

FACULTE DES LETTRES, ARTS ET SCIENCES HUMAINES
Laboratoire Pierre PAGNEY
Climat, Eau, Ecosystème et Développement
(LACEEDE)



CLIMAT ET DEVELOPPEMENT

Numéro 28

JUIN 2020



Laboratoire Pierre PAGNEY –Climat, Eau, Ecosystème et Développement (LACEEDE)
B.P. : 526 Cotonou, Tél. (229) : 21 36 00 74 Poste 148 (République du Bénin)

CLIMAT ET DEVELOPPEMENT

Revue scientifique semestrielle éditée par

Laboratoire Pierre PAGNEY Climat, Eau, Ecosystème et Développement (LACEEDE)

Directeur de Publication

Pr. Constant HOUNDENOU

Rédacteur en Chef

Pr. Placide G. CLEDJO

Conseiller Scientifique

Pr. Euloge OGOUWALE

Comité de Rédaction

Pr. Expédit W. VISSIN
Pr. Léocadie ODOULAMI
Dr. Ibouaïma YABI
Dr. Ernest AMOUSSOU
Dr. Henri S. TOTIN VODOUNON
Dr. Cyr Gervais ETENE
Dr. Patrice M. BOKO

Comité scientifique

Pr. Michel BOKO (Bénin)
Pr. Christophe S. HOUSSOU (Bénin)
Pr. Joseph SAMBA KIMBATA
(Congo Brazzaville)
Pr. Pierre CAMBERLIN (France)
Pr. Tiou TCHAMIE (Togo)
Pr. Michel MAKOUTODE (Bénin)
Pr. Fulgence AFOUDA (Bénin)
Pr. Brice SINSIN (Bénin)
Pr. Yves RICHARD (France)
Pr. Téléphore BROU (France)
Pr. Adoté Blim BLIVI (Togo)
Pr. Akpovi AKOEGNINOU (Bénin)
Pr. Abel AFOUDA (Bénin)
Pr. Patrick A. EDORH (Bénin)
Pr. Odile DOSSOU-GUEDEGBE (Bénin)
Pr. Brice TENTE (Bénin)

Editeur: LACEEDE

ISSN: 1840-5452

ISBN-10: 99919-58-64-9

B.P.: 526 Cotonou,
Tél. (229): 21 36 00 74 Poste 148
(République du Bénin)
Portable (229) 97 84 66 45

SOMMAIRE / CONTENTS

5. *Analyse des inondations dans les meandres du bas Mono (Togo-Bénin)*

(Analysis of floods in the meandres low mono (Togo-Bénin))

(AFOUDJI K. Y., KLASSOU K. S., AMOUSSOU E.,
KOUNGBANANE D., KOUBODANA H. D.)

15. *Quantification des changements d'occupation et d'utilisation du sol au niveau des tetes de bassin versant (TBV) de la Mékrou*

(Quantification of changes in land cover and land use at the level of the watershed head (TBV) of the Mékrou)

(ARAYE D. R., AYENA. A. A., TOTIN VODOUNON S. H.,
KOUTA S., VISSIN W. E.)

26. *Les produits importés au port autonome de pointe vers son arrière-pays (Republique du Congo)*

(Products imported at autonomous port of pointe towards his back country (Republic of Congo)

(MALIKI C.)

37. *Etude comparée de la dynamique des vagues de chaleur à Korhogo et Odienné, deux agglomérations urbaines du Nord de la Côte d'Ivoire*

(Comparative study of the dynamics of heat waves in Korhogo and Odienné: two urban cities in northern Côte d'Ivoire)

(DIBI KANGAH A. P., SYLLA D., N'DRI J.-Mi. et KOUAMÉ K. D.)

49. *Pratiques agricoles et moyens de production dans la Basse Vallée de l'Ouémé*

(Agricultural practices and means of production in the mower valley oh Oueme)

(ADINGNI C., TOTIN VODOUNON S. H., KODJA D. J., BOKO M.)

64. *Vulnérabilité de la production des noix d'anacarde à la variabilité climatique et stratégies de mitigation dans la commune de Glazoué*

(Vulnerability of the of cashew nuts production to climate variability and mitigation strategies in the municipality of Glazoue)

(SOGNON D. P., TOTIN VODOUNON S. H., YABI I., HOUNDENOU C.)

77. *Conflit d'usage dans la gestion des ressources en eau dans la basse vallée du Mono*

(Conflict of use in the management of water resources in the low mono valley)

(KPONOU B., TOTIN VODOUNON S. H., HOUNDENOU C., AMOUSSOU E., KODJA D. J., AHEHEHINNOU YEDO F. et BOKO M.)

CONFLIT D'USAGE DANS LA GESTION DES RESSOURCES EN EAU DANS LA BASSE VALLEE DU MONO

KPONOU BONAVENTURE, TOTIN VODOUNON S. HENRI^{1,3}, HOUNDENOU CONSTANT^{2,3}, AMOUSSOU ERNEST^{1,3}, KODJA DOMIHO JAPHET^{2,3}, AHEHEHINNOU YEDO M. FIDELE^{2,3} & BOKO MICHEL^{2,3}

¹Département de Géographie et Aménagement du Territoire, Université de Parakou, BP 123, Parakou, Bénin

²Département de Géographie et Aménagement du Territoire, Université d'Abomey-Calavi, BP 526 Cotonou, Bénin,

³Laboratoire Pierre PAGNEY : Climat, Eau, Ecosystèmes et Développement (LACEEDE), Université d'Abomey-Calavi, 03 BP 1122, Cotonou, Bénin

sourouhenri@yahoo.fr, ernestamoussou@gmail.com, japhdom@gmail.com, fidelevedo@gmail.com, bokomichel@gmail.com

