

Quatrième article : Contraintes liées aux sources d'approvisionnement des ressources en eau potable dans l'Arrondissement d'Avakpa, Commune d'Allada, au sud du Bénin

Par : S. Ogouwale, S. Capo Atidegla et L. O. C. Sintondji

Pages (pp.) 31-40.

Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) – Janvier 2023 – Volume 33 - Numéro 01

Le BRAB est en ligne (on line) sur le site web <http://www.slire.net> et peut être aussi consulté sur le site web de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB) <http://www.inrab.org>

ISSN imprimé (print ISSN) : 1025-2355 et ISSN électronique (on line ISSN) : 1840-7099

Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin



Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

Direction Scientifique (DS) - Service Animation Scientifique (SAS)

01 BP 884 Recette Principale, Cotonou 01 - République du Bénin

Tél. : (+229) 21 30 02 64 ; E-mail : sp.inrab@inrab.org / inrabdg1@yahoo.fr / brabpisbinrab@gmail.com

La rédaction et la publication du bulletin de la recherche agronomique du Bénin (BRAB) de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

01 B.P. 884 Recette Principale, Cotonou 01 - Tél. : (+229) 21 30 02 64

E-mail: brabpisbinrab@gmail.com - République du Bénin

Sommaire

Sommaire	i
Informations générales	ii
Indications aux auteurs	iii
Rentabilité économique et financière de la production du riz par l'approche Smart Valley au Centre et au nord du Bénin F. Tassou Zakari, I. F. Akpo, F. O. Agani et J. A. Yabi	01
Germination and growth tests of young plants of <i>Kigelia africana</i> (Lam.) Benth. (Bignoniaceae) from different climatic origins in Bénin T. Houetcheignon, C. Yamontche, B. N. Kuiga Sourou, A. A. Wedjangnon and C. A. I. N. Ouinsavi	13
Dispositifs médicaux de laboratoire et d'imagerie médicale dans le diagnostic <i>in vitro</i> de la goutte chez les patients adultes du Centre Hospitalier Universitaire de Zone d'Abomey-Calavi/Sô-Ava au sud du Bénin P. Th. Hougbo, S. M. I. Hoteyi, N. Bonodji Mbaibarem et A. Sezan	22
Contraintes liées aux sources d'approvisionnement des ressources en eau potable dans l'Arrondissement d'Avakpa, Commune d'Allada, au sud du Bénin S. Ogouwale, S. Capo Atidegla et L. O. C. Sintondji	31
Effet de trois composts et de leurs thés sur la productivité de la tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i>) au Sud-Bénin T. W. Koura, J-P. A. Messeko, E. D. Assea, A. C. E. Houenou, G. D. Dagbenonbakin et B. A. Sinsin	41
Diversité et structure de peuplement de l'ichtyoplancton des zones d'estuaires et mangroves de la baie de Sangaréa O. Sangare, A. Guisse et M. D. Sow	51
Diversité de la production bovine au nord-ouest du Bénin A. K. L. S. Sounon, P. Lesse, A. Ickowicz, S. Messad, M. Lesnoff, M. R. B. Houinato et G. A. Mensah	63

Informations générales

Le Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) édité par l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB) est un organe de publication créé en mai 1991 pour offrir aux chercheurs béninois et étrangers un cadre pour la diffusion des résultats de leurs travaux de recherche. Il accepte des articles originaux de recherche et de synthèse, des contributions scientifiques, des articles de revue, des notes et fiches techniques, des études de cas, des résumés de thèse, des analyses bibliographiques, des revues de livres et des rapports de conférence relatifs à tous les domaines de l'agronomie et des sciences apparentées, ainsi qu'à toutes les disciplines du développement rural. La publication du Bulletin est assurée par un comité de rédaction et de publication appuyés par un conseil scientifique qui réceptionne les articles et décide de l'opportunité de leur parution. Ce comité de rédaction et de publication est appuyé par des comités de lecture qui sont chargés d'apprécier le contenu technique des articles et de faire des suggestions aux auteurs afin d'assurer un niveau scientifique adéquat aux articles. La composition du comité de lecture dépend du sujet abordé par l'article proposé. Rédigés en français ou en anglais, les articles doivent être assez informatifs avec un résumé présenté dans les deux langues, dans un style clair et concis. Une note d'indications aux auteurs est disponible dans chaque numéro et peut être obtenue sur demande adressée au secrétariat du BRAB. Pour recevoir la version électronique pdf du BRAB, il suffit de remplir la fiche d'abonnement et de l'envoyer au comité de rédaction avec les frais d'abonnement. La fiche d'abonnement peut être obtenue à la Direction Générale de l'INRAB, dans ses Centres de Recherches Agricoles ou à la page vii de tous les numéros. Le BRAB publie par an normalement deux (02) numéros en juin et décembre mais quelquefois quatre (04) numéros en mars, juin, septembre et décembre et aussi des numéros spéciaux mis en ligne sur le site web : <http://www.slire.net>. Un thesaurus spécifique dénommé « TropicAgrif » (Tropical Agriculture and Forestry) a été développé pour caractériser les articles parus dans le BRAB et servir d'autres revues africaines du même genre. Pour les auteurs, une contribution de cinquante mille (50.000) Francs CFA est demandée par article soumis et accepté pour publication. L'auteur principal reçoit la version électronique pdf du numéro du BRAB contenant son article.

Comité de Rédaction et de Publication du Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin - 01 BP 884 Recette
Principale - Cotonou 01 – Tél.: (+229) 21 30 02 64 - E-mail: brabpbinrab@gmail.com – République du Bénin

Éditeur : Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

Comité de Rédaction et de Publication : -i- **Directeur de rédaction et de publication :** Directeur Général de l'INRAB ; -ii- **Rédacteur en chef :** Directeur Scientifique de l'INRAB ; -iii- **Secrétaire documentaliste :** Documentaliste archiviste de l'INRAB ; -iv- **Maquettiste :** Analyste programmeur de l'INRAB ; -v- **Opérateur de mise en ligne :** Dr Ir Sètchéme Charles Bertrand POMALEGNI, Maître de recherche ; -vi- **Membres :** Dr Ir Guy A. MENSAH, Directeur de Recherche, Dr Ir Nestor René AHOYO ADJOVI, Directeur de Recherche, Dr Ir Angelo C. DJIHINTO, Maître de Recherche et Dr Ir Rachida SIKIROU, Directrice de Recherche.

Conseil Scientifique : Membres du Conseil Scientifique de l'INRAB, Pr Dr Ir Brice A. SINSIN (Écologie, Foresterie, Faune, PFNL, Bénin), Pr Dr Michel BOKO (Climatologie, Bénin), Pr Dr Ir Joseph D. HOUNHOUIGAN (Sciences et biotechnologies alimentaires, Bénin), Pr Dr Ir Abdourahmane BALLA (Sciences et biotechnologies alimentaires, Niger), Pr Dr Ir Kakai Romain GLELE (Biométrie et Statistiques, Bénin), Pr Dr Agathe FANTODJI (Biologie de la reproduction, Elevage des espèces gibier et non gibier, Côte d'Ivoire), Pr Dr Ir Jean T. C. CODJIA (Zootechnie, Zoologie, Faune, Bénin), Pr Dr Ir Euloge K. AGBOSSOU (Hydrologie, Bénin), Pr Dr Sylvie M. HOUNZANGBE-ADOTE (Parasitologie, Physiologie, Bénin), Pr Dr Ir Jean C. GANGLO (Agro-Foresterie), Dr Ir Guy A. MENSAH (Zootechnie, Faune, Elevage des espèces gibier et non gibier, Bénin), Pr Dr Moussa BARAGÉ (Biotechnologies végétales, Niger), Pr Dr Jeanne ZOUNDJIHEKPON (Génétique, Bénin), Pr Dr Ir Gauthier BIAOU (Économie, Bénin), Pr Dr Ir Roch MONGBO (Sociologie, Anthropologie, Bénin), Dr Ir Gualbert GBEHOUNOU (Malherbologie, Protection des végétaux, Bénin), Dr Ir Attanda Mouinou IGUE (Sciences du sol, Bénin), Dr DMV. Delphin O. KOUDANDE (Génétique, Sélection et Santé Animale, Bénin), Dr Ir Aimé H. BOKONON-GANTA (Agronomie, Entomologie, Bénin), Pr Dr Ir Rigobert C. TOSSOU (Sociologie, Bénin), Dr Ir Anne FLOQUET (Économie, Bénin), Dr Ir André KATARY (Entomologie, Bénin), Dr Ir Hessou Anastase AZONTONDE (Sciences du sol, Bénin), Dr Ir Paul HOUSSOU (Technologies agro-alimentaires, Bénin), Dr Ir Adolphe ADJANOHOOUN (Agro-foresterie, Bénin), Dr Ir Françoise ASSOGBA-KOMLAN (Maraîchage, Sciences du sol, Bénin), Dr Ir André B. BOYA (Pastoralisme, Agrostologie, Association Agriculture-Élevage), Dr Ousmane COULIBALY (Agro-économie, Mali), Pr Dr Ir Luc O. SINTONDJI (Hydrologie, Génie Rural, Bénin), Dr Ir Vincent J. MAMA (Foresterie, SIG, Bénin), Dr Clément C. GNIMADI (Géographie)

Comité de lecture : Les évaluateurs (referees) sont des scientifiques choisis selon leurs domaines et spécialités.

