'arrondissement d'Alafiarou dans la commune de Tchaourou



Annexe 6. Etat des abreuvoirs des barrages d'Alafiarou (a,b) et de Babarou (c) dans l'arrondissement d'Alafiarou dans la commune de Tchaourou



Annexe 7. Conservation de l'eau dans une grande marmite (a), une jarre (b) et une bassine (c) par les ménages des répondants dans l'arrondissement d'Alafiarou dans la commune de Tchaourou



Annexe 8. Plaque d'interdiction de récurage des pulvérisateurs (a) et de défécation (b) aux alentours et dans le barrage de Babarou dans l'arrondissement d'Alafiarou dans la commune de Tchaourou



Annexe 9. Plaque d'interdiction de baignade dans l'eau (a) et de la pêche (b) dans le barrage de Babarou dans l'arrondissement d'Alafiarou dans la commune de Tchaourou



Annexe 10. Résultats de l'analyse des échantillons d'eau prélevés dans les barrages d'Alafiarou et de Babarou dans l'arrondissement d'Alafiarou dans la commune de Tchaourou

Barrage d'Alafiarou



MINISTÈRE DE LA SANTÉ
RÉPUBLIQUE DU BÉNIN



ANCO
AGENCE NATIONALE DE CONTRÔLE
DE QUALITÉ DES PRODUITS DE SANTÉ
ET DE L'ÉCART

Certificat d'analyse **Original**

Cotonou, le **28** **JUIL** 2023

N°EC456/2023/ANCO/RAQ/DCQE/RM-398c/RPC-211c

DEMANDEUR & COORDONNÉES : M. DJOY Gildas	
NOM COMMERCIAL : -	LOT N° : -
DOSAGE : -	
FORME & PRÉSENTATION : Eau de barrage brute pour consommation	DATE DE FABRICATION : -
LIEU DE PRÉLÈVEMENT : Alafiarou Tchatchou (Tchaourou)	DATE DE PÉREMPTION : -
DATE DE PRÉLÈVEMENT : Mardi 30 mai 2023	DATE DE DÉBUT D'ANALYSE : Mercredi 31 mai 2023
DATE DE RÉCEPTION : Mercredi 31 mai 2023	DATE DE FIN D'ANALYSE : Vendredi 02 juin 2023

PARAMÈTRES EFFECTUÉS	RÉFÉRENCES	UNITÉS	VALEURS LIMITES	RÉSULTATS
Paramètres physico-chimiques				
Température au laboratoire (Θ)	Méthode interne	°C	~25	24,53
Potentiel d'hydrogène (pH)	ISO 10523 : 2008	-	6,5 – 8,5	6,86
Conductivité Électrique (CE)	ISO 7888 : 1985	µS/cm	2000	76,4
Solides Totaux Dissous (TDS)	ISO 7888 : 1985	mg/L	-	38,2
Salinité	ISO 9297 : 1989	‰	-	0,041
Couleur	ISO 7887 : 2011-B	PtCo	15	19,7
Turbidité	ISO 7027-1 : 2016	NTU	5	20,0
Nitrates (NO ₃ ⁻)	ISO 7890 -3 : 1988	mg/L	45	3,8
Ammonium (NH ₄ ⁺)	ISO 5684 : 1984	mg/L	0,5	0,05
Orthophosphates (PO ₄ ³⁻)	ISO 6878 : 2005	mg/L	5	0,065
Chlorures (Cl ⁻)	ISO 9297 : 1989	mg/L	250	3,0
Calcium (Ca ²⁺)	NF T90-003 : 1984	mg/L	100	7,33
Magnésium (Mg ²⁺)	NF T90-003 : 1984	mg/L	50	4,60
Dureté totale (TH)	NF T90-003 : 1984	mg/L CaCO ₃	400	37,33
Carbonates (CO ₃ ²⁻)	ISO 9963-2 : 1994	mg/L	-	< 1,2
Bicarbonates (HCO ₃ ⁻)	ISO 9963-1 : 1994	mg/L	-	40,25
Paramètres microbiologiques				
Germes banaux ou autochtones	ISO 6222 : 1999	UFC/1mL	50	> 5455
Présumés Coliformes	ISO 9308-1 : 2014	UFC/100mL	0	12100

Conclusion : Échantillon analysé **non conforme** pour les paramètres effectués selon les spécifications prises en référence.