Résumé : Cette étude a pour objectif d'analyser les conflits liés à l'usage des ressources en eau selon le concept GIRE (Gestion Intégrée des Ressources en Eau). Les enquêtes socio-anthropologiques et les observations de terrain ont permis de comprendre les modes d'usage de la ressource en eau du bassin et les problèmes qui s'y posent. Les investigations théoriques menées, dans le cadre de la compréhension des modes d'usage ont permis de comprendre que le bassin versant du Mono est très mal exploité surtout avec l'absence règle de gestion rationnelle. Les ressources en eau de la basse vallée subissent une mauvaise exploitation pour l'usage domestique (35 %), l'usage industriel (20 %) et l'usage agricole (45 %) ; ce qui génère des conflits. Les conséquences de la variation du régime sont d'ores et déjà évidentes au regard de l'exploitation des ressources en eau et de l'environnement. Quatre types de conflits ont été identifiés dans le secteur à savoir (i) Industrie vers protection de la nature et de la pêche (35 %), (ii) Agriculture et maraîchage vers protection de la nature (30 %), (iii) Navigation vers maraîchage (20 %) et (iv) Prélèvements (Approvisionnement en Eau Potable et industriels) vers protection de la nature (15 %). A cet effet, pour une meilleure gestion de cette ressource partagée, des approches de solution basées entre autres sur la législation sur la gestion des ressources en eau, la sensibilisation et l'implication des usagers dans la gestion des ressources en eau, le processus de la négociation pour une gestion et la prise en compte des dimensions spatiales et conflictuelles ont été élaborées dans le respect des quatre piliers de la GIRE.

Mots clés : Basse vallée du Mono, ressources en eau, GIRE, conflit d'usage, environnement

Abstract: Conflict of use in the management of water resources in the low mono valley. The objective of this study is to analyze the conflicts related to the use of water resources according to the IWRM concept (Integrated Water Resources Management). Socio-anthropological surveys and field observations have made it possible to understand the modes of use of the basin's water resource and the problems that arise therein. The theoretical investigations carried out, within the framework of the understanding of the modes of use, made it possible to understand that the Mono watershed is very poorly exploited, especially with the absence of a rational management rule. The water resources of the lower valley suffer from poor exploitation for domestic use (35%), industrial use (20%) and agricultural use (45%); which generates conflicts. The consequences of changing the regime are already evident with regard to the exploitation of water resources and the environment. Four types of conflicts have been identified in the sector, namely (i) Industry towards the protection of nature and fishing (35%), (ii) Agriculture and market gardening towards the protection of nature (30%), (iii) Navigation towards market gardening (20%) and (iv) Withdrawals (Drinking Water Supply and industrial) towards nature protection (15%). To this end, for a better management of this shared resource, solution approaches based among other things on legislation on water resources management, user awareness and involvement in the management of water resources, the process of the negotiation for a management and the taking into account of the spatial and conflictual dimensions were developed in respect of the four pillars of IWRM.

Keywords: Lower Mono valley, water resources, IWRM, conflict of use, environment

Introduction

L'eau est un élément primordial, mais parfois ignoré, du développement durable. Elle est essentielle pour éradiquer la pauvreté et est étroitement liée à la santé, l'agriculture, l'énergie et la biodiversité. Ainsi, l'exploitation optimale de cette ressource, tant souterraine que superficielle, nécessite une connaissance approfondie des processus dont elle dépend, car bien que renouvelable, elle est limitée.

Dans les pays africains, à l'instar des autres pays du globe, l'accès à l'eau est mal maîtrisé (Mérino, 2008). Les plus riches d'entre eux à l'instar de Botswanais en Afrique du Sud, ont en règle générale réussi à élargir et sécuriser leur approvisionnement malgré une faible disponibilité en eau sur leur territoire. Néanmoins, l'augmentation des besoins en eau, dans un contexte de changements climatiques (cycles accélérés de sécheresse, baisse de la pluviométrie,

etc.) transforme la volonté de la maîtrise de l'eau en de potentielle source de tensions (Idieti, 2004).

Le Bénin et le Togo, comme la plupart des pays de l'Afrique de l'Ouest bénéficient d'un important réseau hydrographique. Les cours d'eau ont des longueurs et des débits modérés et des régimes irréguliers. Les bassins hydrographiques disposent d'une certaine potentialité, qui a besoin d'être gérée pour permettre le développement socio-économique sans compromettre l'avenir de cette ressource (Rright *et al.*, 2010).

Le bassin versant du Mono, n'est pas à l'abri de cette variabilité pluviométrique. Pendant les décennies 1970 et 1980, une baisse très importante de la pluviométrie a été observée et en particulier dans la basse vallée du Mono. Ce déficit pluviométrique est accompagné d'une très forte évapotranspiration marquée par de grands déficits hydrométriques comme en témoignent le niveau le plus bas du fleuve Mono. Ceci a entraîné une diminution sensible des ressources en eau et des productions qui en dépendent (Amoussou *et al.*, 2008). Les progrès réalisés en termes d'industrialisation et les conséquences des changements climatiques sont aujourd'hui des facteurs de la crise croissante de l'eau dans la basse vallée du Mono, du fait de son amenuisement rapide. Depuis 1988, un an après la mise en service du barrage de Nangbéto, avec les lâchées d'eau opérées par la Communauté Electrique du Bénin (CEB, une société mixte de gestion du barrage), les crues devenues régulières provoquent des inondations renforcées. Ces inondations se sont manifestées féroceement courant août, septembre et octobre des années 1991, 1995, 1999, 2003, 2006, 2007 et 2008 (Amoussou, 2010). Mais parmi elles, celles de 1999 et 2007 ont été encore plus exceptionnelles.