Indications aux auteurs

Types de contributions et aspects généraux

Le Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) accepte des articles scientifiques, des articles de synthèse, des résumés de thèse de doctorat, des analyses bibliographiques, des notes et des fiches techniques, des revues de livres, des rapports de conférences, d'ateliers et de séminaires, des articles originaux de recherche et de synthèse, puis des études de cas sur des aspects agronomiques et des sciences apparentées produits par des scientifiques béninois ou étrangers. La responsabilité du contenu des articles incombe entièrement à l'auteur et aux co-auteurs. Le BRAB publie par an normalement deux (02) numéros en juin et décembre mais quelquefois quatre (04) numéros en mars, juin, septembre et décembre et aussi des numéros spéciaux mis en ligne sur le site web : <http://www.slire.net>. Pour les auteurs, une contribution de cinquante mille (50.000) Francs CFA est demandée par article soumis et accepté pour publication. L'auteur principal reçoit la version électronique pdf du numéro du BRAB contenant son article.

Soumission de manuscrits

Les articles doivent être envoyés par voie électronique par une lettre de soumission (*covering letter*) au comité de rédaction et de publication du BRAB aux adresses électroniques suivantes : E-mail : brabpbinrab@gmail.com. Dans la lettre de soumission les auteurs doivent proposer l'auteur de correspondance ainsi que les noms et adresses (y compris les e-mails) de trois (03) experts de leur discipline ou domaine scientifique pour l'évaluation du manuscrit. Certes, le choix des évaluateurs (*referees*) revient au comité éditorial du Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin. Les manuscrits doivent être écrits en français ou en anglais, tapé/saisi sous Winword ou Word ou Word docx avec la police Arial taille 10 en interligne simple sur du papier A4 (21,0 cm x 29,7 cm). L'auteur doit fournir des fichiers électroniques des illustrations (tableaux, figures et photos) en dehors du texte. Les figures doivent être réalisées avec un logiciel pour les graphiques. Les données ayant servi à élaborer les figures seront également fournies. Les photos doivent être suffisamment contrastées. Les articles sont soumis par le comité de rédaction à des évaluateurs, spécialistes du domaine.

Sanction du plagiat et de l'autoplaiat dans tout article soumis au BRAB pour publication

De nombreuses définitions sont données au plagiat selon les diverses sources de documentations telles que « -i- Acte de faire passer pour siens les textes ou les idées d'autrui. -ii- Consiste à copier les autres en reprenant les idées ou les résultats d'un autre chercheur sans le citer et à les publier en son nom propre. -iii- Copie frauduleuse d'une œuvre existante en partie ou dans sa totalité afin de se l'approprier sans accord préalable de l'auteur. -iv- Vol de la création originale. -v- Violation de la propriété intellectuelle d'autrui. » (<https://integrite.umontreal.ca/reglements/definitions-generales/>). Le Plagiat et l'Autoplaiat sont à bannir dans les écrits scientifiques. Par conséquent, tout article soumis pour sa publication dans le BRAB doit être préalablement soumis à une analyse de plagiat, en s'appuyant sur quelques plateformes de détection de plagiat. Le **plagiat constaté dans tout article** sera sanctionné par un retour de l'article accompagné du **rapport de vérification du plagiat par un logiciel antiplagiat** à l'auteur de correspondance pour sa correction avec **un taux de tolérance de plagiat ou de similitude inférieur ou égal à sept pour cent (07%)**.

Respecter de certaines normes d'édition et règles de présentation et d'écriture

Pour qu'un article soit accepté par le comité de rédaction, il doit respecter certaines normes d'édition et règles de présentation et d'écriture. Ne pas oublier que les trois (3) **qualités fondamentales d'un article scientifique** sont la **précision** (supprimer les adjectifs et adverbes creux), la **clarté** (phrases courtes, mots simples, répétition des mots à éviter, phrases actives, ordre logique) et la **brièveté** (supprimer les expressions creuses). **Le temps des verbes doit être respecté**. En effet, tout ce qui est expérimental et non vérifié est rédigé au passé (passé composé et imparfait) de l'indicatif, notamment les parties *Méthodologie (Matériels et méthodes)* et *Résultats*. Tandis que tout ce qui est admis donc vérifié est rédigé au présent de l'indicatif, notamment les parties *Introduction*, avec la citation de résultats vérifiés, *Discussion* et *Conclusion*. Toutefois, en cas de doute, rédigez au passé. Pour en savoir plus sur la méthodologie de rédaction d'un article, prière consulter le document suivant : **Assogbadjo A. E., Aïhou K., Youssou A. K. I., Fovet-Rabot C., Mensah G. A., 2011. L'écriture scientifique au Bénin. Guide contextualisé de formation. Cotonou, INRAB, 60 p. ISBN : 978-99919-857-9-4 – INRAB 2011. Dépôt légal n° 5372 du 26 septembre 2011, 3^{ème} trimestre 2011. Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin.**

Titre

Dans le titre se retrouve l'information principale de l'article et l'objet principal de la recherche. Le titre doit contenir 6 à 10 mots (22 mots au maximum) en position forte, décrivant le contenu de l'article, assez informatifs, descriptifs, précis et concis. Un bon titre doit donner le meilleur aperçu possible de l'article en un minimum de mots. Il comporte les mots de l'index *Medicus*. Le titre est un message-réponse aux 5 W [what (quoi ?), who (qui ?), why (pourquoi ?), when (quand ?), where (où ?)] & 1 H [how (comment ?)]. Il est recommandé d'utiliser des sous-titres courts et expressifs pour subdiviser les sections longues du texte mais écrits en minuscules, sauf la première lettre et non soulignés. Toutefois, il faut éviter de multiplier les sous-titres. Le titre doit être traduit dans la seconde langue donc écrit dans les deux langues français et anglais.

Auteur et Co-auteurs

Les initiales des prénoms en majuscules séparées par des points et le nom avec 1^{ère} lettre écrite en majuscule de tous les auteurs (auteur & co-auteurs), sont écrits sous le titre de l'article. Immédiatement, suivent les titres académiques (Pr., Dr, MSc., MPhil. et/ou Ir.), les prénoms écrits en minuscules et le nom écrit en majuscule, puis les adresses complètes (structure, BP, e-mail, Tél. et pays) de tous les auteurs. Il ne faut retenir que les noms des membres de l'équipe ayant effectivement participé au programme de recherche et à la rédaction de l'article.

Résumé

Un bref résumé dans la langue de l'article est précédé d'un résumé détaillé dans la seconde langue (français ou anglais selon le cas) et le titre sera traduit dans cette seconde langue. Le résumé est une compression en volume plus réduit de l'ensemble des idées développées dans un document, etc. Il contient l'essentiel en un seul paragraphe de 200 à 350 mots. Le résumé contient une **Introduction** (contexte, Objectif, etc.) rédigée avec 20% des mots, la **Méthodologie** (type d'étude, échantillonnage, variables et outils statistiques) rédigée avec 20% des mots, les **Résultats obtenus et leur courte discussion** (résultats importants et nouveaux pour la science), rédigée avec 50% des mots et une **Conclusion** (implications de l'étude en termes de généralisation et de perspectives de recherches) rédigée avec 10% des mots.

Mots-clés

Les 3 à 5 mots et/ou groupes de mots clés les plus descriptifs de l'article suivent chaque résumé et comportent le pays (la région), la problématique ou l'espèce étudiée, la discipline ou le domaine spécifique, la méthodologie, les résultats et les perspectives de recherche. Il est conseillé de choisir d'autres mots/groupes de mots autres que ceux contenus dans le titre.

Texte

Le texte doit être rédigé dans un langage simple et compréhensible. L'article est structuré selon la discipline scientifique et la thématique en utilisant l'un des plans suivants avec les Remerciements (si nécessaire) et Références bibliographiques : *IMReD* (Introduction, Matériel et Méthodes, Résultats, Discussion/Résultats et Conclusion) ; *ILPIA* (Introduction, Littérature, Problème, Implication, Avenir) ; *OPERA* (Observation, Problème, Expérimentation, Résultats, Action) ; *SOSRA* (Situation, Observation, Sentiments, opinion, Réflexion, Action) ; *ESPRIT/SPRIT* [Entrée en matière (introduction), Situation du problème, Problème précis, Résolution, Information appliquée ou détaillée, Terminaison (conclusion)] ; *APPROACH* (Annonce, Problématique (perutable avec Présentation), Présentation, Réactions, Opinions, Actions, Conclusions, Horizons) ; etc.

