

Huitième article : **Renforcement des capacités de résilience des ménages ruraux aux changements climatiques en production animale et halieutique au Bénin**

Par : S. C. Akpovi et P. V. Vissoh

Pages (pp.) 106-123.

Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) – Juin 2022 – Volume 32 - 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](mailto:sp.inrab@inrab.org) / [inrabdg1@yahoo.fr](mailto:inrabdg1@yahoo.fr) / [brabpisbinrab@gmail.com](mailto: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](mailto:brabpisbinrab@gmail.com)

République du Bénin

## Sommaire

Sommaire	i
Informations générales	ii
Indications aux auteurs	iii
Déterminants de l'abandon des foyers améliorés dans les systèmes de production du sel à Djègbadji, au Sud-Bénin <b>E. A. Padonou, E. Totin, B. A. Akakpo, E. Gbenontin et M. A. Kolawole</b>	1
Evaluation of acute toxicity of aqueous extract of <i>Parkia biglobosa</i> and <i>Pterocarpus erinaceus</i> in albino wistar rats <b>V. F. G. N. Dèdèhou, G. G. Alowanou, A. P. Olounladé and S. M. Hounzangbé Adoté</b>	10
Systèmes locaux de culture du pois de terre (pois Bambara) et adaptabilité des producteurs à la variabilité climatique au Bénin <b>C. A. Kanninkpo, Y. Y. Akin, G. Dagbenonbakin et C. A. I. N. Ouinsavi</b>	17
Banana Bunchy Top Disease (BBTD): Distribution, incidence and farmers' knowledge in Benin <b>M. Y. Vodounou, U. Agoi and M. Zandjanakou-Tachin</b>	32
Massage avec des extraits de plantes médicinales dans le traitement traditionnel des lombalgies et douleurs chroniques de l'appareil locomoteur humain : Synthèse bibliographique <b>M. S. Dako, H. A. S. Kora, K. M. Kafoutchoni, V. S. Kolawole, L. Yessoufou, F. J. Chadare, A. E. Assogbadjo et M. M. Lawani</b>	44
Caractérisation de la production du pain à base de farine de blé au Bénin <b>T. K. Bossou, D. S. Dabadé, S. Adetonah, O. D. Bello, G. D. L. Atchouke, K.U.S. Edikou et J. Dossou</b>	83
Evaluation des performances des technologies endogènes les plus prometteuses pour la production de jus d'orange à petite échelle au Bénin <b>P. A. F. Houssou, V. Dansou, A. B. Hotegni, W. A. Sagui, C. Sacca, K. Aboudou et H. Zannou</b>	98
Renforcement des capacités de résilience des ménages ruraux aux changements climatiques en production animale et halieutique au Bénin <b>S. C. Akpovi et P. V. Vissoh</b>	106
Genetic diversity and phylogeny of wild cowpea [ <i>Vigna unguiculata</i> L. (Walp)] accessions using Simple Sequence Repeat Markers (SSRM) <b>A. J. C. Quenum, A. Bodian, D. Foncéka, N. Cissé, I. Diédhiou, S. Diallo, D. Diouf and M. S. Mbaye</b>	124
Influence des représentations sociales sur l'adoption de la mécanisation dans la production agricole au Bénin <b>C. L. Hinnou, A. O. A. Ayedoun, G. Maboudou Alidou et R. Okouadé</b>	143

## 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](mailto: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, Chargé de recherche ; -vi- **Membres :** Dr Ir. Guy A. MENSAH, Directeur de Recherche, Dr Ir. Angelo C. DJIHINTO, Maître de Recherche, Dr Ir. Rachida SIKIROU, Maître de Recherche et MSc. Ir. Gbènakpon A. Y. G. AMAGNIDE.

**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. HOUNHOUGAN (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, Allemagne), Dr Ir. André KATARY (Entomologie, Bénin), Dr Ir. Hessou Anastase AZONTONDE (Sciences du sol, Bénin), Dr Ir. Claude ADANDEDJAN (Zootechnie, Pastoralisme, Agrostologie, Bénin), Dr Ir. Paul HOUSSOU (Technologies agro-alimentaires, Bénin), Dr Ir. Adolphe ADJANOHOOUN (Agro-foresterie, Bénin), Dr Ir. Isidore T.GBEGO (Zootechnie, 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)

**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](mailto: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., Youssao 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<sup>ème</sup> 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<sup>ère</sup> 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.

## Renforcement des capacités de résilience des ménages ruraux aux changements climatiques en production animale et halieutique au Bénin

S. C. Akpovi<sup>1\*</sup> et P. V. Vissoh<sup>1</sup>

<sup>1</sup>MSc. Samuel Cossi. AKPOVI, Laboratoire de Sociologie et de Vulgarisation Rurales (LSVR), Faculté des Sciences Agronomiques (FSA), Université d'Abomey-Calavi (UAC), 01 BP 526, Recette principale, Cotonou 01, E-mail : [akpovisam@gmail.com](mailto:akpovisam@gmail.com), Tél. : (+229)97547401, République du Bénin

Dr Ir (MC) Pierre Vinasseho VISSOH, LSVR/FSA/UAC, E-mail : [pierrevissoh@yahoo.fr](mailto:pierrevissoh@yahoo.fr), Tél. : (+229) 96746563, République du Bénin

\*E-mail auteur correspondant : [akpovisam@gmail.com](mailto:akpovisam@gmail.com)

### Résumé

L'étude a analysé l'impact de l'intervention du programme intégré d'adaptation pour la lutte contre les effets néfastes des changements climatiques sur la production agricole et la sécurité alimentaire au Bénin (PANA1) sur les capacités de résilience des ménages dans le domaine de la production animale et halieutique. Une combinaison de méthodes qualitative et quantitative a été utilisée pour collecter les données dans les communes d'Adjohoun, Sô-Ava, Bopa, Ouaké et Ouinhi. Les données qualitatives ont été collectées à l'aide d'un guide d'entretien lors des entretiens de groupe. Une visite des sites de démonstration suivie d'observation directe et participante des équipements, des infrastructures et des technologies adoptées par les bénéficiaires a permis de trianguler les données collectées et de recueillir quelques témoignages. Avec la méthode quantitative de collecte de données, 162 personnes dont 81 bénéficiaires et 81 non bénéficiaires ont été interviewés à l'aide d'un questionnaire structuré, testé et revisité. Une analyse de contenu des données qualitatives ainsi que les témoignages a été faite avec les bénéficiaires. Une régression logistique binaire a permis d'analyser les déterminants de l'adoption des technologies vulgarisées par PANA1 ainsi que les capacités de résilience des bénéficiaires aux changements climatiques. Les résultats ont montré qu'en production animale (cuniculture et aviculture), les technologies de PANA1 n'ont pas été adoptées. En pisciculture, les variables introduites dans le modèle expliquaient respectivement 41,8%, 42% et 46,7 % de variabilité. Le modèle était significatif ( $p < 0,01$ ) et présentait respectivement des variabilités de 0,53, 0,92 et 0,63 pour le pluviomètre, le bac hors sol et la cage flottante. Ces résultats révèlent que les bénéficiaires avec un indice de 0,350 peuvent mieux développer des stratégies de résilience aux changements climatiques comparativement aux non bénéficiaires qui présentent un indice de 0,359.

**Mots clés** : Renforcement de capacité de résilience, changement climatique, pisciculture, aviculture, cuniculture, Bénin.

### Strengthening rural household resilience in animal and fishing production to climate change in Benin

#### Abstract

The study analyzed the impact of the intervention of an integrated program of adaptation to mitigate the harmful effects of climate change on agricultural production and food security in Benin (PANA1) on the household resilience capacity in animal and fishing production. A combination of qualitative and quantitative methods was used to collect data in the communes of Adjohoun, Sô-Ava, Bopa, Ouaké and Ouinhi. Qualitative data were collected using checklist during group discussions. Demonstrative sites were visited, and participant observation of equipment, infrastructure as well as technologies adopted by beneficiaries have been allowed to ascertain collected data and beneficiaries' perception were sought through verbatim. Quantitative data were collected from 162 men of which 81 beneficiaries and 81 non beneficiaries, using a standard tested and revisited questionnaire. Content analysis of the qualitative data and verbatim were conjunctly made with farmers. A binary logistic regression was used to analyze determinants of adoption of recommended technologies and the resilience capacity of the beneficiaries to climate change. The results showed that the PANA1 recommended technologies were not adopted at all in animal production (rabbit and poultry farming). In fishing production, the variables of the model explained 41.8%, 42% and 46.7% of the variability respectively. The model was significant ( $p < 0.01$ ) and presented variability of 0.53, 0.92 and 0.63 for the rain gauge, soulless tank and floating cage respectively. These results reveal that the

beneficiaries with an index of 0.350 can better develop resilience strategies to climate change compared to the non-beneficiaries within index of 0.359.