Avec l'absence d'information sur la programmation des lâchées d'eau associée à la petite saison pluvieuse en aval du barrage, les champs et les biens meubles sont emportés dès les lâchées d'eau du barrage de Nangbéto avec un fort courant qui submerge tout sur son passage. Ce qui a entraîné des mésententes entre les populations et la CEB, puisqu'elles ne bénéficient pas des retombés du barrage. Les populations subissent les effets néfastes de ce barrage ; mais en retour n'ont pas 10 % de l'électricité produite.

Face aux pressions combinées de l'augmentation accélérée des inondations et de la détérioration continue des conditions de la vie, les modèles de gestion du passé ne suffisent plus à la tâche (Bouguerra, 2003). Dans ce contexte, l'approche rationnelle de gestion des bassins doit passer par une étude systémique et statistique des paramètres de gestion des conflits d'usage et qui contribuera de façon scientifique à la prise de décisions dans l'optique d'une gestion intégrée des ressources en eau. Cette étude se fonde sur la recherche de réponse à la question suivante : Quels sont les conflits d'usages de la ressource en eau dans la basse vallée du fleuve Mono ?

Pour réponse à cette question, cette étude propose d'analyser les conflits liés l'usage de l'eau selon le concept GIRE dans la basse vallée du Mono.

1. Présentation du cadre géographique de l'étude

Le bassin du fleuve Mono au Bénin se situe au sud-ouest du Bénin et couvre une superficie d'environ 21500 km². Il s'étend entre 0°25' et 7°75' N et 1°5' et 2°25' E (figure 1). Il est partagé entre le Bénin et le Togo et abrite en amont d'Athiémé, un barrage hydroélectrique (Nangbéto) construit depuis septembre 1987. Il présente une plaine inondable dans la basse vallée d'Athiémé à Kouéta et ses environs dans la Commune de Grand-Popo. Le bassin du fleuve Mono au Bénin s'étend à la fois sur le *Continental Terminal*, le *Paléocène - Eocène* et le *Crétacé* supérieur. Il règne dans cette zone un climat subéquatorial, caractérisé par un régime pluviométrique bimodal, avec deux pointes pluviométriques d'inégales importances.

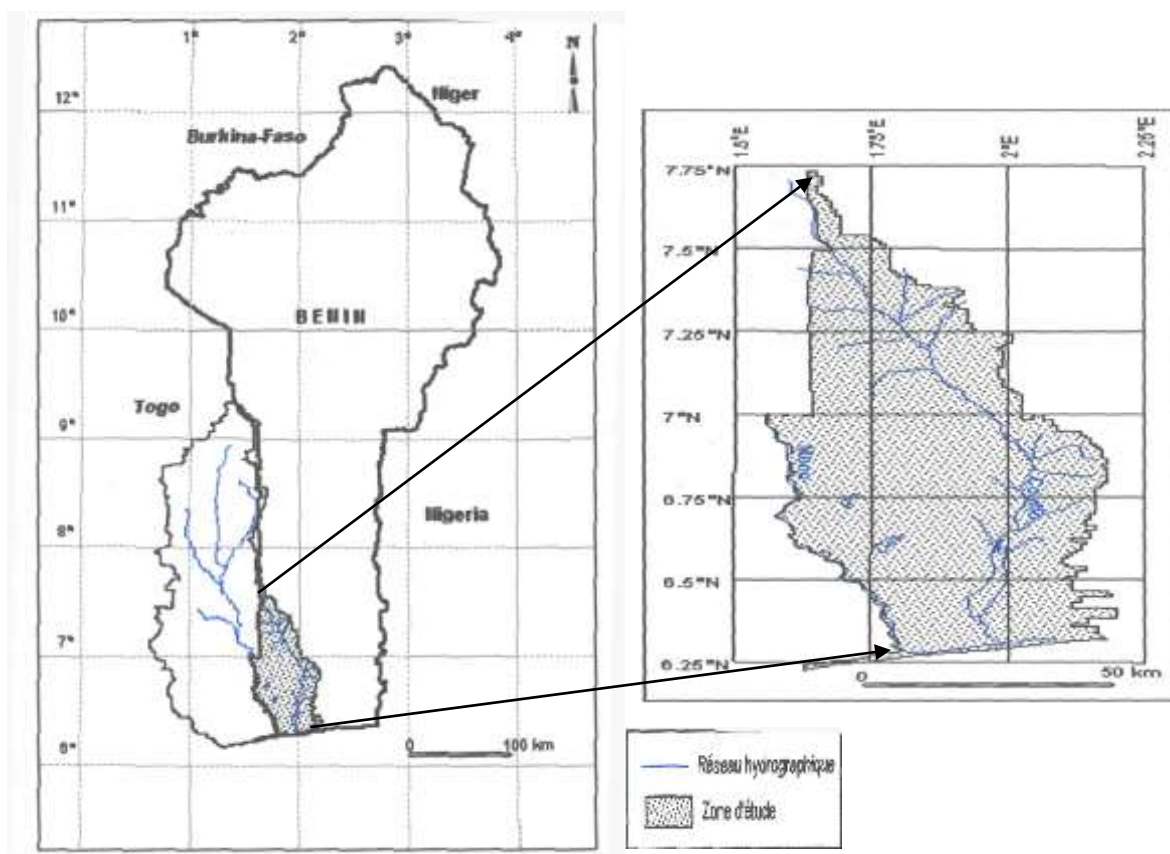


Figure 1 : Localisation géographique du secteur d'étude
Source : Gnélé, 2005

2. Données et méthodes

Dans le cadre de cette étude, plusieurs données ont été collectées dans différentes localités et à différents moments à l'aide d'outils tels que :

- ✓ le GPS (Global Position System) qui a servi à prendre les coordonnées géographiques de chaque localité où les pratiques agricoles intenses sont étudiées ;
- ✓ l'appareil photographique utilisé pour les prises de vue des différents éléments pour l'illustration du mémoire ;
- ✓ les guides d'observation spécifiques des phénomènes relatifs à chaque aux différents modes usages de la ressource ;
- ✓ les guides d'entretien pour interviewer certains acteurs sur les différents modes d'usages de la ressource, son utilité dans la vie socioéconomique des riverains ainsi que les conflits liés à son usage ;
- ✓ les questionnaires pour collecter les données auprès des populations.