Introduction

L'introduction c'est pour persuader le lecteur de l'importance du thème et de la justification des objectifs de recherche. Elle motive et justifie la recherche en apportant le background nécessaire, en expliquant la rationalité de l'étude et en exposant clairement l'objectif et les approches. Elle fait le point des recherches antérieures sur le sujet avec des citations et références pertinentes. Elle pose clairement la problématique avec des citations scientifiques les plus récentes et les plus pertinentes, l'hypothèse de travail, l'approche générale suivie, le principe méthodologique choisi. L'introduction annonce le(s) objectif(s) du travail ou les principaux résultats. Elle doit avoir la forme d'un entonnoir (du général au spécifique).

Matériels et méthodes

Il faut présenter si possible selon la discipline le **milieu d'étude** ou **cadre de l'étude** et indiquer le lien entre le milieu physique et le thème. **La méthodologie d'étude** permet de baliser la discussion sur les résultats en renseignant sur la validité des réponses apportées par l'étude aux questions formulées en introduction. Il faut énoncer les méthodes sans grands détails et faire un extrait des principales utilisées. L'importance est de décrire les protocoles expérimentaux et le matériel utilisé, et de préciser la taille de l'échantillon, le dispositif expérimental, les logiciels utilisés et les analyses statistiques effectuées. Il faut donner toutes les informations permettant d'évaluer, voire de répéter l'essai, les calculs et les observations. Pour le matériel, seront indiquées toutes les caractéristiques scientifiques comme le genre, l'espèce, la variété, la classe des sols, etc., ainsi que la provenance, les quantités, le mode de préparation, etc. Pour les méthodes, on indiquera le nom des dispositifs expérimentaux et des analyses statistiques si elles sont bien connues. Les techniques peu répandues ou nouvelles doivent être décrites ou bien on en précisera les références bibliographiques. Toute modification par rapport aux protocoles courants sera naturellement indiquée.

Résultats

Le texte, les tableaux et les figures doivent être complémentaires et non répétitifs. Les tableaux présenteront un ensemble de valeurs numériques, les figures illustrent une tendance et le texte met en évidence les données les plus significatives, les valeurs optimales, moyennes ou négatives, les corrélations, etc. On fera mention, si nécessaire, des sources d'erreur. La règle fondamentale ou règle cardinale du témoignage scientifique suivie dans la présentation des résultats est de donner tous les faits se rapportant à la question de recherche concordant ou non avec le point de vue du scientifique et d'indiquer les relations imprévues pouvant faire de l'article un sujet plus original que l'hypothèse initiale. Il ne faut jamais entremêler des descriptions méthodologiques ou des interprétations avec les résultats. Il faut indiquer toujours le niveau de signification statistique de tout résultat. Tous les aspects de l'interprétation doivent être présents. Pour l'interprétation des résultats il faut tirer les conclusions propres après l'analyse des résultats. Les résultats négatifs sont aussi intéressants en recherche que les résultats positifs. Il faut confirmer ou infirmer ici les hypothèses de recherches.

Discussion

C'est l'établissement d'un pont entre l'interprétation des résultats et les travaux antérieurs. C'est la recherche de biais. C'est l'intégration des nouvelles connaissances tant théoriques que pratiques dans le domaine étudié et la différence de celles déjà existantes. Il faut éviter le piège de mettre trop en évidence les travaux antérieurs par rapport aux résultats propres. Les résultats obtenus doivent être interprétés en fonction des éléments indiqués en introduction (hypothèses posées, résultats des recherches antérieures, objectifs). Il faut discuter ses propres résultats et les comparer à des résultats de la littérature scientifique. En d'autres termes c'est de faire les relations avec les travaux antérieurs. Il est nécessaire de dégager les implications théoriques et pratiques, puis d'identifier les besoins futurs de recherche. Au besoin, résultats et discussion peuvent aller de pair.

Résultats et Discussion

En optant pour **résultats et discussions** alors les deux vont de pair au fur et à mesure. Ainsi, il faut la discussion après la présentation et l'interprétation de chaque résultat. Tous les aspects de l'interprétation, du commentaire et de la discussion des résultats doivent être présents. Avec l'expérience, on y parvient assez aisément.

Conclusion

Il faut une bonne et concise conclusion étendant les implications de l'étude et/ou les suggestions. Une conclusion fait ressortir de manière précise et succincte les faits saillants et les principaux résultats de l'article sans citation bibliographique. La conclusion fait la synthèse de l'interprétation scientifique et de l'apport original dans le champ scientifique concerné. Elle fait l'état des limites et des faiblesses de l'étude (et non celles de l'instrumentation mentionnées dans la section de méthodologie). Elle suggère d'autres avenues et études permettant d'étendre les résultats ou d'avoir des applications intéressantes ou d'obtenir de meilleurs résultats.

Références bibliographiques

La norme Harvard et la norme Vancouver sont les deux normes internationales qui existent et régulièrement mises à jour. Il ne faut pas mélanger les normes de présentation des références bibliographiques. En ce qui concerne le Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB), c'est la norme Harvard qui a été choisie. Les auteurs sont responsables de l'orthographe des noms cités

dans les références bibliographiques. Dans le texte, les publications doivent être citées de la manière suivante : Sinsin (2020) ou Sinsin et Assogbadjo (2020) ou Sinsin *et al.* (2007). Sachez que « *et al.* » est mis pour *et alteri* qui signifie et autres. Il faut s'assurer que les références mentionnées dans le texte sont toutes reportées par ordre alphabétique dans la liste des références bibliographiques. Somme toute dans le BRAB, selon les ouvrages ou publications, les références sont présentées dans la liste des références bibliographiques de la manière suivante :

Pour les revues scientifiques :

- ✓ **Pour un seul auteur** : Yakubu, A., 2013: Characterisation of the local Muscovy duck in Nigeria and its potential for egg and meat production. *World's Poultry Science Journal*, 69(4): 931-938. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0043933913000937>
- ✓ **Pour deux auteurs** : Tomasz, K., Juliusz, M. K., 2004: Comparison of physical and qualitative traits of meat of two Polish conservative flocks of ducks. *Arch. Tierz., Dummerstorf*, 47(4): 367-375.
- ✓ **A partir de trois auteurs** : Vissoh, P. V., R. C. Tossou, H. Dedehouanou, H. Guibert, O. C. Codjia, S. D. Vodouhe, E. K. Agbossou, 2012 : Perceptions et stratégies d'adaptation aux changements climatiques : le cas des communes d'Adjohoun et de Dangbo au Sud-Est Bénin. *Les Cahiers d'Outre-Mer N° 260*, 479-492.

Pour les organismes et institutions :

- ✓ FAO, 2017. L'État de la sécurité alimentaire et de la nutrition dans le monde 2017 : Renforcer la résilience pour favoriser la paix et la sécurité alimentaire. Rome, FAO. 144 p.
- ✓ INSAE (Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique), 2015 : Quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH-4): Résultats définitifs. Direction des Etudes Démographiques, Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique, Cotonou, Bénin, 33 p.

Pour les contributions dans les livres :

- ✓ Whithon, B.A., Potts, M., 1982: Marine littoral: 515-542. *In*: Carr, N.G., Whithon, B.A., (eds), *The biology of cyanobacteria*. Oxford, Blackwell.
- ✓ Annerose, D., Cornaire, B., 1994 : Approche physiologique de l'adaptation à la sécheresse des espèces cultivées pour l'amélioration de la production en zones sèches: 137-150. *In* : Reyniers, F.N., Netoyo L. (eds.). *Bilan hydrique agricole et sécheresse en Afrique tropicale*. Ed. John Libbey Eurotext. Paris.

Pour les livres :

- ✓ Zryd, J.P., 1988: Cultures des cellules, tissus et organes végétaux. Fondements théoriques et utilisations pratiques. Presses Polytechniques Romandes, Lausanne, Suisse.
- ✓ Stuart, S.N., R.J. Adams, M.D. Jenkins, 1990: Biodiversity in sub-Saharan Africa and its islands. IUCN–The World Conservation Union, Gland, Switzerland.

Pour les communications :

- ✓ Vierada Silva, J.B., A.W. Naylor, P.J. Kramer, 1974: Some ultrastructural and enzymatic effects of water stress in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) leaves. *Proceedings of Nat. Acad. Sc. USA*, 3243-3247.
- ✓ Lamachere, J.M., 1991 : Aptitude du ruissellement et de l'infiltration d'un sol sableux fin après sarclage. Actes de l'Atelier sur Soil water balance in the Sudano-Sahelian Zone. Niamey, Niger, IAHS n° 199, 109-119.