**Keywords:** resilience capacity building, climate change, fishing, rabbit production, poultry farming, Benin

## Introduction

L'Union Internationale pour la Conservation de la Nature définit les changements climatiques comme les modifications du climat qui sont attribuées directement ou indirectement à une activité humaine, qui altèrent la composition de l'atmosphère globale et viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours de périodes comparables (UICN, 2011). Les changements climatiques, un phénomène mondial (Savane, 2013), représentent une grande menace pour la croissance et le développement durable en Afrique ainsi que pour l'atteinte des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD). On s'attend à ce que le changement climatique affecte les ressources alimentaires et hydriques qui sont essentielles pour les moyens de subsistance dans l'Afrique où une grande partie de la population, en particulier les pauvres, dépend de systèmes d'approvisionnement locaux qui sont sensibles aux variations climatiques (Hassan et Nhemachena, 2008). Les pays de la sous-région dont l'Afrique sub-saharienne, sont parmi ceux qui seraient donc durement touchés si la détérioration du climat dans le monde demeure sur cette même tendance (Savane, 2013).

Globalement, le Bénin 320.000 ha dont 117.000 ha de plaines inondables et de vallées et 205.000 ha de bas-fonds. Les moyens de subsistance de 10 à 12% de la population mondiale dépendent des pêcheries et de l'aquaculture (FAO, 2020). Les poissons sont une source riche de protéines, de vitamines spécifiques et de minéraux (Khalili Tilami et Sampels, 2018) et sont une source essentielle de nourriture dans les régions ayant un besoin de nourriture riche en nutriments à un prix abordable (Thilsted *et al.*, 2016 ; FAO *et al.*, 2018 ; Hicks *et al.*, 2019). Des potentialités de développement du secteur des pêches et de l'aquaculture existent pourtant au Bénin et concernent à la fois l'aquaculture et les filières de crevette et de poisson. La pisciculture constitue un secteur d'avenir dans ce pays. Elle dispose d'atouts considérables liés aux facteurs naturels (réseau hydrographique) et à l'existence de marchés pour sa production de clarias et de tilapia (El Ayoubi *et al.*, 2013). Autrefois, l'activité de la pêche intéressait seulement certaines catégories de classes sociales et ethnies. De nos jours, cette activité a connu un accroissement en bras valides venant de toutes les corporations et de tous les groupes ethniques. La pêche passe d'une activité de subsistance à une activité économique très attractive vue le volume et la rapidité de gain à moindre coût (Bouchira *et al.*, 2019). La croissance démographique génère à elle seule un décalage important entre le niveau de consommation de poisson recommandé (35 kg par personne et par an) et le volume des prises propre à garantir la pérennité des ressources issues de pêcheries côtières gérées de manière avisée. (Bell et Bahri, 2018).

Malgré l'importance de cette activité dans la lutte contre l'insécurité alimentaire, elle est confrontée à d'énormes problèmes. Ces problèmes sont principalement liés aux changements climatiques. Selon le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC-IPCC, 2022), les systèmes océaniques font déjà face aux impacts significatifs du changement climatique. A la surface des océans, la température a augmenté en moyenne de 0,88 [0,68-1,01] °C de 1850-1900 à 2011-2020 (McKee *et al.*, 2021). Entre autres problèmes, la réduction des ressources alimentaires utilisées par les poissons est notée sous l'effet de la hausse des températures des eaux continentales (FAO, 2014). Les changements au niveau des écosystèmes aquatiques affectent directement les humains, altère les moyens de subsistance, l'identité culturelle, le sens de soi, la provision des fruits de la mer, la qualité et la sécurité (Sixième rapport d'évaluation IPCC, 2022). Il y a une forte assurance que le changement climatique est et continuera d'être une menace pour les moyens d'existence de millions de pêcheurs, avec les plus vulnérables qui sont ceux qui ont peu d'opportunités et moins de revenu (Barange et Cochrane, 2018). Pour faire face à la demande croissante de la population en produits halieutiques, la demande actuelle est satisfaite grâce aux importations de produits halieutiques (FAO, 2008) qui sont passées de 20.000 tonnes en 2000 à 153.328 tonnes en 2016 (INSAE, 2016). Le changement climatique affecte la productivité et la production animale de plusieurs manières (Porter *et al.*, 2014 ; Rojas Downing *et al.*, 2017). Aux températures plus élevées, les animaux mangent 3-5% moins par degré additionnel de température, réduisant leur productivité et leur fertilité (Das *et al.*, 2016). La stagnation récente en production laitière en Afrique de l'Ouest et en Chine

pourrait être associée avec l'accroissement des périodes de fortes températures journalières (Rahimi et al., 2020; Ranjitkar et al., 2020).

Par conséquent, afin de réduire la vulnérabilité des populations aux changements climatiques au Bénin, sur financement du Fonds des Pays les Moins Avancés, le Programme intégré d'adaptation pour la lutte contre les effets néfastes des changements climatiques sur la production agricole et la sécurité alimentaire (PANA1) a été initié, planifié et exécuté de 2010 à 2015 en vue de renforcer la capacité de résilience des ménages aux changements climatiques pour l'atteinte de la sécurité alimentaire et nutritionnelle. Il a ainsi identifié et mis en place des stratégies adaptatives au profit des producteurs des communes d'intervention du programme en prenant en compte tous les secteurs directement touchés (Agriculture, élevage, pêche, transformation agroalimentaire, agroforesterie.). Le présent article se focalise essentiellement sur la composante production animale et halieutique de PANA1, en occurrence les activités de renforcement de capacité des ménages relatives à la cuniculture, l'aviculture et la pisciculture dans les communes des zones agro-écologiques les plus vulnérables aux changements climatiques au Bénin. Ainsi dans le domaine de l'aquaculture et de la pisciculture, le système de cages flottantes, d'enclos piscicoles, et de bac hors sol avec empoissonnement à titre expérimental d'alevins de poisson chat et de tilapia constituent l'essentiel des activités de recherche-action sur les sites de démonstration des communes de Bopa, de Ouinhi, de Sô-Ava et d'Adjohoun. Pour accompagner les pisciculteurs, PANA1 a fourni tout le petit matériel et la provende. PANA1 a tenu compte des sensibilités socio-culturelles dont les interdits alimentaires et les tabous dans lesdites communes, en ce qui concerne tant l'introduction des espèces de poisson que la multiplication des alevins.

Concernant la cuniculture, des clapiers pour mâles et lapines mères ainsi que le petit équipement indispensable pour l'élevage ont été fournis par PANA1 aux éleveurs de lapin dont le nombre varie suivant les communes de Bopa, Ouinhi, et Adjohoun. Quant au domaine de l'aviculture, le projet a renforcé la capacité de 50 aviculteurs dont trois femmes sur les techniques de conduite d'élevage avicole de coqs géniteurs améliorateurs à Kadolassi dans la commune de Ouaké. Depuis la fin du projet où d'importants financements ont été consentis par la Banque Mondiale, l'état béninois et mêmes les communes, un certain nombre de questionnement s'impose. Est-ce que le projet PANA1 a effectivement renforcé la capacité de résilience des bénéficiaires aux changements climatiques ? Quels sont les déterminants de l'adoption des technologies expérimentées en production animale et halieutique ? Et quelle est la durabilité de ce renforcement de capacité de résilience des bénéficiaires aux changements climatiques pour assurer durablement la sécurité alimentaire et nutritionnelle ?

## Objectifs et hypothèses

L'objectif général de l'étude a été d'analyser l'impact du projet dans le renforcement de capacité de résilience des ménages dans les domaines de la production animale et halieutique. Plus spécifiquement, il s'agit de ce qui suit : (1) déterminer le niveau d'adoption des technologies vulgarisées par le PANA1 à l'endroit des pisciculteurs et/ou éleveurs ; (2) déterminer les facteurs affectant l'adoption des technologies vulgarisées par le PANA1 ; (3) analyser les capacités d'adaptation des pisciculteurs/éleveurs entre les bénéficiaires du PANA1 et témoins face aux changements climatiques.

Les trois hypothèses de recherche (H) qui en découlent sont les suivantes : H1 : Les technologies vulgarisées par PANA1 dans les domaines de la production animale et halieutique ont connu un fort taux d'adoption. H2 : Les variables telles que l'âge, le niveau d'instruction, l'accès à la formation, l'accès à la vulgarisation...sont déterminants dans l'adoption de technologies de renforcement de capacité de résilience aux changements climatiques. H3 : Les producteurs bénéficiaires du PANA1 sont plus résilients aux phénomènes des changements climatiques

## Méthodologie

### Milieu de l'étude

Sur la figure 1 a été présentée la carte du Bénin indiquant les Communes d'intervention du projet PANA1 dans le domaine de la production animale et halieutique.