Les enquêtes socio-anthropologiques sont faites à partir des interviews et de questionnaires et sont orientées vers des personnes cibles du fait de leur connaissance sur le milieu. Ces enquêtes ont permis de connaître les différentes pratiques qui sont mises en œuvre en saison sèche (décembre, janvier et février) et en saison pluvieuse (juin, septembre et octobre) pour l'exploitation de la ressource.

La taille de l'échantillon est déterminée par la formule de Schwartz (1995) :

$n = (Z\alpha^2) \times pq / i^2$. Cette formule a permis d'enquêter un échantillon constitué de 192 personnes exerçant des activités en rapport avec l'exploitation du bassin-versant du fleuve Mono soit une moyenne de six (6) enquêtés (deux agriculteurs, deux pêcheurs, un saliculteur et une autre enquêtée exerçant autre activité que celle évoquée) par village. Ces enquêtes ont permis de compléter les informations bibliographiques afin de mieux apprécier les différents types d'usages et les sources de tensions potentielles.

L'étude de l'usage de la ressource en eau dans la basse vallée du Mono est fondée sur une approche statistique et systémique intégrant la gestion intégrée de la ressource en eau.

3. Résultats et discussion

3.1. Potentialités des ressources en eau de la basse vallée du Mono

En terme des potentialités des ressources en eau de la basse vallée du Mono, il est à noter les formes et la multifonctionnalité des ressources en eau de la basse vallée du Mono.

3.1.1. Formes de ressources en eaux de la basse vallée du Mono

Dans le bassin versant du Mono, les ressources en eau se présentent sous deux formes à savoir : les eaux de surface et les eaux souterraines.

Eaux de surface

Elles comportent les eaux pluviales et les cours d'eau

- **Eaux pluviales :** La partie amont du bassin reçoit en moyenne une pluviométrie interannuelle de 1300 mm après 1970. Cette pluviométrie est élevée et correspond celle de la chaîne des Monts du Togo orientée nord-est / sud-ouest et deux zones situées de part et d'autre de cette chaîne montagneuse, au nord et au sud, où la pluviométrie décroît jusqu'à environ 1000 mm au nord, et 800 mm au sud, le long de la côte
- **Cours d'eau :** Le débit moyen annuel d'écoulement dans le Mono à Athiémé est de 110 m³/s et le débit spécifique à Nangbéto est 5,1 l/s/km². Son régime est du type « tropical pur ». La crue annuelle présente une seule pointe avec maximum en septembre

Eaux souterraines

Il en existe deux sortes : les eaux souterraines du socle, et les eaux souterraines du Bassin Sédimentaire Côtier (BSC).

- **Eaux souterraines du socle :** Elles sont mobilisables dans les formations géologiques du socle fracturé (fissuré) ou altéré. Les débits disponibles restent modestes comparés à ceux des formations du BSC. La réserve moyenne renouvelable en eaux souterraines du bassin du Mono n'est pas très accessible.
- **Eaux souterraines du bassin sédimentaire côtier :** Elles sont mobilisées, de la surface vers la profondeur, dans trois principaux aquifères localisés dans (i) les formations sablo-argileuses du *Continental Terminal*, (ii) les formations sableuses et calcaires du *Paléocène*, et (iii) les formations sableuses du *Maestrichtien*.

Les réserves d'eau souterraine dans tout le bassin sédimentaire côtier sont estimées entre 61 et 64 millions de m³ (Alassane *et al.*, 2018) et réparties par aquifère comme suit :

- Continental Terminal : entre 35,9 et 36,3 millions de m³ ;
- Paléocène : entre 0,9 et 1,8 millions de m³ ;
- Maestrichtien : entre 23,7 et 25,6 millions de m³.

Tout comme les eaux souterraines du socle, la réserve d'eau souterraine dans le bassin sédimentaire côtier du bassin du Mono n'est pas connue.

3.1.2. Multifonctionnalité des ressources en eau de la basse vallée du Mono

Parmi l'ensemble des éléments qui caractérisent la ressource en eau, un des plus importants correspond à sa capacité à remplir de fonctions très diverses à travers une gamme étendue de biens et de services aux multiples usagers.

Les usages consommateurs d'eau (approvisionnement en eau potable, irrigation, élevage, et pêche) et les usages non consommateurs (hydroélectricité, transport, usage industriels et loisirs) sont présents dans la basse vallée du Mono. L'utilisation des ressources en eau par différentes catégories d'acteurs, met en avant trois grands ensembles de différents intérêts : l'usage domestique (35 %), l'usage industriel (20 %) et l'usage agricole (45 %). Cette distinction présente synthétiquement les trois usagers principaux (en termes de quantité et qualité de l'eau), ce qui permet d'avoir une vision relativement globale des principaux acteurs « consommateurs » d'eau. Cependant, une telle simplification risque de cacher la diversité réelle des usages, la diversité qui est souvent à l'origine des problèmes d'appréhension et de gestion de la ressource.