Pour les abstracts :

- ✓ Takaiwa, F., Tnifuji, S., 1979: RNA synthesis in embryo axes of germination pea seeds. *Plant Cell Physiology abstracts*, 1980, 4533.

Thèse ou mémoire :

- ✓ Valero, M., 1987: Système de reproduction et fonctionnement des populations chez deux espèces de légumineuses du genre *Lathyrus*. PhD. Université des Sciences et Techniques, Lille, France, 310 p.

Pour les sites web : <http://www.iucnredlist.org>, consulté le 06/07/2007 à 18 h.

Equations et formules

Les équations sont centrées, sur une seule ligne si possible. Si on s'y réfère dans le texte, un numéro d'identification est placé, entre crochets, à la fin de la ligne. Les fractions seront présentées sous la forme « 7/25 » ou « (a+b)/c ».

Unités et conversion

Seules les unités de mesure, les symboles et équations usuels du système international (SI) comme expliqués au chapitre 23 du Mémento de l'Agronome, seront acceptés.

Abréviations

Les abréviations internationales sont acceptées (OMS, DDT, etc.). Le développé des sigles des organisations devra être complet à la première citation avec le sigle en majuscule et entre parenthèses (FAO, RFA, IITA). Eviter les sigles reconnus localement et inconnus de la communauté scientifique. Citer complètement les organismes locaux.

Nomenclature de pesticides, des noms d'espèces végétales et animales

Les noms commerciaux seront écrits en lettres capitales, mais la première fois, ils doivent être suivis par le(s) nom(s) communs(s) des matières actives, tel que acceptés par « International Organization for Standardization (ISO) ». En l'absence du nom ISO, le nom chimique complet devra être donné. Dans la page de la première mention, la société d'origine peut être indiquée par une note en bas de la page, p.e. PALUDRINE (Proguanil). Les noms d'espèces animales et végétales seront indiqués en latin (genre, espèce) en italique, complètement à la première occurrence, puis en abrégé (exemple : *Oryza sativa* = *O. sativa*). Les auteurs des noms scientifiques seront cités seulement la première fois que l'on écrira ce nom scientifique dans le texte.

Tableaux, figures et illustrations

Chaque tableau (avec les colonnes rendus invisibles mais seules la première ligne et la dernière ligne sont visibles) ou figure doit avoir un titre. Les titres des tableaux seront écrits en haut de chaque tableau et ceux des figures/photographies seront écrits en bas des illustrations. Les légendes seront écrites directement sous les tableaux et autres illustrations. En ce qui concerne les illustrations (tableaux, figures et photos) seules les versions électroniques bien lisibles et claires, puis mises en extension jpeg avec haute résolution seront acceptées. Seules les illustrations dessinées à l'ordinateur et/ou scannées, puis les photographies en extension jpeg et de bonne qualité donc de haute résolution sont acceptées.

Les places des tableaux et figures dans le texte seront indiquées dans un cadre sur la marge. Les tableaux sont numérotés, appelés et commentés dans un ordre chronologique dans le texte. Ils présentent des données synthétiques. Les tableaux de données de base ne conviennent pas. Les figures doivent montrer à la lecture visuelle suffisamment d'informations compréhensibles sans recours au texte. Les figures sont en Excell, Havard, Lotus ou autre logiciel pour graphique sans grisés et sans relief. Il faudra fournir les données correspondant aux figures afin de pouvoir les reconstruire si c'est nécessaire.

Contraintes liées aux sources d'approvisionnement des ressources en eau potable dans l'Arrondissement d'Avakpa, Commune d'Allada, au sud du Bénin

S. Ogouwale¹, S. Capo Atidegla² et L. O. C. Sintondji³

¹Dr Sylvestre OGOUWALE, Laboratoire d'Hydraulique et de Maîtrise de l'Eau (LHME), Faculté des Sciences Agronomiques (FSA), LHME/FSA/UAC, 01 BP 526 Recette Principale, Cotonou 01, E-mail : ogouwalesylvestre@yahoo.fr, Tél. : (+229)97 92 28 57, République du Bénin

²Dr Séraphin CAPO ATIDEGLA, LHME/FSA/UAC, 01 BP 526 Recette Principale, Cotonou 01, E-mail : ogouwalesylvestre@yahoo.fr, Tél. : (+229)97922857, République du Bénin

³Pr Dr Ir Luc O. C. SINTONDJI, LHME/FSA/UAC, 01 BP 526 Recette Principale, Cotonou 01, E-mail : o-sintondji@yahoo.fr, Tél. : (+229)97195578, République du Bénin

*Auteur de correspondance : Dr Sylvestre OGOUWALE, E-mail : ogouwalesylvestre@yahoo.fr

Résumé

L'approvisionnement en eau potable constitue l'une des difficultés du monde actuel. L'objectif de l'étude était d'analyser les contraintes liées aux sources d'approvisionnement des ressources en eau potable dans l'arrondissement d'Avakpa (Commune d'Allada). Des investigations ont été menées à travers des recherches documentaires et des enquêtes sur le terrain. Les questionnaires et le guide d'entretien ont été les outils utilisés pour la collecte des données sur le terrain. Au total 38 d'ouvrages hydrauliques ou sources d'approvisionnement en eau [Forages équipés de Pompes à Motricité humaine (FPM) et Forage d'Eau (FA)] a été répertorié dans l'arrondissement d'Avakpa et parmi lesquels, 11 étaient fonctionnels à Adjohoun, 22 à Avakpa Centre et cinq à Glotomey. Les contraintes d'accès à l'eau dans l'arrondissement d'Avakpa étaient naturelles, économiques et socioculturelles. Les villages Adjohoun, Avakpa centre et Glotomey ont eu un taux de desserte en deçà de la moyenne des Objectifs de Développement Durable (ODD) respectivement de 0,25, 0,4 et 0,001. Par ailleurs, 61 % des ménages interrogés trouvaient impraticables les voies d'accès aux sources d'eau pendant la saison pluvieuse tandis que 79 % n'arrivaient pas à satisfaire totalement leur besoin en eau potable pour une insuffisance de ressources financières. Toutefois, la difficulté d'accéder à l'eau s'expliquent par des conflits qui se manifestent par de simples injures et quelquefois par des bagarres entre les usagers. La construction d'ouvrages hydrauliques adéquats tenant compte d'une répartition des populations en matière d'hygiène et d'assainissement vont permettre de réduire les problèmes d'accès à l'eau potable.

Mots clés : Dahomey Gap, assainissement, ouvrages hydrauliques, hygiène

Constraints related to sources of drinking water supply in the Arrondissement of Avakpa, Commune of Allada, in Southern Benin

Abstract

One of the challenges of today's world is the supply of clean water. The objective of the study was to analyze the constraints related to the sources of supply of drinking water resources in the district of Avakpa (Municipality of Allada). Investigations were carried out through literature review and field surveys. The questionnaires and the interview guide were used for data collection in the field. A total of 38 water supply structures or sources [Boreholes equipped with Human Motor Pumps (FPM) and Water Boreholes (FA)] was investigated in the Avakpa district and among them, 11 were operational in Adjohoun, 22 in Avakpa Center and five in Glotomey. The constraints on access to water in the Avakpa district were natural, economic and socio-cultural. The villages Adjohoun, Avakpa center and Glotomey had a service rate below the average respectively of 0.25, 0.4 and 0.001. These drinking water supply rates were far from being compatible with the Sustainable Development Goals (SDGs). Otherwise 61 % of the interviewed households found the access routes to water sources impracticable during the rainy season but 79% could not fully meet their need for drinking water due to insufficient financial resources. Therefore, the difficulty in accessing water explains why conflicts which manifest themselves through simple insults and in some cases by fights between users. The construction of adequate hydraulic structures taking into account the distribution of populations in terms of hygiene and sanitation will reduce the problems of access to drinking water.

Key words: Dahomey Gap, sanitation, drinking water, constraint, hydraulic works, hygiene

Introduction

Les réserves en eau de la terre sont estimées à environ 1.400 millions de milliards de m³ (www.globenet.org) dont 2,53 % de celles-ci sont des eaux douces non totalement disponibles car les 2/3 sont immobilisées sous forme de glaciers et de neiges aux pôles et en hautes montagnes (www.unesdoc.unesco.org). Parmi les ressources d'eaux douces disponibles, moins d'un pour cent est

exploité, ce qui équivaut à 8 % des ressources en eau renouvelables annuellement prélevées par les hommes (www.gridamo/geo). Le constat aujourd'hui, est la croissance de la consommation de l'eau dans le monde, liée elle aussi à la croissance de la population mondiale : en un siècle, la population mondiale a triplé et la consommation mondiale de l'eau a été multipliée par 6 (<http://eau.apinc.org>). Cependant, 1,4 milliard de personnes n'ont pas un accès satisfaisant à l'eau potable, dont 450 millions vivent en Afrique (<http://sœurs-blanches.cef.fr>). Un nombre de plus en plus croissant ne dispose pas d'installations sanitaires. D'après l'OMS (2008), 2,6 milliards de personnes ne disposent pas d'équipements sanitaires convenables en 2011 (www.naturavox.fr). Les maigres ressources financières des populations, rapportées à l'inégale répartition de l'eau, font que plusieurs d'entre elles et surtout celles rurales se contentent seulement de l'eau qu'elles ont à portée de main sans plus se soucier de sa qualité, s'exposant ainsi à diverses maladies (Koudoufio, 2010). Toutefois, cette question de l'eau ne se pose pas de la même manière d'une contrée à une autre, même si elle reste une préoccupation partagée des différents pays d'Afrique de l'Ouest (OMS, 2016 ; <http://www.who.int/water>).