Commentaires | Remarques : Ces résultats ne concernent que l'échantillon soumis aux essais

Directeur CQE



Mohamed M. Arémou DAOUDA

Responsable AQ



S. Hélène Solange AHOUCHE

Directeur Général



Loconon Y. Achille YEMOA

ATTENTION : Toute reproduction totale ou partielle de ce certificat est strictement interdite sans l'accord écrit de l'ANCO

Page 1 | 1

Tél: 21 33 45 86 - 21 33 78 37 - 06 BP : 139 AKPAKPA - DONANTIN - www.ancq.bj - email : infos@ancq.bj

Barrage de Babarou



MINISTÈRE DE LA SANTÉ
RÉPUBLIQUE DU BÉNIN



Certificat d'analyse

Original

Cotonou, le 28 JUL 2023

N°EC457/2023/ANCQ/RAQ/DCQE/RM-398c/RPC-212c

DEMANDEUR & COORDONNÉES : M. DJOY Gildas	
NOM COMMERCIAL : -	LOT N° : -
DOSAGE : -	
FORME & PRÉSENTATION : Eau de barrage brute pour consommation	DATE DE FABRICATION : -
LIEU DE PRÉLÈVEMENT : Babarou Tchatchou (Tchaourou)	DATE DE PÉREMPTION : -
DATE DE PRÉLÈVEMENT : Mardi 30 mai 2023	DATE DE DÉBUT D'ANALYSE : Mercredi 31 mai 2023
DATE DE RÉCEPTION : Mercredi 31 mai 2023	DATE DE FIN D'ANALYSE : Vendredi 02 juin 2023

PARAMÈTRES EFFECTUÉS	RÉFÉRENCES	UNITÉS	VALEURS LIMITES	RÉSULTATS
Paramètres physico-chimiques				
Température au laboratoire (Θ)	Méthode interne	°C	~25	23,4
Potentiel d'hydrogène (pH)	ISO 10523 : 2008	-	6,5 – 8,5	7,26
Conductivité Électrique (CE)	ISO 7888 : 1985	µS/cm	2000	135,27
Solides Totaux Dissous (TDS)	ISO 7888 : 1985	mg/L	-	67,63
Salinité	ISO 9297 : 1989	‰	-	0,069
Couleur	ISO 7887 : 2011-B	PtCo	15	8,3
Turbidité	ISO 7027-1 : 2016	NTU	5	18,73
Nitrates (NO ₃ ⁻)	ISO 7890-3 : 1988	mg/L	45	3,4
Ammonium (NH ₄ ⁺)	ISO 5664 : 1984	mg/L	0,5	0,01
Orthophosphates (PO ₄ ³⁻)	ISO 6878 : 2005	mg/L	5	0,024
Chlorures (Cl ⁻)	ISO 9297 : 1989	mg/L	250	3,0
Calcium (Ca ²⁺)	NF T90-003 : 1984	mg/L	100	12,53
Magnésium (Mg ²⁺)	NF T90-003 : 1984	mg/L	50	7,74
Dureté totale (TH)	NF T90-003 : 1984	mg/L CaCO ₃	400	63,33
Carbonates (CO ₃ ²⁻)	ISO 9963-2 : 1994	mg/L	-	< 1,2
Bicarbonates (HCO ₃ ⁻)	ISO 9963-1 : 1994	mg/L	-	73,61

Paramètres microbiologiques

Germes banaux ou autochtones	ISO 8222 : 1999	UFC/1mL	50	≥ 5455
Présomés Coliformes	ISO 9308-1 : 2014	UFC/100mL	0	2260

Conclusion : Échantillon analysé non conforme pour les paramètres effectués selon les spécifications prises en référence.

Commentaires | Remarques : Ces résultats ne concernent que l'échantillon soumis aux essais

Directeur CQE Mohamed M. Arémou DAOUDA	Responsable AQ S. Hélène Solange AHOUANDJINO	Directeur Général Loconon Y. Achille YEMOA
---	---	---

ATTENTION : Toute reproduction totale ou partielle de ce certificat est strictement interdite sans l'accord écrit de l'ANCQ

Page 1 | 1