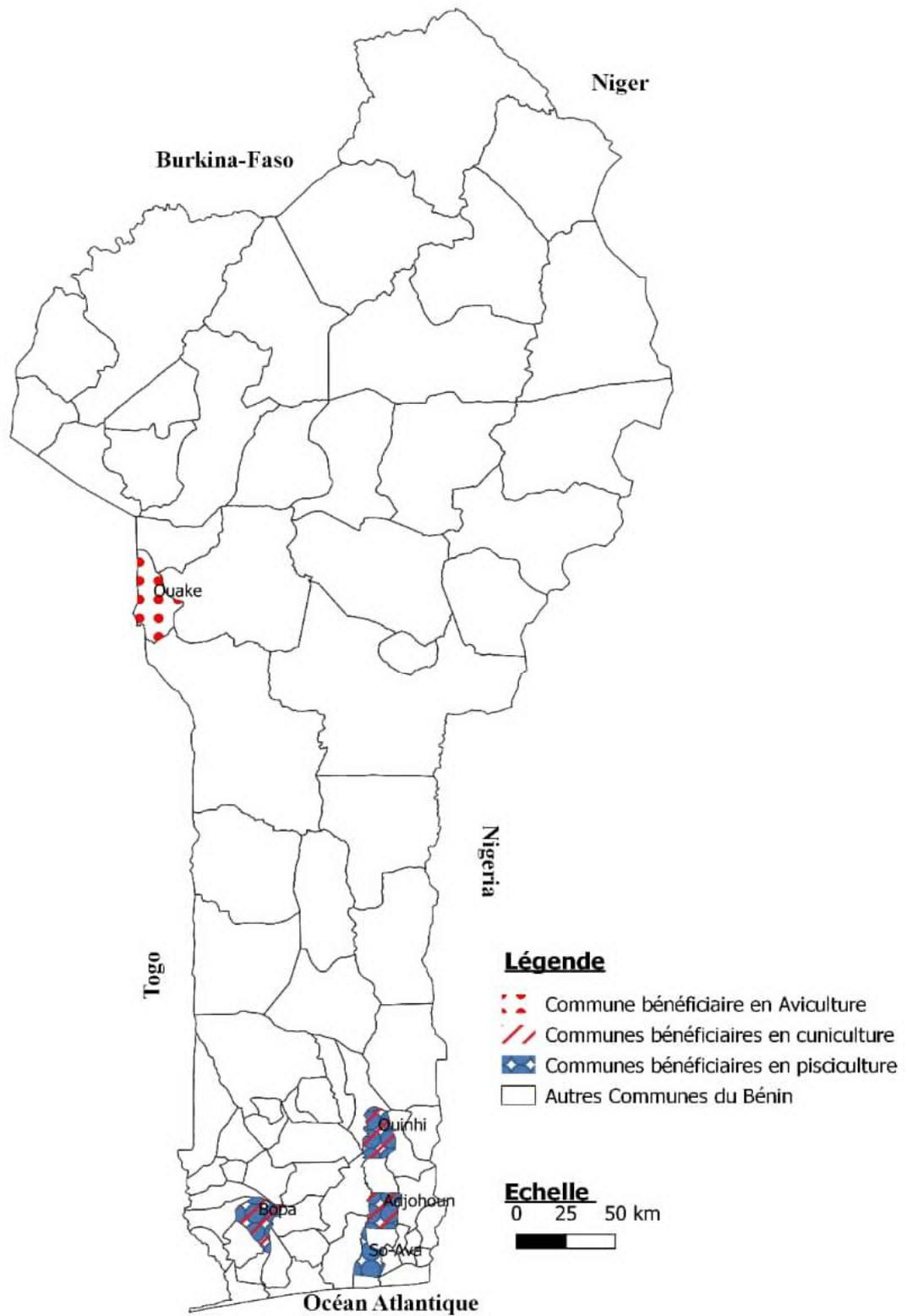


Figure 1. Carte du Bénin présentant la zone d'étude

Les communes de Sô-Ava, d'Adjohoun, de Bopa, de Quinhi et de Ouaké, ont été les cinq Communes du Bénin, identifiées comme les plus vulnérables aux changements climatiques. Hormis la Commune de Ouaké, ces communes font partie des zones humides du Bénin concernées par la convention de RAMSAR (Secrétariat de la Convention de Ramsar, 2006). Les activités socio-économiques dominantes exercées par les populations locales sont la pêche et l'agriculture, la pêche étant l'activité qui occupe 65,3% d'actifs agricoles donc la plus forte proportion comme l'indique l'Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE, 2018).

### Echantillonnage des répondants

Les deux groupes de répondants suivants ont été considérés dans la présente étude : -i- des bénéficiaires de l'appui du projet PANA1 dans le domaine halieutique et de l'élevage ; -ii- des témoins (non bénéficiaires). Les villages témoins présentent des caractéristiques similaires à celles des villages bénéficiaires mais n'ont pas été exposés aux interventions de PANA1. Ils ont été choisis sur la base de la localisation relativement éloignée du village bénéficiaire pour éviter tout biais lors de la collecte des données. En absence d'une liste formelle des bénéficiaires de PANA1, une liste de bénéficiaires a été constituée en collaboration avec les responsables des Cellules Communales et les responsables des points focaux de chaque commune, lors des entretiens de groupe au cours de l'étude diagnostique. Cette liste a été complétée par les membres de points focaux dans les villages de démonstration de chaque commune de l'étude. De cette liste, un échantillon de 75% des bénéficiaires a été retenu par chaque village de façon aléatoire. En ce qui concerne l'échantillonnage des témoins, une liste a été obtenue auprès du groupement de producteurs des villages témoins et un tirage aléatoire a été fait pour obtenir un nombre équivalent à celui des bénéficiaires. Au total de 81 bénéficiaires et 81 témoins repartis sur les cinq communes exerçant dans les domaines de l'élevage et halieutique, soit un total de 162 répondants. Dans le tableau 1 a été présentée la répartition des enquêtés par commune et par catégorie (bénéficiaire et témoins).

Tableau 1. Répartition des enquêtés

Commune	Village	Bénéficiaires	Non Bénéficiaires
Ouaké	Kadolassi	14	
	Mami		14
Sô-Ava	Ahomey-Hounmey	17	
	Kinto Dokpakpa		17
Bopa	Sèhomi	10	
	Zizagué		10
Adjohoun	Ouêdo-Wo	20	
	Houéda		20
Quinhi	Adamè	20	
	Dokodji		20
Total	10	81	81
	<b>10</b>		<b>162</b>

### Collecte des données

L'étude a débuté par une revue documentaire qui a permis de collecter des informations à partir des travaux antérieurs y compris les documents de projet ayant un intérêt pour la présente étude. Une combinaison de méthode qualitative et quantitative a été utilisée. La méthode qualitative de collecte de données a consisté à organiser des entretiens semi-structurés de groupe, par commune sur la base d'un guide d'entretien, des entretiens informels individuels avec les points focaux et des observations directes et participantes des unités d'élevage, des équipements et infrastructures mis en place sur chaque site de démonstration. En moyenne une quinzaine de producteurs avaient pris part aux entretiens de groupe par village. Concernant la méthode quantitative, les données ont été collectées à l'aide d'un questionnaire structuré, standardisé et revisité après un pré-test dans un village similaire autre que les villages sélectionnés par PANA1 et des

villages témoins. Les données collectées ont porté sur les caractéristiques socio-économiques et techniques, les actions du projet, les impacts, les stratégies d'adaptation et l'adoption des technologies développées et les aspects de durabilité dans la zone d'intervention du projet. Les données qualitatives ont porté sur l'exploitation des données secondaires des communes de l'étude, et sur la collecte des données de perceptions et de témoignages des communautés sur les réalisations du projet dans le domaine du renforcement de la capacité de résilience des producteurs aux changements climatiques.

### Analyse des données

#### **Hypothèse 1 : Les technologies vulgarisées par PANA1 dans les domaines de la production animale et halieutique ont connu un fort taux d'adoption.**

Les caractéristiques socioéconomiques des bénéficiaires ont été exploitées pour déterminer les adoptants et non adoptants des technologies vulgarisées par le PANA1. Les statistiques descriptives telles que les fréquences, les moyennes et les écart-types, en se basant sur les tests tels que le test t de Student pour la comparaison des moyennes et le test de  $\chi^2$  pour la comparaison des effectifs) (Abdoulaye *et al.*, 2019 ; El Mhamdi *et al.*, 2010) ont été calculées pour analyser les taux d'adoption (Gouroubera *et al.*, 2017) des différentes technologies vulgarisées par PANA 1. Cet outil a, également, été utilisé pour l'ensemble de l'échantillon.