Au Bénin, la question de l'eau reste posée tant à l'échelle nationale qu'à l'échelle locale. Au début des années 1980, le Bénin s'est fixé pour objectif, la couverture à 80 % des besoins en eau potable des populations rurales grâce aux services de la Direction Générale de l'Hydraulique (DGH) et à 100 % de ceux des populations urbaines par le biais de la SONEB (Akodogbo, 2005). C'est dans cette même perspective que la DGH, à travers l'exécution des programmes d'hydraulique villageoise a réalisé des ouvrages modernes d'approvisionnement en eau potable dans tous les départements du Bénin. Mais, force est de constater aujourd'hui que, malgré les nombreuses conférences et l'exécution de ces programmes d'hydraulique villageoise, les populations de la commune d'Allada et surtout l'arrondissement d'Avakpa, éprouvent d'énormes difficultés à avoir un accès suffisant à une eau de qualité. Ces réalités à l'échelle locale ont surtout besoin d'être connues pour orienter les élus locaux dans le choix des politiques d'aménagement et d'investissement (Boko, 2009). L'objectif de la présente recherche était d'analyser les contraintes liées aux sources d'approvisionnement en eau potable dans l'arrondissement d'Avakpa.

Zone de la recherche

L'arrondissement d'Avakpa (Commune d'Allada), est situé au nord du département de l'Atlantique en république du Bénin dans le couloir sec de la côte ouest-africaine communément appelé le Dahomey Gap, il est compris entre les parallèles 6°38'31" de latitude nord et entre les méridiens 1°59'32" et 2°3'47" de longitude est. Il couvre une superficie de 19 km² (figure 1).

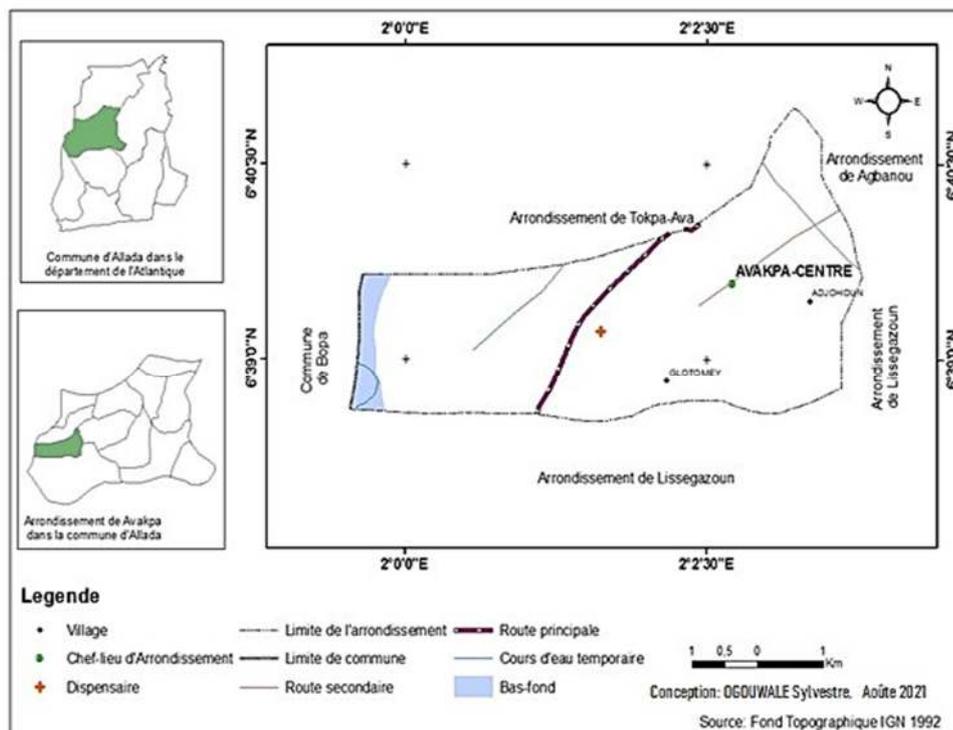


Figure 1. Situation géographique du milieu d'étude

Cet arrondissement est limité au nord par l'arrondissement de Tokpa–Ava, au sud par l'arrondissement d'Agbanou, à l'est par l'arrondissement de Lisségazoun et à l'ouest par la commune de Bokpa (figure 1). Il est situé sur le plateau au sud de la dépression de la Lama, l'arrondissement d'Avakpa compte les quatre villages Avakpa centre, Adjohoun, Glotomey et Gbadji. Le climat de la région est un climat de type subéquatorial avec l'alternance de deux saisons pluvieuses : une grande saison des pluies entre avril et fin juillet, une petite saison des pluies entre mi-septembre et début novembre et deux saisons sèches : une grande saison sèche de décembre à mars et une petite saison sèche d'août à septembre. La température maximale (30,20) s'observe au mois de mars et au mois de novembre et la minimale dans le mois de juin au seuil de 22,72°C. La température moyenne mensuelle est de 26,07°C (ASECNA, 2018). Le réseau hydrographique comporte d'important cours d'eau temporaire non négligeable le long desquels se développent des forêts galeries. Ce réseau dresse les espaces culturels et propice à l'exploitation halieutique.

Données et méthodes de traitement des données

Données utilisées

Les types de données suivants ont été utilisés : des données sociodémographiques de 1979, 1992, 2002 et 2013 de l'INSAE (INSAE, 2013) ; les répartitions des ouvrages hydrauliques, pluviométriques et température d'Allada de 1960 à 2020 (Météo-Bénin, 2021) ; les données socioéconomiques à travers des enquêtes individuelles et collectives conduite en « focus group » avec une dizaine de personnes (hommes, femmes, jeunes, vieux) dans chaque village d'enquête. Les questions étaient ouvertes permettant d'enregistrer le maximum de réponses sur les perceptions paysannes sur les contraintes liées aux sources d'approvisionnement en eau potable dans l'arrondissement d'Avakpa. Au total cet arrondissement compte 4.852 populations dont 320 ont été enquêtés soit un pourcentage de 10,02 %.

Méthode de traitement des données et d'analyse des résultats

Pour le traitement des données et la réalisation de certains tableaux, graphiques et cartes, les logiciels SPSS, Excel 2016, Arc GIS 10,5 ont été utilisés ou combinés. Les données qualitatives issues des questions ouvertes ont été traitées manuellement. Les formules ci-après ont été utilisées pour la détermination des besoins en points d'eau potable, du taux d'équipements en infrastructures hydraulique et du taux de desserte en eau potable dans les localités d'après les normes en vigueur (DGH, 2005) :

- **Détermination du besoin en points d'eau potable d'une localité donnée** : En considérant la norme d'équipement en ouvrage d'approvisionnement d'eau potable en vigueur qui est d'un (01) points d'eau potable pour 250 habitants (DGH, 2005), P la population totale de la localité concernée et BPe le besoin en points d'eau correspondant, alors pour déterminer ce besoin, la formule suivante a été établie : $B_{Pe} = \frac{P}{250}$.
- **Détermination du taux d'équipement en infrastructures hydrauliques d'une localité donnée** : Soit BPe le besoin en points d'eau de cette localité, NP le nombre de point d'eau potable réalisé sur le territoire de ladite localité et Te le taux d'équipement correspondant, alors pour déterminer ce besoin, la formule suivante a été établie : $T_e = \frac{NP}{B_{Pe}}$, où : T_e s'exprime en %.
- **Détermination du taux de desserte en eau potable d'une localité donnée** : Le taux de desserte en eau potable d'une localité donnée, diffère du taux d'équipement en infrastructures hydraulique de ladite localité en sens qu'il ne prend en compte que les ouvrages non endommagés et effectivement fonctionnels. Ainsi, en considérant une fois encore le besoin en points d'eau potable (BPe) de cette localité et soit Nr le nombre des points d'eau réellement fonctionnel dans ladite, le taux de desserte, Ts a été déterminé en utilisant la formule suivante : $T_s = \frac{N_r}{B_{Pe}}$, où : T_s s'exprime en %.