Les biens et services liés à l'eau sont interdépendants les uns par rapport aux autres : une action qui favorise un bien ou service donné peut s'accompagner de préjudices pour un autre. Ainsi, la diversité d'usages de l'eau implique des relations d'interdépendance telles, qu'une vision analytique relativement réductrice semble contrainte à être dépassée et remplacée par une agrégation de l'objet d'analyse. Mis à part les usages traditionnellement liés à l'eau, d'autres usages fournissent d'autres biens et services dont certains sont présentés dans le tableau I.

Tableau I : Multifonctionnalité des ressources en eau dans la basse vallée du Mono

Biens et services	Types d'usages	Conflits potentiels
Environnement vivant	Nourriture, reproduction	Hydroélectricité, épuration, activités polluantes
Production	Drainage	Organismes vivants, protection de la nature
Production	Infrastructures de loisirs et touristiques (piscines)	Protection de la nature, usages de consommation (qualité), pêche
Energie	Production hydroélectrique (barrage)	Protection de la nature (débit minimal, ...)
Épuration d'eau	Épuration (ménages, irrigation, abreuvement des animaux)	Hydroélectricité, organismes vivants, santé, récréation, tourisme, protection de la nature
Support	Navigation	Hydroélectricité, agriculture
Support	Extraction de sable et gravier (carrière)	Récréation, tourisme, protection de la nature, organismes vivants
Support	Pêche	Hydroélectricité, protection de la nature, industrie, activités polluantes
Loisir	Paysage	Activités avec impact spatial, extraction de gravier
Loisir	Sport	Activités avec impact spatial, extraction de gravier, pêche
Protection	Protection contre hasards naturels (inondation)	Hydroélectricité, organismes vivants, santé, protection de la nature

Source : *Ewareness project* (Bressers et Kuks, 2004) et modifié par Kponou, 2009

L'analyse de ce tableau révèle que tous les types d'usages quelque soient les biens et services qu'ils procurent génèrent des conflits potentiels dont l'épuration, les activités polluantes, les activités avec impact spatial et autres.

Le manque de suivi et des statistiques sur les ressources en eau rend difficile une analyse fiable. L'eau du Mono et de ses affluents est utilisée pour l'irrigation, la consommation et l'industrie.

3.2. Impacts de la gestion des ressources en eau dans la basse vallée du Mono

La construction et la mise en service du barrage de Nangbéto est la potentielle source de conflits dans la basse vallée du Mono. Les impacts liés à la gestion des ressources en eau sont d'ordres positifs et négatifs.

3.2.1. Impacts positifs de la gestion des ressources en eau dans la basse vallée du Mono

Quant aux avantages, ils sont minimes.

Le barrage de Nangbéto a joué un rôle capital dans la modernisation et l'industrialisation du Bénin et du Togo. Il alimente les villes en électricité et a permis le décollage des activités extractives et manufacturières.

Avant la construction du barrage, des crues et inondations étaient assez fréquentes en aval mais ces phénomènes ont été considérablement atténués avec la régularisation du cours, même si des lâchers fréquents provoquent quelques inondations. Le gigantisme associé au barrage-poids a été l'objet d'attraction de touristes, du moins pour les nationaux. Aussi la cité offre-t-elle un cadre idéal pour les détente et sorties en famille.

Il faut aussi noter que la traversée du fleuve posait avant un véritable problème aux riverains en saison pluvieuse. Mais, aujourd'hui le barrage, avec son pont haut de 144 m (par rapport au niveau de la mer) règle ce problème et ouvre de nouveaux marchés pour les populations autant du Togo comme du Bénin.

De même, puisque l'inondation devenue récurrente, les populations auraient fini par prendre goût et pendant l'inondation, elles font la pêche dans les périphéries des habitations. Donc la pêche se développe en période de crue et les populations en tirent beaucoup de revenus. Au retrait de l'eau, les terres sont fertiles et ils cultivent.

Sur le plan international, le barrage de Nangbéto a servi de projet pilote dont s'est servi la Banque Mondiale pour améliorer sa politique de relocalisation des populations affectées.

3.2.2. Impacts négatifs de la gestion des ressources en eau dans la basse vallée du Mono

L'étude socioéconomique et écologique réalisée dans le cadre de l'aménagement hydroélectrique de Nangbéto, non seulement, a été très insuffisante, mais est arrivée parfois à des conclusions contraires aux constats faits après la mise en eau du barrage. De ce fait, le régime du fleuve pose aujourd'hui des problèmes socioéconomiques et écologiques importants.

✓ **Impacts écologiques**

La régularisation du débit des eaux sur toute l'année a fait perdre aux populations paysannes dans la basse vallée de vastes plaines d'inondations fertilisées chaque année par des apports d'alluvions au Togo comme au Bénin ainsi que des marais salins exploités en territoire béninois en saison sèche, une période de soudure.

De plus, contrairement aux prévisions de l'étude, la mise en eau du barrage a influencé les pêcheries du littoral par la dulcification qu'il a induite dans le régime des eaux en aval du barrage. En effet, avant la construction du barrage, au cours des périodes de remontée des eaux salées à l'étiage du Mono, des espèces estuariennes de poissons marins s'installaient temporairement dans la mangrove et les dépressions inondables. Le phénomène contraire s'observait pendant la période des crues, où il y avait une prolifération de poissons d'eau douce en provenance de l'amont. Ces phénomènes ont été fortement perturbés en raison de la régularité des eaux du Mono, en aval du barrage. Cette situation a pour conséquence :

- la raréfaction de certaines espèces de poissons au niveau de la mangrove et des dépressions inondables, qui, à long terme, peut entraîner leur disparition ;

- l'appauvrissement des sols des plaines inondables ;
- la paupérisation des communautés paysannes et de pêcheurs en aval du barrage ;
- le développement de la délinquance, de l'exode rural, de la contrebande, du trafic illicite des enfants, etc.