#### **Hypothèse 2 : les variables telles que l'âge, le niveau d'instruction, l'accès à la formation, l'accès à la vulgarisation...sont déterminants dans l'adoption de technologies de renforcement de capacité de résilience aux changements climatiques.**

Les variables affectant l'adoption des technologies vulgarisées par le Projet PANA ont été identifiées à l'aide d'un modèle de régression logistique binaire (Attingli *et al.*, 2016). Adjobo et Yabi, 2020). Dans le tableau 2 ont été présentées les variables expliquées et explicatives du modèle.

**Tableau 2. Variables expliquées et explicatives utilisées dans le modèle**

Variables	Description des variables
ACform	Variable muette = 1 si accès à la formation, 0 = Sinon
ACintr	Variable muette = 1 si accès aux intrants, 0 = Sinon
ACcred	Variable muette = 1 si crédit, 0 = Sinon
SRA	Variable muette = 1 si existence de revenu alternative, 0 = Sinon
AGroup	Variable muette = 1 si appartenance à un groupement, 0 = Sinon
Ag	Age de l'exploitant (années)
SM	Variable muette = 1 si l'exploitant est marié, 0 = Sinon
Sex	Variable muette =1 si masculin, 0 = féminin
Rel	Variable muette =1 si l'exploitant à une religion, 0 = Sinon
Prov	Variable muette =1 si l'exploitant est autochtone, 0 = Sinon
NInst	Nombre d'années d'études (années)
TMeng	Taille du ménage (nombre de personnes vivant dans le ménage)
NActf	Nombre d'actifs dans le ménage
NExp	Expérience professionnelle (années)
OrigProd	Variable muette =1 si l'exploitant a hérité de l'activité piscicole, 0 = Sinon
SectAct	Variable muette =1 si l'exploitant exerce en pisciculture, 0 = Sinon
ADOPPLUV	Variable dépendante = 1 si adoption de pluviomètre et 0 = Sinon
ADOPDMCF	Variable dépendante = 1 si adoption de la cage flottante et 0 = Sinon
ADOPDMBHS	Variable dépendante = 1 si adoption du bac hors sol et 0 = Sinon

La régression logistique binaire est très utile lorsque l'on veut comprendre ou prédire l'effet d'une ou plusieurs variables sur une variable à réponse binaire ou booléenne, c'est-à-dire qui ne peut prendre que deux valeurs, 0 ou 1 (Zossou *et al.*, 2021). La régression logistique a permis de modéliser la probabilité pour qu'un événement survienne, étant donné les valeurs d'un ensemble de variables explicatives quantitatives et/ou qualitatives. Le modèle se présente sous la forme suivante :  $Y = f(X, e)$ , avec :  $Y$  la variable dépendante (1 ou 0);  $X$  la matrice des variables susceptibles d'expliquer la variation de  $Y$  et  $e$  l'erreur logistique de la distribution. L'estimation du modèle est basée sur la méthode de maximum de vraisemblance (Nana et Thiombiano, 2018). Dans le modèle de régression logistique, la probabilité d'adoption est estimée à l'aide de la fonction logistique (Hamadou *et al.*, 2005) :  $F(\beta'x) = \frac{1}{1+e^{-\beta'x}}$ , où : la variable dépendante qui est l'adoption des technologies vulgarisées par PANA 1,  $\beta'x$  est définie par  $ADOPT_x = \alpha_0 + \alpha_1 ACform + \alpha_2 ACintr + \alpha_3 ACcred + \alpha_4 SRA + \alpha_5 AGroup + \alpha_6 Ag + \alpha_7 SM + \alpha_8 Sex + \alpha_9 Rel + \alpha_{10} Prov + \alpha_{11} NInst + \alpha_{12} TMeng + \alpha_{13} NActf + \alpha_{14} NExp + \alpha_{15} OrigProd + \alpha_{16} SectAct$ , avec :  $ADOPT_x = 1$  s'il y a adoption et 0 si non,  $\alpha_0$  une constante et  $\alpha_k$  le vecteur des coefficients estimés. Avec un modèle logit, l'opérationnalisation des calculs de la distribution semble plus avantageuse et gère la probabilité qu'un individu fasse deux choix (Adjobo et Yabi, 2020).

### **Hypothèse 3 : Les producteurs bénéficiaires du PANA1 s'adaptent mieux aux phénomènes du changement climatique.**

La capacité d'adaptation d'un système fait référence à son habilité à s'ajuster ou à faire face aux conséquences des changements climatiques (Thoto, 2014). Pour Tovignan *et al.* (2018), elle est un ensemble des capacités, des ressources et des institutions d'un pays, d'un village, etc. qui lui permette de mettre en œuvre des mesures d'adaptation efficaces. Dans cette étude, les indicateurs de capacité d'adaptation collectés dans la zone d'étude ont été normalisés en utilisant l'équation de la vulnérabilité (VN) adaptée aux variables considérées, suivant Thoto (2014) :  $VN = \frac{(valeur\ maximale - valeur\ constatée)}{(valeur\ maximale - valeur\ minimale)}$ .

Ensuite, les poids ont été assignés aux indicateurs normalisés en utilisant la méthode statistique d'Analyse en Composantes Principales avec la formule ci-après :  $P_j = \sum (E_{ij})^2$ , avec :  $P_j$ , le poids de l'indicateur  $i$  et  $E_{ij}$  le poids factoriel de l'indicateur  $i$  sur la composante  $j$ . La détermination du poids factoriel passe d'abord par l'acquisition d'un indice KMO supérieur à 0,60 et de la significativité du test de sphéricité de Bartlett. Ceux-ci sont ensuite combinés au critère de MINEIGEN (prise en compte des composantes dont les valeurs propres sont supérieures à 1) et à la recherche d'au moins 60% de la variation contenue dans la matrice initiale pour le choix du nombre de composants. Ainsi, les poids sont ensuite appliqués aux  $VN_i$  pour générer l'indice de la capacité d'adaptation, sous-indice de la vulnérabilité, avec la formule suivante :  $S_i = \frac{\sum_{i=1}^p P_i VN_i}{p}$ , avec :  $S_i$  est le sous-indice d'une composante de la vulnérabilité, qui est la capacité d'adaptation dans cette étude,  $VN_i$  la moyenne de l'indicateur  $i$ , et  $p$  le nombre d'indicateurs ayant servi au calcul de la capacité d'adaptation (Thoto, 2014).

## **Résultats**

### **Niveau d'adoption des technologies vulgarisées par PANA1 dans le domaine de la pêche de la pisciculture**

Dans le Tableau 3 ont été présentées les caractéristiques socio-économiques des producteurs. Parmi les bénéficiaires, les hommes adoptaient significativement ( $p < 0,05$ ) plus le pluviomètre et la cage flottante. La plupart des adoptants des matériels pour bac hors sol étaient de niveau primaire ( $p < 0,05$ ). La taille du ménage des non adoptants ( $8,43 \pm 0,60$ ) était significativement ( $p < 0,01$ ) supérieure à celle des adoptants ( $6,25 \pm 0,36$ ) du bac hors sol. Cet effet était l'inverse dans le cas de l'adoption des cages flottantes ( $p < 0,01$ ). Par conséquent, les adoptants du bac hors sol ont eu un nombre d'actifs agricoles ( $2,16 \pm 0,26$ ) deux fois inférieur à celui des non adoptants ( $4,32 \pm 0,57$ ). Les adoptants du pluviomètre ont eu une année d'expérience dans la production piscicole ( $29,16 \pm 1,70$ ) largement supérieure à celle des non-adoptants ( $24,58 \pm 1,87$ ).