Résultats

Inventaire des différentes sources d'approvisionnement en eau disponible dans l'arrondissement d'Avakpa

Différents types d'ouvrages ou sources d'approvisionnement en eau présents dans l'arrondissement d'Avakpa ont été classés en les quatre catégories suivantes : puits traditionnels (PT) ; puits modernes (PB) ; citernes (Ct) ; forages (Fr). Dans le tableau I ont été récapitulés les différents ouvrages de points d'eau existant dans le milieu d'étude.

Tableau I. Nombre de points d'eau fonctionnel par village

Villages	Puits traditionnels	Puits modernes	Citernes	Bornes fontaines	Nombre total de points d'eau fonctionnels
Adjohoun	0	2	4	5	11
Avakpa Centre	5	8	6	3	22
Glotomey	2	1	2	0	5
Total	7	11	12	8	38

Source : Enquête de terrain, août 2021

Sur un total 38 d'ouvrages ou sources d'approvisionnement en eau Forages équipés de Pompes à Motricité humaine (FPM) et Forage d'Eau (FA) existant, 11 étaient fonctionnels à Adjohoun, 22 à Avakpa Centre et seulement cinq (05) à Glotomey (tableau I). Les ressources en eaux ont été mobilisées sous plusieurs formes telles que les Bornes fontaines (BF), les FPM, les Postes d'Eau Autonomes (PEA), les puits traditionnels et modernes, etc. souvent réalisés par les privés, les Organisations Non Gouvernementales (ONG), les Partenaires Techniques et Financiers (PTF) et la mairie. Les points de la figure 4 ont illustré la répartition spatiale des points d'eau dans l'arrondissement d'Avakpa.

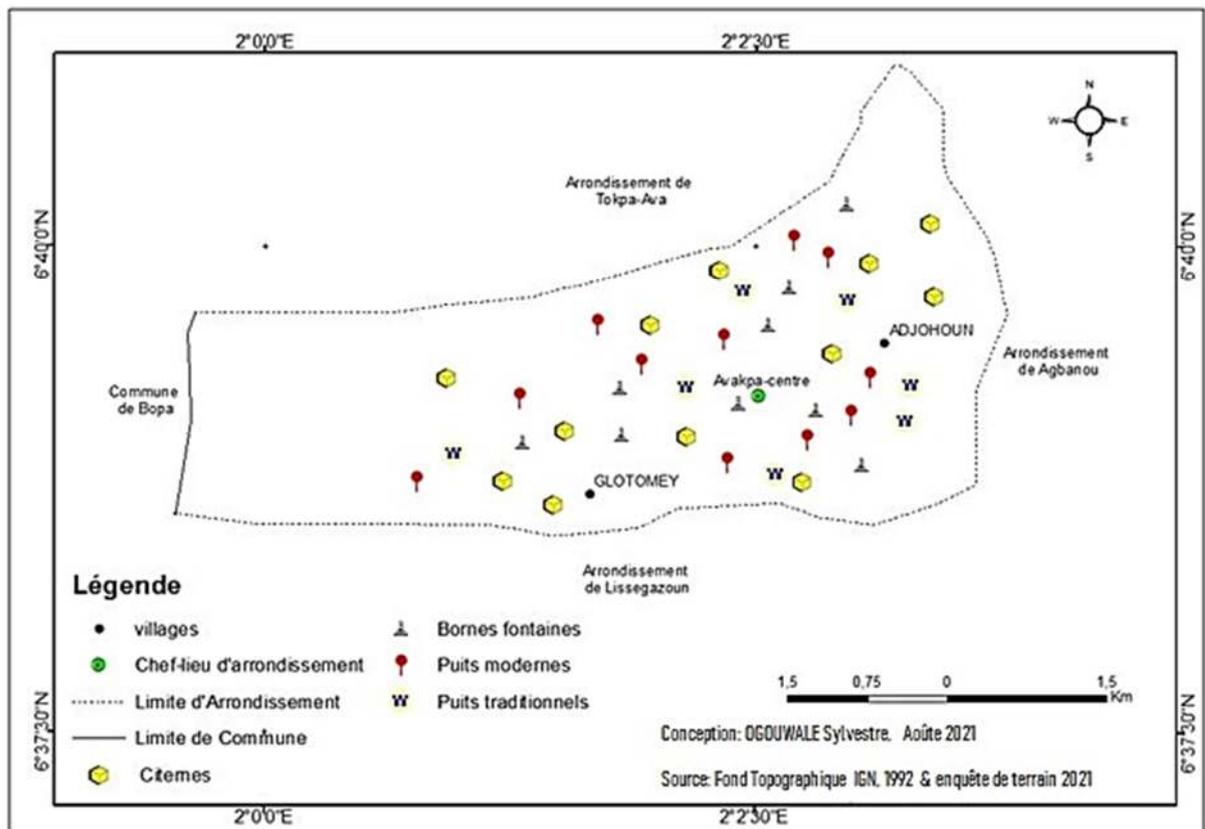


Figure 2. Répartition spatiale des points d'eau dans l'arrondissement d'Avakpa

L'arrondissement comptait cinq (05) citernes, deux (02) puits modernes, quatre (04) bornes fontaines et un (01) puits traditionnel (figure 2). Ces ouvrages hydrauliques ont été complétés par d'important cours d'eau temporaires non négligeables qui drainaient les espaces cultureux et propices à l'exploitation halieutique (figure 3).

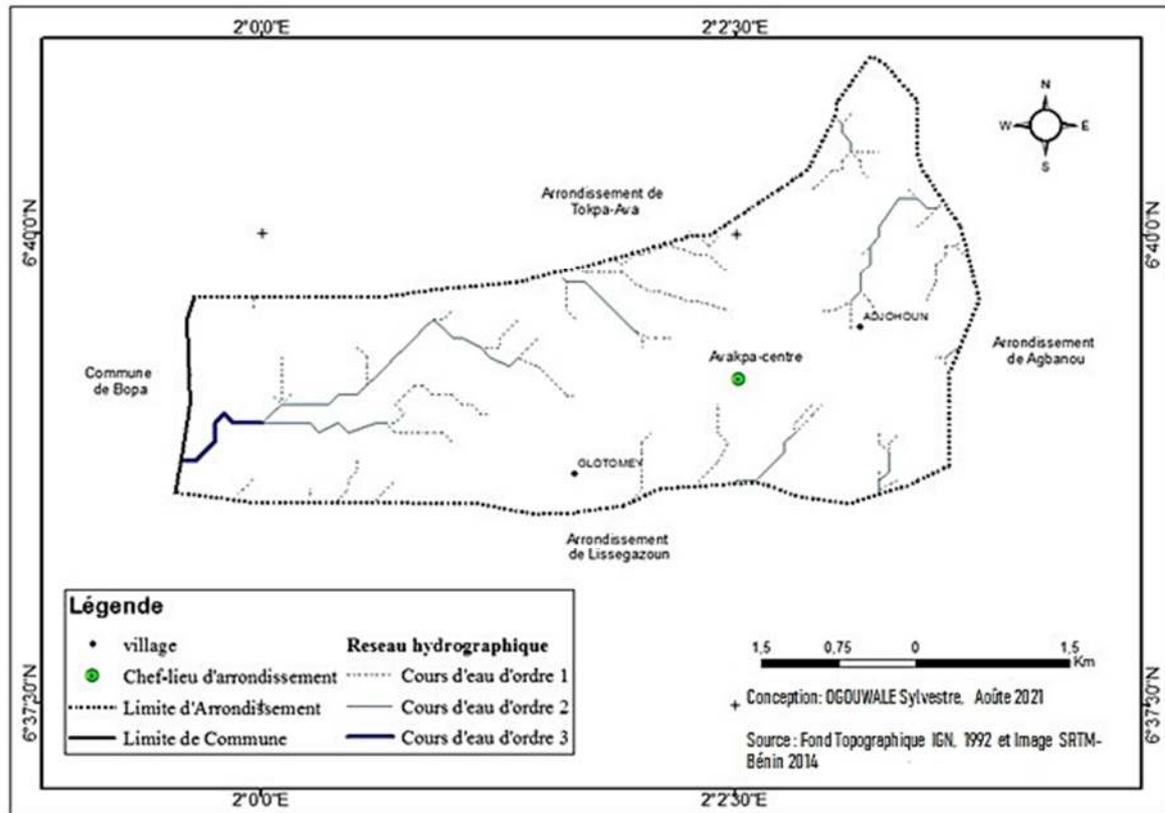


Figure 3. Réseau hydrographique de l'Arrondissement d'Avakpa

Ces cours d'eau constituaient un atout majeur pour la production agro-piscicole mais ne résistaient pas à la saison sèche et s'asséchaient rapidement pendant cette période. Ce tarissement des cours d'eau constituait une contrainte majeure pour les populations riveraines surtout dans les villages où ils ne représentaient que les seules sources d'approvisionnement en eau. La localité d'Avakpa centre comme celle d'Adjohoun disposait peu de points d'eau, à Glotomey ce problème d'approvisionnement en eau potable était plus criard. L'installation à Avakpa centre des services d'hydrauliques ruraux par les privés et les Organisations Non Gouvernementale (ONG) ont montré que les problèmes d'approvisionnement en eau potable variaient d'un village à un autre.