Pour ce qui concerne les pollutions, le lac de Nangbéto accumule chaque année des polluants provenant essentiellement des pesticides utilisés pour la culture du coton, des rejets de colorants de l'usine textile TOGOTEX, des rejets de l'usine de sucrerie d'Anié, des eaux usées des villes d'Atakpamé, Sokodé, Sotouboua, Anié, Amlamé, etc.

Les risques d'accumulation de ces produits chimiques dans les sédiments de la retenue et dans la chaîne alimentaire sont très élevés. Or, le risque de déversement accidentel, de produits chimiques, en grande quantité, à partir des stocks de l'usine TOGOTEX ou de la Société togolaise du Coton (SOTOCO) n'est pas à négliger, même si cela se passe en amont.

Par ailleurs, la mise en eau du barrage a changé la composition de l'*ichtyofaune* par la mise en place d'un peuplement lentique (peuplement continental de lac, lagunes et mares) qui a remplacé le peuplement lotique initial. Du fait de la désoxygénation des fonds, il a été observé une régression des espèces benthiques au profit des espèces pélagiques, une disparition des espèces rhéophiles et le développement d'espèces microphages et de phytoplancton.

➤ **Flore**

Ces lâchers d'eau du barrage entraînent :

- une modification de la productivité primaire (phytoplancton) ;
- une quasi-absence d'intrusion saline et modification des communautés végétales estuariennes ;
- des pertes des superficies en herbiers aquatiques, marais et marécages ;
- une modification de la composition floristique des communautés végétales riveraines et aquatiques ;
- une prolifération d'algues et plantes aquatiques indésirables ;
- des pertes de zones riveraines productives associées à un changement du régime hydrologique ;
- une réduction de la biodiversité végétale ;
- une modification de la productivité secondaire (zooplancton).

➤ **Faune**

Les impacts de la construction du barrage de Nangbéto sur la faune de la basse vallée sont :

- Pertes et modification de la quantité et de la qualité des habitats terrestres pour la faune ;
- Création de barrières aux déplacements fauniques ;
- Modification et augmentation des superficies d'habitats pour la faune aquatique ;
- Effet des changements hydrologiques et du turbinage sur les espèces de poissons ;
- Modification des rendements de pêche en aval des ouvrages ;
- Assèchement permanent et temporaire de parties de cours d'eau ou de lacs ;
- Disparition d'espèces animales rares ou menacées d'extinction ;
- Réduction de la biodiversité animale etc.

✓ **Impacts économiques**

- les champs immergés (palmeraie notamment) ne furent pas totalement indemnisés et certains habitants sont actuellement obligés de louer les terres pour leur activités agricoles ;
- aucune machine agricole n'a été donnée aux populations ;

- les populations ont été d'abord déplacées dans un bas fond empêchant toute activité de construction ou agricole ;
- les infrastructures sociales mises en place sont inondées et impraticable la plupart du temps, surtout en saison pluvieuse ;
- les conflits ont tôt fait leur apparition entre les autochtones, les immigrés, les peulhs, les populations d'accueil.

✓ **Impacts sur l'hydrosystème**

Le barrage de Nangbéto régule le cours du bas Mono en provoquant néanmoins des inondations parfois catastrophiques dans les basses vallées. Ainsi, on note la modification des courants d'eau des mouvements des masses d'eau, la modification des débits, des périodes de crues et d'étiage, la modification à l'apport des eaux de ruissellement pour les zones estuariennes et côtières, la modification de la qualité des eaux estuariennes en aval des ouvrages, la modification des caractéristiques physico-chimiques des eaux, la réduction des quantités d'eau disponibles à d'autres usages, l'altération des processus naturels de filtration et d'épuration des eaux, la contamination des sources d'alimentation en eau potable liée aux travaux de dragage, d'excavation ou lors de la mise en eau. Ces différents éléments affectent les ressources du milieu.

✓ **Impacts sur le cadre humain**

Il s'agit :

- les maisons construites principalement en terre battue n'ont pas résisté à l'épreuve du temps, certaines s'effondrent au bout d'une année ;
- la prise en charge n'a duré qu'une année pour les plus chanceux ;
- des pertes de superficies agricoles, forestières et autres exploitations par les communautés ;
- pertes des usages du sol, de la végétation et de la faune dans les plaines d'inondation asséchées ;
- de l'effet sur la productivité des milieux agricoles (irrigués), des zones riveraines et des milieux aquatiques ;
- de la transformation d'un paysage de milieu terrestre à un de milieu aquatique ;
- des effets sur la qualité des paysages et les points d'intérêt visuel des zones touchées ;
- d'une surexploitation et détérioration de secteurs adjacents causés par la présence de nouveaux accès ou le déplacement de populations d'une modification des activités récréotouristiques.

En définitive, aucune politique ni programme de développement conséquent n'a été mis en place à ce jour, provoquant un exode rural notable dans le village. Dans la basse vallée, les populations situées à des kilomètres du site, continuent de souffrir de l'opération du barrage. Les lâchers soudains et imprévisibles (crues artificielles) inondent les terres fertiles emportant souvent des cultures et des habitations.

Or le caractère à la fois vital et multifonctionnel des ressources en eau, inégalement répartie et limitée, laisse prévoir une augmentation des conflits qui, s'ils ne sont pas résolus par des règles perçues comme justes, contribueront à la multiplication des tensions, des situations de violence, de la marginalisation et de l'exclusion et des désastres humanitaires.