Tableau 3. Caractéristiques socio-économiques des producteurs

Caractéristiques sociodémographiques	Adoptants	Non adoptants
	Moyennes $\pm$ Erreur standard	
<b>Pluviomètre</b>		
<b>Sexe</b>		
Homme (%)	30 (71,40)**	35 (89,70)**
Femme (%)	12 (28,60)**	4 (10,40)**
Age	50,54 $\pm$ 1,74	48,90 $\pm$ 1,73
Taille du ménage	7,41 $\pm$ 0,50	7,09 $\pm$ 0,51
Actifs agricoles	3,43 $\pm$ 0,47	2,88 $\pm$ 0,43
Nombre d'années d'expérience	29,16 $\pm$ 1,70	24,58 $\pm$ 1,86*
<b>bac hors sol</b>		
Age	48,34 $\pm$ 1,61	51,29 $\pm$ 1,85
Taille du ménage	6,25 $\pm$ 0,36***	8,43 $\pm$ 0,60***
Actifs agricoles	2,16 $\pm$ 0,26	4,32 $\pm$ 0,57
Nombre d'années d'expérience	25,10 $\pm$ 1,65	28,72 $\pm$ 1,95
Niveau d'instruction		
Aucun (%)	5 (13,5)**	11 (25,0)**
Primaire (%)	23 (62,2)**	25 (56,8)**
Secondaire 1er cycle (%)	3 (8,1)**	8 (18,2)**
Secondaire 2nd cycle (%)	5 (13,5)**	-
Supérieur (%)	1 (2,7)**	-
<b>Cage flottante</b>		
<b>Sexe</b>		
Homme (%)	28 (70,0)**	37 (90,2)**
Femme (%)	12 (30,0)**	4 (9,8)**
Age	49,40 $\pm$ 1,76	49,98 $\pm$ 1,72
Taille du ménage	8,35 $\pm$ 0,51***	6 $\pm$ 0,42***
Actifs agricoles	3,51 $\pm$ 0,49	2,74 $\pm$ 0,38
Nombre d'années d'expérience	26,23 $\pm$ 1,86	27,50 $\pm$ 1,77

\* :  $p < 0,1$  ; \*\* :  $p < 0,05$  ; \*\*\* :  $p < 0,01$ .**Adoption de la cuniculture et des coqs de race améliorée**

En vue de permettre aux bénéficiaires de mieux faire face aux phénomènes des changements climatiques, PANA1 a également introduit des espèces animales de race améliorée dans le domaine de la cuniculture et de l'aviculture. Ouinhi, Adjohoun et Bopa ont été les trois communes concernées par l'introduction de la cuniculture. Seule la commune de Ouaké a bénéficié de coqs géniteurs de race améliorée. Si dans les communes de Bopa (Cuniculture) et de Ouaké (Aviculture), un abandon total (100% des bénéficiaires) a été noté, la cuniculture a connu un taux d'adoption encourageant dans les communes de Ouinhi et d'Adjohoun (Figure 2). Un abandon total de l'élevage des coqs de race améliorée introduit par le PANA1 a été noté (Figure 2). Tous les 14 bénéficiaires de l'échantillon donc 100% des interviewés ont abandonné l'aviculture en affirmant et en avançant comme raison l'inexistence de coqs géniteurs améliorateurs introduits par le PANA1 dans le village de Kadolassi (Figure 2). Mieux, les 50 aviculteurs ont reçu

effectivement chacun deux coqs géniteurs améliorateurs. Certes, pour être bénéficiaire de l'action, il fallait être un aviculteur et avoir au moins dix (10) poules. Le projet a assuré les soins vétérinaires, la fourniture de la provende ainsi que l'octroi des petits équipements pour la conduite de l'élevage et l'entretien des animaux. Toutefois, les bénéficiaires ont été incapables de s'approvisionner en provende et d'assurer les soins vétérinaires à la fin du projet PANA1. Monsieur TOMTOKOUM Pascal, un des aviculteurs bénéficiaires a essayé de donner les raisons probables de l'abandon en faisant la déclaration suivante : « *J'ai reçu deux coqs géniteurs améliorateurs de PANA1. Contrairement à nos coqs de race locale, ces coqs géniteurs ont du mal à s'adapter à notre environnement et nécessite des soins vétérinaires réguliers, en plus de provende qu'il faut acheter régulièrement* ». Cette affirmation laissait comprendre que les aviculteurs n'ont pas pu continuer l'élevage à la fin du projet.

Concernant la cuniculture, le même constat a été fait à Bopa. En effet, tous les bénéficiaires de PANA1 dans le domaine de la cuniculture ont abandonné cette activité. Les principales raisons évoquées ont été les suivantes : la non disponibilité du marché d'écoulement ; la cherté de la provende ; la cherté des soins vétérinaires. Toutefois, Monsieur GANTOUNTOU Nestor, un des cuniculteurs bénéficiaires du village Adamè, commune de Ouinhi a plutôt donné des nouvelles plus apaisantes en affirmant ceci : « *J'ai reçu deux clapiers pour mâles, huit clapiers pour lapines mères, 10 clapiers pour engraissement, 10 reproducteurs et autres kits de conduite d'élevage. Comme vous pouvez le remarquer j'ai aujourd'hui plus d'une centaine de lapins. Aussi dans le village d'autres personnes ont commencé la cuniculture en s'inspirant de mon expérience. Concernant les ventes, nous espérons mieux, pour le moment des clients viennent au compte-gouttes.* »

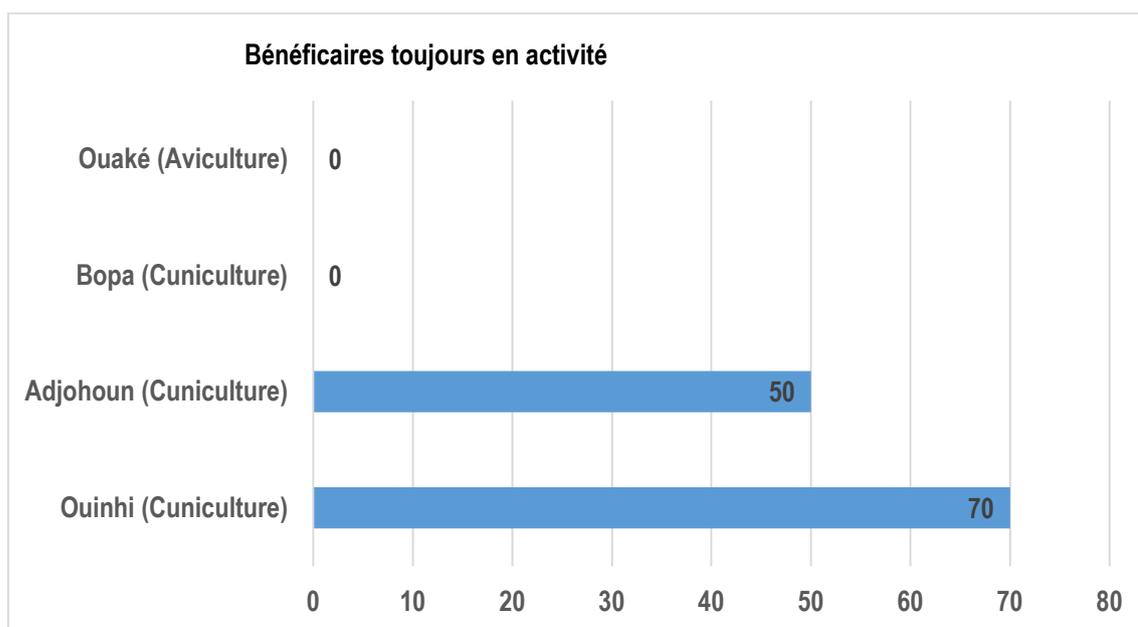


Figure 2. Taux d'adoption des bénéficiaires dans les domaines de l'aviculture et la cuniculture

L'introduction de la cuniculture a connu un taux d'adoption assez élevé dans les communes d'Adjohoun avec 50 % de bénéficiaires adoptants et de Ouinhi avec 70 % de bénéficiaires adoptants (figure 2). Cependant, ils étaient confrontés à des contraintes relatives à l'écoulement de leur produit et des risques d'épizooties cycliques. L'inexistence de marché d'écoulement a été le principal facteur expliquant ce taux d'adoption. D'ailleurs, Monsieur GANTOUNTOU Nestor, explique : « *Nos principaux clients ne sont pas de ce village, nous développons des partenariats avec des restaurants et hôtels à qui nous livrons nos produits sur commande* »

## Déterminants de l'adoption des technologies : Pluviomètres, cages flottantes, et bacs hors sol

Les variables telles que les pluviomètres, les cages flottantes et les bacs hors sol introduites dans le modèle de régression logistique binaire pour analyser les déterminants de l'adoption des technologies vulgarisées par PANA1 expliquaient à 41,8% la variabilité des pluviomètres (Tableau 4), à 42% la variabilité des cages flottantes et à 46,7% la variabilité des bacs hors sol (Tableau 5).

### Pluviomètre

Les bénéficiaires du PANA1 ont adopté le pluviomètre en raison de son importance à fournir des données pluviométriques de prise de décision pour les producteurs dans un contexte de changement climatique (tableau 4). Parmi les variables socio-économiques ayant favorisé l'adoption, l'accès à la formation, le nombre d'années d'expérience et le type de secteur d'activité des bénéficiaires ont des coefficients statistiquement significatifs (tableau 4). Le coefficient positif pour le nombre d'années d'expérience indiquait que la probabilité d'adopter le pluviomètre s'élevait avec l'augmentation du nombre d'années d'expérience (tableau 4). Ce qui pouvait s'expliquer par le fait que les bénéficiaires ayant le plus d'années d'expérience étaient supposés acquérir plus d'expériences et reconnaissaient l'importance du pluviomètre afin d'être mieux situés dans le calendrier agricole en termes de prise de décisions concernant les activités agricoles comparativement aux jeunes bénéficiaires. De même, les bénéficiaires les moins éduqués adoptaient le pluviomètre (tableau 4).