Analyse des contraintes liées à l'approvisionnement en eau dans l'arrondissement d'Avakpa

Les contraintes d'accès à l'eau dans l'arrondissement d'Avakpa étaient de plusieurs ordres. Elles concernaient les contraintes naturelles, économiques et socioculturelles. Les contraintes naturelles d'accès à l'eau dans le milieu d'étude étaient principalement liées à la distance parcourue par les populations et à l'état des voies d'accès aux sources. Les contraintes économiques prenaient en compte la capacité financière des populations face à leur besoins en eau de qualité, tandis que les contraintes socioculturelles regroupaient les différents principes et interdits en matière de gestion de l'eau dans le secteur d'étude. Ainsi, 57 % des ménages interrogés parcouraient 1 à 2 km et 30,7 % parcouraient 2 à 3 km avant d'atteindre leurs sources d'approvisionnement en eau. Seulement, 13,3 % parcouraient au plus 1 km. Ainsi, la saison sèche a été la période où les populations éprouvaient de difficultés en matière de distance parcourue pour s'approvisionner en eau. En plus 61 % des ménages interrogés trouvaient impraticables les voies d'accès aux sources d'eau et ceci pendant la saison pluvieuse.

En dehors des plans et cours d'eau dont l'accès était gratuit, l'eau de toutes les autres sources (puits, citernes, forage) exigeait un minimum de moyen financier qui variait en fonction des saisons. Dans le tableau II a été présentée la variation saisonnière du prix de la bassine d'eau en fonction des différentes sources d'approvisionnement. Les tarifs mentionnés dans le tableau II ont été fixés par les propriétaires des points d'eau (puits, pompe, citernes) dans l'arrondissement d'Avakpa. En effet, le tarif du bidon augmentait quelle que soit la source d'approvisionnement en passant de la période pluvieuse à la saison sèche. En saison sèche il fallait au moins 20 FCFA et au plus 35 FCFA avant de s'approvisionner en

eau tandis qu'en saison sèche, il fallait respectivement 25 FCFA et 50 FCFA. La source d'approvisionnement la plus coûteuse était celle de l'eau courante (Soneb).

Tableau II. Variation du tarif du bidon d'eau en fonction des saisons et des sources d'approvisionnement en eau

Sources d'approvisionnement en eau	Unité	Tarif en F CFA	
		Saison pluvieuse	Saison sèche
Puits	Bidon de 25 L	20	25
Citerne	Bidon	25	35
Eau courante (Soneb)	Bidon	35	50

Source : Données de terrains, Août 2021

Les histogrammes de la figure 4 ont illustré les proportions des ménages interrogés en fonction de la capacité financière à satisfaire les besoins en eau. La majeure partie des ménages de l'arrondissement d'Avakpa soit 79 % des ménages interrogés n'arrivait pas à satisfaire totalement leur besoin en eau potable pour insuffisance de ressources financières. Cette situation était plus observée pendant la saison sèche ou cette proportion de la population devait déboursier beaucoup d'argent pour acheter l'eau potable.

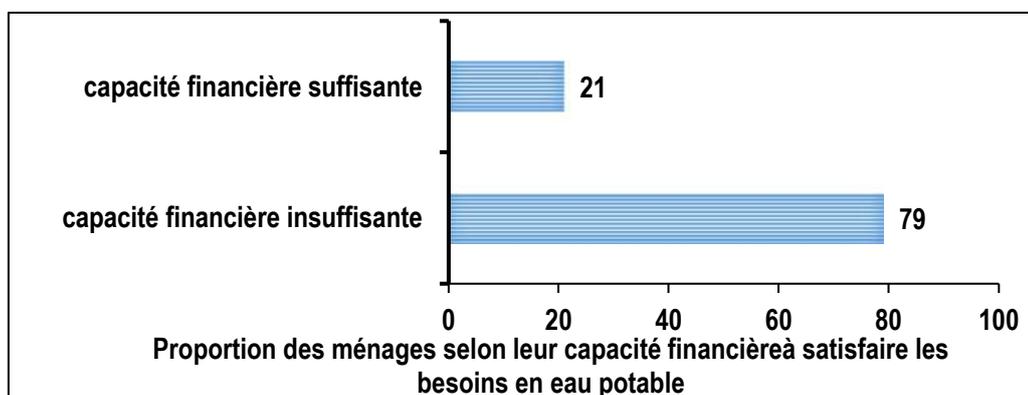


Figure 4. Répartition des ménages interrogés en fonction de la capacité financière à satisfaire leur besoin en eau potable

Source : Résultats d'enquêtes, 2021

En prenant un ménage de six (06) membres utilisant en moyenne six (06) bassines d'eau par jour à raison de 25 FCFA la bassine, la dépense revenait à 150 FCFA par jour soit 4.500 FCFA par mois. Ainsi, la dépense annuelle s'élevait à 54 000 FCFA pour ce ménage soit 9 000 FCFA par personne. Ce coût était relativement élevé pour la population dont la grande majorité se trouvait en dessous du seuil de pauvreté. Le pauvre paysan, chef de famille n'était pas disposé à réserver quotidiennement 150 FCFA ou consacrer 54.000 FCFA de son revenu annuel déjà faible à l'approvisionnement en eau de sa famille. Cette situation poussait en partie les ménages de la commune à moins fréquenter les ouvrages d'Adduction d'Eau Villageoise (AEV), d'extensions de la SONEB et de BF considérés comme les meilleures sources d'approvisionnement en eau de boisson potable. Cela s'expliquait par le fait que la majorité des ménages faisait principalement recours aux puits traditionnels.

Contraintes liées à la gestion des ouvrages hydrauliques à Avakpa

Les Adductions d'Eau Villageoise (AEV), les Bornes Fontaines et les Forages équipés de Pompe à Motricité humaine (FPM) n'étaient pas toujours fonctionnels à Avakpa. Un manque de spécialistes a été constaté pour la réparation des ouvrages en panne. Selon les populations interviewées, les longues files d'attente à ces sources d'approvisionnement (Photo 1 de la Planche 1) décourageaient certaines femmes qui parfois retournaient à leurs sources traditionnelles d'approvisionnement en eau qui étaient les rivières. En outre, d'autres femmes qui vivaient à proximité des sources naturelles d'eau étaient plus vite servies et celles qui étaient les plus éloignées s'adonnaient encore à la corvée d'eau. A tout cela s'ajoutait la non observance des règles d'hygiène et d'assainissement par la majorité de la population autour de ces ouvrages (Photo 2 de la Planche 1). Par ailleurs, la difficulté à accéder à l'eau expliquait

des conflits qui se manifestaient parfois par de simples injures et dans certains cas par des bagarres entre les usagers.



Planche 1. Longues files d'attentes au niveau d'une Borne Fontaine (photo 1) et d'un Forage de puits artésien mal entretenu (photo 2) à Avakpa

Prise de vue : Octobre 2021

Dans le tableau III ont été présentés les taux de desserte des populations en points d'eau potable par village. Sur les trois villages (03) que comptait cet arrondissement, les villages Adjohoun, Avakpa centre, et Glotomey, avaient un taux de desserte en deçà de la moyenne respectivement de 0,25, de 0,4 et de 0,001 (Tableau III). Ces taux de desserte en eau potable étaient loin d'être compatibles aux visions des Objectifs du Développement Durable (ODD). Des efforts supplémentaires devaient être faites afin d'espérer atteindre dans ces localités, les ODD fixés dans le secteur eau potable en vue de sécuriser la santé des populations de l'arrondissement d'Avakpa. Les travaux de terrain ont permis de relever une inégale répartition des infrastructures hydraulique dans chaque village. Une telle inégale répartition des points d'eau constituait un paramètre important en matière des contraintes liées aux sources d'approvisionnement en eau potable dans l'arrondissement d'Avakpa.