3.3 Conflits d'usage : vers une gestion intégrée ?

S'il est vrai que le barrage de Nangbéto a largement contribué au développement économique et social du Bénin et du Togo, il n'a servi en réalité que les intérêts des populations loin du site (l'électrification des villes). De ce fait, il importe de répondre au plus pressant dans le milieu, notamment :

- la résolution du conflit entre les peulhs, les pêcheurs, et les autochtones, populations d'accueil, immigrés ;
- la satisfaction des besoins vitaux des déplacés du barrage ;
- des mesures correctives aux problèmes écologiques en cours et qui s'intensifient davantage dans le milieu ;
- la mise en œuvre de mesures d'adaptation aux perturbations de l'apport sédimentaire du bassin du Mono ;
- le rétablissement de la justice sociale dans toute la zone.

Parmi les nombreux conflits (potentiels ou réels) présents dans la basse vallée, certains méritent une attention particulière en raison de leurs incidences sur la ressource en eau :

- Industrie vers Protection de la nature et de la pêche ;
- Agriculture et maraîchage vers Protection de la nature ;
- Navigation vers maraîchage ;
- Prélèvements (Approvisionnement en Eau Potable et industriels) vers Protection de la nature.

Parmi ces quatre conflits, les deux premiers font partir des conflits qui trouvent leur origine dans les externalités négatives liées à la qualité ; les deux derniers correspondent aux conflits trouvant sa source dans la concurrence entre des usages incompatibles en termes de quantité, surtout en période de décrue. Le premier conflit peut s'illustrer en lignes générales l'évolution du régime artificiel dans le bassin.

En somme, les conflits d'usage se caractérisent par une origine clairement identifiable qui a rassemblé d'emblée un grand nombre d'usagers. Beaucoup de ces conflits sont surtout nés de la construction du barrage de Nangbéto et ne cesse de détruire les écosystèmes de la basse vallée du Mono. L'étendue du régime est nettement observable dans l'évolution de ce conflit, avec l'inclusion progressive des riziculteurs, des communes, des ONGs, des associations de protection de la nature dans le scénario des usagers de l'eau.

Au terme de notre étude, nous avons identifié des stratégies de gestion durable de l'eau pour éviter les conflits d'usages. Ces stratégies sont de trois ordres :

- moderniser les réseaux en intégrant les besoins, les avis et savoir-faire locaux, et en dotant le dispositif d'une structure institutionnelle ;
- clarifier la source du conflit : ressource en eau insuffisante, besoins incompatibles, contexte sociétal, défaillance de gestion, non-respect des règles ;
- utiliser la recherche pour aider à l'analyse des conflits et à la concertation.

Discussion

Les usages de l'eau sont multiples dans la Basse Vallée du Mono. Aussi, les biens et services liés à l'eau sont interdépendants les uns par rapport aux autres : une action qui favorise un bien ou service donné peut s'accompagner de préjudices pour un autre. L'« eau » intervient en effet dans la fourniture d'une multitude de biens et services, souvent concurrentiels, voire même incompatibles (Amigues *et al.*, 1995, Amoussou, 2005). Les différents usages faisant intervenir plusieurs acteurs sont à l'origine des conflits observés. Quatre types de conflits ont été identifiés dans le secteur à savoir (i) Industrie vers Protection de la nature et de la pêche (35 %), (ii) Agriculture et maraîchage vers Protection de la nature (30 %), (iii) Navigation vers maraîchage (20 %) et (iv) Prélèvements (Approvisionnement en Eau Potable et industriels) vers Protection de la nature (15 %). Les origines des conflits sont clairement identifiables. Ces mêmes catégories de conflits sont identifiées par Torre et Caron (2005). Pour ces auteurs, Parmi ces quatre conflits, les deux premiers font partir des conflits qui trouvent leur origine dans les

externalités négatives liées à la qualité ; les deux derniers correspondent aux conflits trouvant sa source dans la concurrence entre des usages incompatibles en termes de quantité.

À partir des années 60, les activités industrielles se développent tout autour du bassin, en augmentant ainsi les rejets dans l'eau (souvent directement dans le marais, sans aucun système d'épuration). A cela s'ajoute les lâchers d'eau du barrage des années 1988, avec la mise en eau du barrage à nos jours (Amoussou, 2010). À cela s'ajoute également l'absence de prise en compte de l'usage « protection de la nature » en tant qu'usage de l'eau à part entière jusqu'au début des années 70. Cette dégradation a comme effet l'envasement des chenaux, la réduction de la flore et faune aquatique, l'eutrophisation, variation des paramètres physico-chimiques (Amoussou, 2010, 2003) et Amoussou *et al.*(2013).

Conclusion

L'analyse des conflits liés à l'usage de l'eau selon le concept GIRE dans la Basse Vallée du Fleuve Mono a montré la multifonctionnalité de l'eau à travers les usages ainsi que les biens et services qui sont fournis à travers elle. Cette multifonctionnalité, fait donc intervenir plusieurs acteurs générant ainsi des conflits liés à son usage. En effet, quatre types de conflits ont été noté (i) Industrie vers Protection de la nature et de la pêche (35 %), (ii) Agriculture et maraîchage vers Protection de la nature (30 %), (iii) Navigation vers maraîchage (20 %) et (iv) Prélèvements (Approvisionnement en Eau Potable et industriels) vers Protection de la nature (15 %). Les origines des conflits sont clairement identifiables. Ces conflits sont exacerbés avec le barrage de Nangbéto et ne cessent d'être préjudiciables aux écosystèmes de la basse vallée du Mono. De plus, les lâchers d'eau du barrage sont aussi bien un facteur de modification du régime du cours d'eau et dépendent de la lame d'eau recueillie dans la retenue de Nangbéto. Ils sont aussi facteur de nombreux conflits enregistrés dans le bassin.