Tableau 4. Déterminants de l'adoption du Pluviomètre

Variables	Pluviomètre		
	Coef	Erreur standard	dy/dx (Effets marginaux)
Accès à la formation (1)	-1,304**	0,646	0,272
Accès aux intrants (1)	-0,281	0,681	0,755
Accès au crédit (1)	0,390	0,887	1,477
Source de revenu alternative (1)	1,191	1,012	3,290
Appartenance à un groupement (1)	-0,235	0,894	0,791
Age	-0,029	0,037	0,971
Etat civil (1)	1,145	1,547	3,143
Sexe (1)	-0,857	0,784	0,424
Religion (1)	0,530	0,817	1,699
Provenance (1)	-0,826	1,476	0,438
Education (1)	-2,467***	0,916	0,085
Taille du ménage	-0,131	0,129	0,878
Nombre d'actifs agricoles	0,043	0,142	1,044
Nombre d'années d'expérience dans l'activité principale	0,083**	0,040	1,086
Origine de la production (1)	-0,619	0,774	0,539
Secteur d'activité (1)	1,416**	0,697	4,121
Constante	0,052	2,280	1,054
LR chi <sup>2</sup> (16)	27,814		
Prob > $\chi^2$	0,033		
Pseudo R <sup>2</sup>	0,418		
Log likelihood	74,717		

\*\* :  $p < 0,05$  ; \*\*\* :  $p < 0,01$ .

**Cages flottantes et bacs hors sols**

La mise en place des cages flottantes dans les villages comme Adamè (Ouinhi) et Bopa (Sèhomi) n'était pas allée à son terme. Par exemple, les cages flottantes ont été démontées à Bopa après leur installation. La principale raison évoquée par les bénéficiaires était que les cages flottantes installées n'ont pas résisté à la forte pression de l'eau. Par contre, ces installations ont connu une réussite parfaite avec un fort taux d'adoption dans le village de Ouêdo-Wo dans la commune d'Adjohoun. Une technologie qui a connu une réussite dans un milieu ne pouvait l'être dans un autre milieu, les réalités n'étant pas les mêmes. Ainsi, les variables telles que l'appartenance à un groupement et la taille du ménage étaient positivement associées à l'adoption de cages flottantes tandis que le nombre d'années d'expérience l'était négativement. Dans le tableau 5 ont été consignés les déterminants de l'adoption de la cage flottante et du bac hors sol. Les variables comme l'appartenance à un groupement, la taille du ménage, le nombre d'années d'expérience ont été les déterminants de l'adoption des cages flottantes. Le coefficient de l'appartenance à un groupement était positif et statistiquement significatif à 10 % tandis que le coefficient du nombre d'années d'expérience était négatif et significatif aussi à 10 %. Par conséquent, l'appartenance à un groupement a contribué à l'adoption des cages flottantes. Concernant les bacs hors sol, le sexe et la taille du ménage ont influencé significativement ( $p < 0,05$ ) et négativement son adoption.

**Tableau 5. Déterminants de l'adoption de cage flottante et du bac hors sol**

Variables	Cage flottante			Bac hors sol		
	Coef	Erreur standard	dy/dx (Effets marginaux)	Coef	Erreur standard	dy/dx (Effets marginaux)
Accès à la formation (1)	0,761	0,658	2,140	0,589	0,661	1,802
Accès aux intrants (1)	-0,390	0,697	0,677	0,706	0,724	2,025
Accès au crédit (1)	1,306	0,916	3,690	-1,011	0,939	0,364
Source de revenu alternative (1)	0,948	0,923	2,581	1,172	1,039	3,229
Appartenance à un groupement (1)	1,483*	0,895	4,406	-0,865	0,940	0,421
Age	0,032	0,034	1,033	-0,036	0,037	0,964
Etat civil (1)	-21,631	19870,292	0,000	23,728	17653,706	0,000
Sexe (1)	-0,470	0,861	0,625	-2,180**	0,976	0,113
Religion (1)	1,357	0,893	3,885	-1,428	0,886	0,240
Provenance (1)	0,354	1,209	1,425	0,784	1,250	2,190
Education (1)	1,030	0,819	2,801	1,318	0,912	3,735
Taille du ménage	0,484***	0,166	1,623	-0,410**	0,178	0,664
Nombre d'actifs agricoles	-0,167	0,135	0,846	-0,115	0,155	0,892
Nombre d'années d'expérience	-0,069*	0,039	0,933	-0,053	0,041	0,949
Origine de la production (1)	-0,424	0,707	0,654	0,330	0,808	1,391
Secteur d'activité (1)	-0,534	0,678	0,587	-0,507	0,707	0,602
Constante	-5,257**	2,450	0,005	7,471**	2,985	1756,741
Nombre observation						
LR chi <sup>2</sup> (16)		27,964			31,875	
Prob >χ <sup>2</sup>		0,032			0,01	
Pseudo R <sup>2</sup>		0,420			0,467	
Log likelihood		74,406			70,495	

\* :  $p < 0,1$  ; \*\* :  $p < 0,05$  ; \*\*\* :  $p < 0,01$  ; \*\*\*\* :  $p < 0,001$ .

## Analyse la capacité de résilience des pisciculteurs/éleveurs bénéficiaires du PANA1 aux changements climatiques

Les bénéficiaires avec l'indice de 0,350 pouvaient mieux développer des stratégies d'adaptation aux changements climatiques comparativement à leurs homologues, les témoins qui avaient un indice de 0,359 (tableau 6). Une différence significative ( $p < 0,05$ ) a été notée entre les bénéficiaires et les non bénéficiaires. Cette différence était principalement due aux sources de revenu alternatives, à l'âge et au nombre d'années d'expérience des producteurs, trois variables discriminatoires (tableau 6). En effet, le PANA1 grâce à ces différents appuis a permis aux bénéficiaires de diversifier leurs activités donc leurs sources de revenus. Par conséquent, ils allaient être moins vulnérables aux effets des changements climatiques comparativement aux non bénéficiaires.

**Tableau 6. Capacité de résilience des pisciculteurs/éleveurs aux changements climatiques**

Indicateurs	Bénéficiaires			Témoins		
	Poids	Moyenne	Ecart-type	Poids	Moyenne	Ecart-type
Accès à la formation (%)	0,319	0,370	0,054	0,558	0,383	0,054
Accès aux intrants (%)	0,544	0,617	0,054	0,601	0,617	0,054
Accès au crédit (%)	0,586	0,778	0,046	0,324	0,778	0,046
Sources de revenu alternatives (%)***	0,585	0,135	0,038	0,657	0,333	0,053
Appartenance à un groupement (%)	0,656	0,815	0,043	0,590	0,815	0,043
Education (%)	0,592	0,2	0,045	0,557	0,259	0,049
Age***	0,800	0,487	0,023	0,874	0,605	0,022
Taille du ménage	0,774	0,633	0,021	0,577	0,589	0,023
Nombre d'actifs agricoles	0,726	0,758	0,025	0,699	0,777	0,018
Nombre d'années d'expérience **	0,779	0,552	0,025	0,789	0,634	0,024
<b>Capacité de résilience***</b>	<b>0,350</b>			<b>0,359</b>		

\*\* :  $p < 0,05$  ; \*\*\* :  $p < 0,01$ .

Dans le tableau 6 ont été consignées les capacités de résilience aux changements climatiques. Les bénéficiaires de PANA1 étaient à même de développer des capacités de résilience afin de faire face aux effets néfastes des changements climatiques mieux que les non bénéficiaires (témoins). Les variables explicatives de cette capacité de résilience ont été les sources de revenu alternatives et l'âge hautement et positivement significatif ( $p < 0,01$ ), puis le nombre d'années d'expérience significatif à 5%.

### Déterminants de la durabilité des technologies : Pluviomètres, cages flottantes et bacs hors sol

La régression ordinale probit a été utilisée afin d'identifier les déterminants de la durabilité des technologies Pluviomètres, cages flottantes et bacs hors sol. Les modèles ont été significatifs ( $p < 0,01$ ) et présentaient des variabilités de 0,53, 0,92 et 0,63, respectivement pour le pluviomètre, le bac hors sol et la cage flottante (Tableau 7 et 8).

#### Pluviomètre et bac hors sol

Les variables appartenance à un groupement, être marié, être instruit et l'importance de la taille du ménage ont eu une influence positive et significative ( $p < 0,05$ ) sur la gestion durable des pluviomètres. Parallèlement, des variables telles qu'être pisciculteur et avoir une religion ont existé et ont influencé significativement ( $p < 0,05$ ), mais négativement la probabilité des bénéficiaires à bien gérer les pluviomètres (Tableau 7). Ainsi, ces différentes variables ont diminué la probabilité de la durabilité des pluviomètres installés par le PANA1.