Tableau III. Taux de desserte des populations en points d'eau potable

Villages	Nombre de		Taux de desserte (%)
	points d'eau fonctionnels	Besoins en points d'eau	
Adjohoun	2	8	0,25
AVAKPA Centre	4	10	0,4
Glotomey	0	3	0,001
Total	6	21	0,285714286

Discussion

Au total 38 d'ouvrages hydrauliques ou sources d'approvisionnement en eau [Forages équipés de Pompes à Motricité humaine (FPM) et Forage d'Eau (FA)] existent dans l'arrondissement d'Avakpa dont 11 sont fonctionnels à Adjohoun, 22 à Avakpa Centre et seulement 5 à Glotomey. Les ressources en eaux sont mobilisées sous plusieurs formes telles que les Bornes fontaines (BF), les FPM, les Postes d'Eau Autonomes (PEA), les puits traditionnels et modernes, etc. souvent réalisés par les privés, les Organisations Non Gouvernementales (ONG), les Partenaires Techniques et Financiers (PTF) et la mairie. Les contraintes d'accès à l'eau dans l'arrondissement d'Avakpa sont de plusieurs ordres. Elles concernent les contraintes naturelles, économiques et socioculturelles. Les contraintes naturelles d'accès à l'eau dans le milieu d'étude sont principalement liées à la distance parcourue par les populations et à l'état des voies d'accès aux sources. Les contraintes économiques prennent en compte la capacité financière des populations face à leur besoins en eau de qualité, les contraintes socioculturelles regroupent les différents principes et interdits en matière de gestion de l'eau dans le secteur d'étude.

Ces résultats sont également similaires à ceux obtenus par Godoui (2002), à travers une recherche réalisée l'auteur, après avoir fait une étude des ressources en eau (dans les départements du Mono et du Couffo), a analysé les opportunités qui s'offrent à la population en matière d'eau. Il a aussi fait cas des techniques de construction des puits traditionnels et des puits modernes. Mieux, GWP/RIOB (2009), a prouvé dans ses recherches que la croissance économique, les initiatives de réduction de la pauvreté

et les changements démographiques et sociaux accroissent les demandes en infrastructures hydrauliques pour satisfaire les besoins en alimentation ou en énergie, la production de biens et de services.

Déjà en 1994 l'UNICEF a montré que 15 millions d'enfants meurent chaque année du fait de la consommation d'une eau de mauvaise qualité. Ce fort taux de mortalité infantile est lié à la qualité de l'eau et à l'assainissement étant donné que, sur les 37 maladies majeures qui minent les pays pauvres, 27 sont d'origine hydrique. Ces résultats sont conformes à ceux obtenus au Bénin par Portos (2006), Boko et Odoulami (2009), Koudamilo (2011) et Koudoufio (2010) ayant tous confirmé les problèmes d'accès à l'eau potable et d'hygiène de base et leurs effets sur l'économie et la santé de la population.

Tohouede (2018) montre qu'il existe tant des sources d'eau potable telles que le réseau de la SONEB, les FPM, Adductions d'Eau Villageoises (AEV) et les PEA que des sources d'eau non-potable comme que les puits, les citernes, les cours et les plans d'eau dans la Commune de Dogbo. L'analyse diagnostique de la gestion montre l'existence des trois (03) modes de gestion des ressources suivants : le contrat tripartite ; le contrat production-distribution ; le contrat Association. Par ailleurs, la difficulté à accéder à l'eau explique parfois que des conflits s'élèvent entre différents usagers dans l'arrondissement d'Avakpa. Toutefois, ces conflits ne sont pas toujours liés à la rareté ou à la difficulté à accéder à cette ressource. Les conflits au niveau des sources ou points d'eau se manifestent parfois par de simples injures et dans certains cas, des bagarres entre les usagers. Hellendorff (2013) trouve que l'Afrique de l'Ouest n'a pas connu de « guerres de l'eau ». Mais une absence de guerre ne signifie pas pour autant une absence de conflits. Pour lui, devenue un enjeu de sécurité au niveau international, l'eau y est donc sujette à de multiples tensions, mais aussi à des initiatives de coopération multilatérale, telles que les organisations de bassin versant. Conflits et coopération vont de pair dans la gestion de l'eau. Koudamilo *et al.* (2015), ont analysé le mode de gestion endogène des ressources en eau potable et les conflits d'usage dans la commune de Glazoué. Selon eux, les croyances et les interdits liés à l'eau sont les principales mesures utilisées par les populations pour préserver les sources d'eau. Certes, le non-respect de certains interdits, des clauses associées à l'insuffisance des points d'eau, la mauvaise gestion et l'inadéquation de la couverture de la commune en ouvrages constituent les sources des conflits d'usage.

Conclusion

Les sources d'approvisionnement disponibles dans l'arrondissement d'Avakpa sont les puits, les citernes et les forages. L'étude des contraintes liées aux sources d'approvisionnement des ressources en eau potable révèle que les puits sont inégalement répartis et plusieurs contraintes sont liées aux sources d'approvisionnement en eau. Elles concernent les contraintes naturelles, économiques et socioculturelles. La gestion des ouvrages hydrauliques met en exergue des difficultés sur le plan administratif, matériel et le plan financier. Si chaque acteur du système reconnaît que toute activité humaine suppose la gestion des ressources en eau, les équipements, la formation, la sensibilisation pouvant permettre leur gestion humaine font cruellement encore défaut dans l'arrondissement d'Avakpa. Ceci constitue un handicap majeur à l'efficacité de l'exploitation desdites ressources. Par ailleurs, la difficulté à accéder à l'eau explique parfois que des conflits s'élèvent entre différents usagers. Mais ces conflits ne sont pas toujours liés à la rareté ou à la difficulté à accéder à cette ressource.

Face à ces constats, il urge de prendre des dispositions adéquates afin d'inverser la tendance. Dans ce sens, la correction des insuffisances doit être une priorité. Une répartition équitable d'ouvrages d'eau potable à travers la réalisation des Forages équipés de Pompes à Motricité humaine (FPM), Bornes fontaines (BF), Adductions d'Eau Villageoises (AEV), etc. et une modernisation du système de gestion des Forages équipés de Pompes à Motricité humaine à travers une exploitation électrique, l'acquisition d'équipements nouveaux ou l'élaboration des contrats avec des opérateurs agréés peut permettre de rendre plus performant l'ensemble du système.

Références bibliographiques

- Akodogbo Hotèkpo, H., 2005 : Contribution à l'amélioration de la qualité de l'eau à usage domestique dans le 5ème arrondissement de la commune de Porto-Novo. Mémoire de Maîtrise Professionnelle. FLASH, UAC, 96 p.
- Boko, M., Odoulami, L., 2009 : Projection des besoins d'approvisionnement en eau de la ville de Cotonou d'ici l'an 2025, In Climat et Développement, LACEEDE, pp. 5-13.
- Boko, N. P. M., 2009 : Gestion communautaire des ressources en eau et conflits d'usage dans la basse vallée de l'Ouémé. Diplôme d'Etude Supérieure Spécialisée, UAC, Bénin, 62 p.
- Droit de l'Homme, 2005 : Vision Eau Bénin 2025, Cotonou, 28 p.

- Godoui, C., 2002 : Impacts de l'aménagement et de l'exploitation de certains ouvrages hydrauliques sur l'environnement dans les départements du Mono et du Couffo, Diplôme d'Etude Approfondi, UAC/EDP, 74 p.
- GWP (Potentiel de Réchauffement Global), 2009 : Activités de promotion de gouvernance locale autour des forages artésiens de Tohoue et Gnanli-Zassa ; Commune de Zogbodomey. Rapport de synthèse et d'étape. Bénin, 73 p.
- INStAD (Institut National de la Statistique et de la Démographie), 2013 : Synthèses des résultats, Cotonou, 34 p.
- Koudamiloro, O., 2011 : Gestion endogène de l'eau de consommation et problèmes sanitaires dans l'arrondissement de Challa-Ogoï, Mémoire de maîtrise, UAC, Bénin, 79 p.
- Koudamiloro, O., S. Hedible, E. W. Vissin, 2015 : Inadéquation des infrastructures hydrauliques et conflits liés à l'eau dans la Commune de Glazoué. *J. Rech. Scien. Univer. Lomé (Togo)*, pp. 107-119.
- Koudoufio, H., 2010 : Problématiques d'approvisionnement en eau dans la commune de Dogbo. Mémoire de maîtrise de Géographie, FLASH/CUP, 98 p.
- Tohouede, L., 2018: Etats des lieux et gestion des ouvrages approvisionnement en eau potable dans la commune de Dogbo, Mémoire de maîtrise, UAC, Bénin, 84 p.
- OMS (Organisation Mondiale de la Santé), 2016 : Directives de qualité pour l'eau de boisson, Recommandations, 3ème éd. vol 1, 11p [http : //www.who.int/water_sanitation_health/dwq/en/directives2005prelim.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/en/directives2005prelim.pdf) (11/12/19)
- ONU (Organisation des Nations Unies), 2008 : L'eau et la santé dans les quartiers urbains défavorisés, table ronde de Sophia Antipolis, les éditions du Gret Programme Solidarité Eau, 188 p + annexes
- Portos (2006) : L'eau potable et l'assainissement, Fiche thématique 7 p.
- SONEB (Société Nationale d'Eau du Bénin), 2019 : Rapport d'Activités : Exercice 2018, 23 p + annexes
- UNESCO (Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture), 2005 : Atelier National sur le document de projet régional à moyen terme : Document Guide, 62 p.