Les investigations théoriques menées, dans le cadre de la compréhension des modes d'usage ont permis de comprendre que le bassin versant du Mono est très mal exploité aussi bien par les ruraux que les urbains. L'exploitation du bassin se fait sans aucune règle de gestion rationnelle, quand bien même, il a fait l'objet de plusieurs études sur la GIRE. Cette mauvaise exploitation du bassin par les différents acteurs nous a permis de proposer des stratégies de gestion durable comme le recommande les quatre principes de Dublin (Principes GIRE). C'est pour quoi des stratégies de gestion durable de l'eau doivent être identifiées désormais de manière participative avec un suivi afin de garantir une mise en œuvre effective par l'ensemble des règles de bonne gouvernance de l'eau par les usagers.

Bibliographie

- Alassane A. et Boukari M., 2018 : Contexte hydrogéochimie des aquifères du Bénin, Livre des résumés de l'atelier de sensibilisation « les écosystèmes aquatiques souterraines au Bénin : état présent et perspectives », Université d'Abomey-Calavi, pp. 52-64
- Amigues J.-P., Bonniex F., Le Golfe Ph. et Point P., 1995 : Valorisation des usages de l'eau, Paris Economica et INRA (Coll. « Poche Environnement »), ISBN 2-7380-0616-7, 112 p.
- Amoussou E., 2010 : « Variabilité pluviométrique et dynamique hydro-sédimentaire du bassin-versant du complexe fluvio-lagunaire Mono-Ahémé-Couffo (Afrique de l'Ouest) ». Université de Bourgogne, thèse de doctorat, 313 p.
- Amoussou E., 2015 : Analyse hydrométéorologique des crues dans le bassin-versant du Mono en Afrique de l'Ouest avec un modèle conceptuel pluie-débit. FMSH-WP-2015-90. 2014. <halshs-01143318>
- Amoussou E., Totin V. S. H., Tramblay Y., Houndénou C., Camberlin P., Houéssou S., Mahe G., Oyede L. M. et Boko M., 2013 : « Impact de la variabilité pluviométrique et du barrage de Nangbéto sur les écoulements de surface dans la basse vallée Mono-Couffo (Golfe de Guinée) », In : *Climat, Agriculture et Ressources en eau d'hier à demain*, XXVIème colloque de l'Association Internationale de Climatologie (AIC), Cotonou, Bénin, pp. 63-68.

- Amoussou E., Trambly Y., Totin V. S. H., Gil Mahé et Camberlin P., 2014 : Dynamique et modélisation des crues dans le bassin du Mono à Nangbéto (Togo/Bénin), *Hydrological Sciences Journal*, 59 :11, 2060-2071. DOI : [10.1080/02626667.2013.871015](https://doi.org/10.1080/02626667.2013.871015).
- Amoussou E., 2003 : Dynamique hydro-sédimentaire et mutations des écosystèmes du “lac” Ahémé. Mémoire de maîtrise, DGAT/ FLASH/ UAC, 103 p.
- Amoussou E., 2005 : Variabilité hydro-climatique et dynamique des états de surface dans le bassin versant du Couffo. Mémoire de DEA, FLASH/ UAC, 105 p.
- Amoussou E., 2010 : Variabilité pluviométrique et dynamique hydro-sédimentaire du bassinversant du complexe fluvio-lagunaire Mono-Ahémé-Couffo, Thèse de doctorat, Université de Bourgogne, Dijon, France, 313 p.
- Amoussou E., Vissin E.W. et Totin Vodounon S. H., 2008 : Apport de modélisation à l’analyse de la variabilité hydrologique dans le bassin-versant du fleuve Couffo au Bénin. *Rev. Sci.Env.Univ.*, Lomé (Togo), 2008 n°005. ISSN 1812-1403, Mars 2008 : 65-78.
- Bouguerra M. L., 2003 : Les batailles de l’eau pour un bien commun de l’humanité, Paris, Enjeu planète, Paris, 240 p.
- Bressers H. et Kuks S., 2004 : The Governance Assessment Tool and Its, Ewareness project, Use DOI:10.1007/978-3-319-29671-5_3, In book: Governance for Drought Resilience, Project: DROP: Benefits of Governance in Drought Adaptation, pp.45-65
- Idieti M’Po E., 2004 : Les ressources en eau et leur gestion par les communautés rurales de la commune de Boukombé (Nord-Ouest du Bénin). Mémoire de maitrise de Géographie, Abomey-Calavi, FLASH, 117 p.
- MERINO Mathieu, 2008 : L’eau : quels enjeux pour l’Afrique subsaharienne ? Note de la FRS n° 20, décembre 2008, 13 p.
- Thanh-Huong L., Alassane-Kpembé I., Oswald P. I., Pinton Ph., 2017: Analysis of the interactions between environmental and food contaminants, cadmium and deoxynivalenol, in different target organs, *Science of the Total Environment* journal home page: www.elsevier.com, Edition : Henner Hollert
- Torré A. et Caron A., 2005 : Réflexions sur les dimensions négatives de la proximité : le cas des conflits d’usage et de voisinage, *Economie et Institutions*, N°s 6 &7, 183-220.
- Wright A., Donkor S., Kabbajj M. O., 2004 : Vision Africaine de l’eau pour 2025, Exploitation équitable et durable de l’eau aux fins de développement socio-économique, Rapport de la Commission Economique pour l’Afrique, 37 p.