Les variables telles que la formation, la diversification de source de revenu alternative, exercer la pisciculture et l'éducation, ont été déterminantes dans la gestion durable des matériels et des outils pour les bacs hors sols (Tableau 7). Ces résultats pouvaient s'expliquer par le fait que tous les pisciculteurs qui ont bénéficié des bacs hors sol ont reçu une formation au démarrage ainsi que la formation sur des thèmes techniques pour une gestion efficiente de la pisciculture en bac hors sol. De plus, la pisciculture constituait une source de revenu alternative pour lesdits bénéficiaires qui leur permettait de diversifier leurs sources de revenu. Le témoignage suivant d'un bénéficiaire installé à Adjohoun dans le village de Ouedo Wo en dit long : « La pisciculture en bac hors sol m'a beaucoup aidé à mieux m'occuper de ma famille. En effet, ce sont les premières ventes des poissons qui m'ont permis d'acheter ce panneau solaire que vous voyez ». Avoir une source de revenu alternative ( $p < 0,05$ ), exercer l'activité piscicole ( $p < 0,10$ ) et être instruit ( $p < 0,01$ ) diminuaient la probabilité de gestion durable du bac hors sol chez les bénéficiaires (Tableau 7).

Tableau 7. Déterminants de la durabilité : pluviomètre et bac hors sol

Variables	Pluviomètre			Don en matériels/outils pour bac hors sol		
	Coefficients	Erreur standard	Sign.	Coefficients	Erreur standard	Sign.
Accès à la formation (2)	0,468	0,644	0,467	0,739	0,382	<b>0,053</b>
Accès au intrants (2)	0,215	0,598	0,719	-0,323	0,372	0,385
Accès au crédit (2)	-0,007	0,660	0,992	-0,139	0,516	0,787
Source de revenu alternative, (2)	0,100	0,680	0,883	-1,232	0,615	<b>0,045</b>
Appartenance à un groupement (2)	1,549	0,801	<b>0,053</b>	0,035	0,451	0,938
Etat civil (2)	6,084	3,431	<b>0,076</b>	-0,195	0,893	0,827
Secteur d'activité (2)	-1,687	0,897	<b>0,060</b>	-0,611	0,362	<b>0,092</b>
Religion (2)	-1,607	0,654	<b>0,014</b>	0,221	0,394	0,575
Provenance (2)	0,783	1,020	0,443	-0,430	0,795	0,589
Education (2)	3,608	1,570	<b>0,022</b>	-1,298	0,452	<b>0,004</b>
Age	0,027	0,032	0,405	0,016	0,019	0,398
Taille du ménage	0,262	0,130	<b>0,043</b>	-0,043	0,068	0,530
Nombre d'actifs agricoles	-0,105	0,102	0,303	0,089	0,071	0,215
Nombre d'année d'expérience	0,028	0,033	0,395	-0,005	0,020	0,787
Sexe (2)	0,916	1,143	0,423	0,178	0,471	0,706
Constante 0	-31,337	102,010	0,759	-0,533	1,056	0,614
Constante 1	-13,063	74,676	0,861	0,463	0,966	0,631
Constante 3	-9,451	70,406	0,893	1,237	1,590	0,436
Nombre d'observations						
LR chi <sup>2</sup> (31)	55,491			190,649		
Prob > chi <sup>2</sup>	0,004			0,000		
Pseudo R <sup>2</sup>	0,530			0,920		
Log likelihood	103,199			0,000		

### Cage flottante

Les variables accès aux intrants, exercer la pisciculture, éducation, âge, nombre d'actifs agricole et nombre d'années d'expérience, ont eu toutes une influence positive et significative ( $p < 0,01$ ) alors que les variables accès au crédit et taille du ménage élevée, ont eu une influence positive et significative ( $p < 0,05$ ) sur la gestion durable en matériels et/ou outils pour la technique de cage flottante octroyée par le PANA1 en vue de faire face aux changements climatiques (Tableau 8).

Tableau 8. Déterminants de la durabilité : Cage flottante

Variables	Cage flottante		
	Coefficients	Erreur standard	Sign.
Accès à la formation (2)	0,517	0,543	0,341
Accès au intrants (2)	2,852	0,562	<b>0,000</b>
Accès au crédit (2)	1,618	0,676	<b>0,017</b>
Source de revenu alternative, (2)	-0,688	0,702	0,327
Appartenance à un groupement (2)	-1,024	0,780	0,189
Etat civil (2)	-2,172	1,389	0,118
Secteur d'activité (2)	3,350	0,586	<b>0,000</b>
Religion (2)	-0,714	0,653	0,274
Provenance (2)	-0,267	1,241	0,830
Education (2)	-2,413	0,716	<b>0,001</b>
Age	0,223	0,030	<b>0,000</b>
Taille du ménage	0,281	0,109	<b>0,010</b>
Nombre d'actifs agricoles	-0,314	0,098	<b>0,001</b>
Nombre d'années d'expérience	-0,169	0,035	<b>0,000</b>
Sexe (2)	0,346	0,781	0,658
Constante 0			
Constante 1	-24.837,227	21.273,332	0,243
Constante 3	35.633,541	77.511,013	0,646
Nombre d'observations			
LR chi <sup>2</sup> (31)		73,842	
Prob > chi <sup>2</sup>		0,000	
Pseudo R <sup>2</sup>		0,630	
Log likelihood		86,636	

## Discussion

La façon d'appréhender ou de concevoir comment la nouvelle technologie va venir changer la situation initiale concourt à influencer la décision de son adoption par l'agriculteur (Teno *et al.*, 2018). Ainsi les décisions d'adopter, le pluviomètre, les cages flottantes et les bacs hors sol dépendent de la perception et de l'intérêt que les bénéficiaires portent sur l'accompagnement de PANA1 dans le renforcement de capacité de résilience aux changements climatiques et la sécurité alimentaire.

### Adoption de Pluviomètre

Les facteurs socio-économiques tels le nombre d'années d'expérience, le secteur d'activité des bénéficiaires présentant des coefficients statistiquement significatifs (tableau 4) sont les déterminants de l'adoption de pluviomètre. Le coefficient positif pour le nombre d'années d'expérience indique que la probabilité d'adopter le pluviomètre augmenterait avec le nombre d'années d'expérience. Ceci est conforme avec les résultats de Adjobo et Yabi (2020) qui révèlent que les producteurs ayant plus d'expérience cherchent de nouvelles stratégies pour rendre plus visible et plus compétitif leur exploitation en termes de rentabilité, ce qui pourrait expliquer l'adoption plausible du pluviomètre. Les résultats des effets marginaux impliquent qu'une augmentation de 100% de l'année d'expérience entraînerait une augmentation de 5% de la probabilité d'adoption. Adesina et Baidu-Forson (1995), ont souligné que les technologies faisant appel

à beaucoup d'expériences vont être plus à la portée des adultes et des personnes âgées dépositaire d'un savoir-faire.

Contrairement à ce à quoi l'on pouvait s'y attendre, les bénéficiaires moins éduqués adoptent mieux le pluviomètre. Les résultats montrent que les producteurs ayant un niveau d'éducation plus bas adoptent plus le pluviomètre. Cela s'expliquerait par le fait que la majorité des bénéficiaires ont un niveau d'éducation très bas (niveau du cours primaire sans avoir le Certificat d'Etude Primaire). Ces résultats sont contraires à ceux de Kaliba *et al.* (2020) qui ont rapporté que le taux d'adoption augmente avec le niveau d'éducation de l'agriculteur, surtout lorsque la technologie à adopter est avancée, et nécessite des collectes de donnée comme c'est le cas du pluviomètre. Ces résultats montrent que les bénéficiaires qui s'adonnent à la pisciculture et la pêche ont recours au pluviomètre. En d'autres termes, les bénéficiaires de PANA1 ont un faible niveau d'éducation mais ont capitalisé suffisamment des années d'expérience, ce qui expliquerait leur aptitude à adopter le pluviomètre. En effet, les pêcheurs et pisciculteurs utilisent plus le pluviomètre afin de mieux prendre des mesures préventives à d'éventuelle inondation qui pourraient les empêcher d'exercer leurs activités. Il faut également noter que l'accès à la formation n'a pas été déterminant dans l'adoption du pluviomètre (0,272), et l'a négativement influencée. Seuls le nombre d'années d'expérience et le secteur d'activité augmentent respectivement de 1,086 et de 4,121, la chance d'adoption du pluviomètre. Ce résultat n'est pas conforme à ceux de Agalati et Degla (2020) qui ont montré que l'âge et le nombre d'années d'expérience exercent une influence négative sur la probabilité d'adoption. C'est dans cette optique que Adesina et Baidu-Forson (1995) postulent que les technologies faisant appel à beaucoup d'expériences seront plus à la portée des adultes et des personnes âgées ayant accumulé un savoir-faire.

### **Adoption de Cages flottantes et de bacs hors sols**

L'adoption des cages flottantes augmente de 4,406 et de 1,666 de chance si le producteur est membre d'un groupement et que la taille du ménage augmente d'unité. Par contre, une augmentation du nombre d'années d'expérience la diminue de 0,933. La taille du ménage et le sexe diminuent la chance d'adopter le bac hors sol, respectivement de 0,113 et 0,664. En ce qui concerne l'adoption des cages flottantes, Les travaux de Adjobo et Yabi (2020) ont prouvé que le sexe est en corrélation négative avec l'adoption. Les ménages qui ont une taille élevée ont tendance à plus adopter les cages flottantes tandis que les ménages qui ont une taille moins élevée adoptent plus les bacs hors sols. Pour Adjobo et Yabi (2020), Elboukhary et Fatiha (2021) et Dovonou *et al.* (2021), la taille du ménage a un effet positif sur l'adoption. Ces résultats s'expliquent par le fait que contrairement aux cages flottantes qui nécessitent plus de ressources humaines, la pisciculture en bac hors sol est moins exigeante en main d'œuvre. Aussi, il est observé que la pêche en cages flottantes est exercée par des groupes de pêcheurs qui travaillent ensemble et partagent les revenus à la fin de chaque production. De plus, il est à noter que des individus d'un même ménage qui exercent dans ces groupes de pêcheurs ont aussi adopté la cage flottante individuellement. Pourtant, les ménages agricoles ayant plus de charges adoptent plus des technologies, comme une stratégie de gestion des risques (Adjobo et Yabi, 2020). La taille de l'exploitation ne constitue pas un facteur significatif pour la prise de décision en matière d'adoption de la technologie (Belaidi *et al.*, 2019). Ces résultats corroborent ceux de Adjobo et Yabi (2020) qui ont montré aussi une corrélation positive avec la variable d'appartenance à un groupement.

### **Analyse de la capacité de résilience des pisciculteurs/éleveurs bénéficiaires du PANA1 aux changements climatiques**

Piya *et al.* (2012), ont souligné que plus un ménage dispose de sources de revenus alternatives moins il est vulnérable. Aussi, l'âge et le nombre d'années d'expérience permettent aux bénéficiaires de mieux développer des stratégies d'adaptation aux changements climatiques. Ceci peut également s'expliquer par le fait que PANA1 a pris fin depuis plus de cinq années et les producteurs sont plus âgés et ont accumulé plus d'expériences. Ils ont dû développer des stratégies d'adaptations aux changements climatiques comparativement aux non bénéficiaires. Ces résultats concordent avec ceux de Dimon *et al.* (2012) et de Traoré *et al.* (2021) qui ont montré que les stratégies d'adaptation développées face aux changements climatiques ne sont que l'exploitation des savoirs locaux existants, qui ont été construits sur la base des expériences accumulées dans l'exercice des activités agricoles.

## Conclusion

L'étude révèle que les bénéficiaires tirent le meilleur parti de l'intervention de PANA1 sur le renforcement de capacité à mitiger les effets néfastes des changements climatiques comparativement à leurs homologues non bénéficiaires. Les mesures d'accompagnement apportées par le PANA1 telles que les pluviomètres, les cages flottantes, les bacs hors sol permettent aux communautés bénéficiaires de mitiger les effets des changements climatiques. Toutefois, le sexe et la taille du ménage sont des facteurs qui influencent l'adoption des bacs hors sols. Les facteurs comme l'appartenance à un groupement, la taille du ménage, le nombre d'années d'expérience influencent l'adoption des cages flottantes. Les facteurs comme l'appartenance à un groupement, l'éducation et la taille du ménage favorisent la durabilité des pluviomètres installés tandis que les facteurs tels que l'accès au crédit, l'éducation, le nombre d'années d'expériences et la provenance des bénéficiaires, sont déterminants dans la gestion durable des cages flottantes.

La capacité d'adaptation des communautés de pêcheurs aux changements climatiques est mesurée à l'aide d'un indice composite. Les résultats montrent que grâce aux mesures d'accompagnement du PANA1, les bénéficiaires peuvent mieux développer des stratégies de résilience aux changements climatiques comparativement aux témoins. Les mesures d'accompagnement de la production animale pour renforcer la capacité de résilience aux changements climatiques, même identifiées conjointement avec les bénéficiaires sont inadaptées. Par conséquent, ils ne peuvent pas être adoptés par les aviculteurs et les cuniculteurs. Ce qui peut être perçu comme l'une des faiblesses de l'opérationnalisation du concept de participation active de la part du projet PANA1.

Cette recherche constitue un important point de départ pour orienter les futures recherches vers les mesures de résilience des systèmes basés sur la pêche, la pisciculture et l'élevage face aux changements climatiques. De ce fait, des travaux futurs sont nécessaires pour une caractérisation améliorée de la vulnérabilité et afin d'identifier les moyens les plus appropriés pour l'atténuation et la résilience aux impacts des changements climatiques par les communautés d'éleveurs. Ainsi, les suggestions suivantes s'avèrent nécessaires : -i- Susciter une approche participative active et inclusive des bénéficiaires lors des recherches futures afin de prendre en compte les réalités propres à chaque milieu sur les nouvelles techniques de production piscicole ; -ii- Étudier les mesures et stratégies modernes et endogènes de résilience adaptées et développées par les communautés d'éleveurs pour mieux orienter les politiques de développement ; -iii- Mettre l'accent sur la durabilité des technologies vulgarisées lors de la conception des projets ; -iv- Aider les communautés à internaliser la nécessité de s'organiser pour se prendre en charge à la fin du projet afin de pérenniser durablement les actions et acquis des projets.

## Références bibliographiques

- Abdoulaye, I., M. Ayena, A. Yabi, H. Dedehouanou, G. Biaou, M. Houinato, 2019 : Incidences socio-économiques et environnementales des infrastructures pastorales et agropastorales installées dans le Borgou au Nord-Est du Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 13(7), 3214-3233.
- ABE (Agence Béninoise pour l'Environnement), 2018 : Plan de gestion du site Ramsar transfrontalier du Chenal Gbaga dans le bassin du Mono entre le Bénin et le Togo et son projet de mis en œuvre. Version Finale, 79 p.
- Adesina, A. A., Baidu-Forson, J. 1995: Farmers' perceptions and adoption of new agricultural technology: evidence from analysis in Burkina Faso and Guinea, West Africa. *Agricultural Economics*, 13(1), 1-9.
- Adjobo, O. M. F. R., Yabi, J. A., 2020 : Déterminants Socio-Economiques de l'adoption des Modes de Vente de la Noix d'anacarde dans les Communes de Djougou, Tchaourou et Glazoue au Bénin. *European Scientific Journal*, 16(19), 313-336. doi:10.19044/esj.2020.v16n19p313.
- Agalati, B., Degla, P., 2020 : Effet des coûts de transaction sur la performance économique et l'adoption du coton biologique au Centre et Nord du Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 14(4), 1416-1431.
- Alene, A.D., Manyong, V.M., 2006: Farmer-to-farmer technology diffusion and yield variation among adopters: The case of improved cowpea in northern Nigeria. *Agricultural Economics* 35: 203–211.
- Attingli, A., E. Vissin, S. Ahouansou-Montcho, L. Zinsou, P. Laleye, 2016 : Perception endogène de l'influence des changements climatiques sur la pêche dans la basse vallée de l'Ouémé (Sud Bénin). *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 10:1998-2014.

- Barange, M., Cochrane, K., 2018: Impacts of climate change on fisheries and aquaculture: conclusions. In: *Impacts of Climate Change on Fisheries and Aquaculture: Synthesis of Current Knowledge, Adaptation and Mitigation Options*. Technical Paper N°627 FAO. 628 p.
- Bell, J., Bahri, T., 2018 : Une nouvelle évaluation de la vulnérabilité des ressources halieutiques et aquacoles face au changement climatique. Document technique. FAO 43-56. Station des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome (Italie). 4 <http://www.fao.org/3/I9705EN/I9705en.pdf>
- Belaidi, S., F. Chehat, S. Salhi, N. Boufoul, 2019 : L'adoption de nouvelles techniques agricoles: Cas de la technique d'irrigation localisée (Goutte à goutte) dans la Mitidja. *International Journal of Scientific Research et Engineering Technology (IJSET)*, 7, 42-48.
- Barange, M., T. Bahri, M. C. Beveridge, K. L. Cochrane, S. Funge-Smith, F. Poulain, (eds) 2018: Impacts of climate change on fisheries and aquaculture: synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options. *Technical Paper No. 627*. Rome, FAO. 628 p.
- Bouchira, M., T. Boureima, T. Abou, M. Rokia, M.M. Sida. 2019 : Effets du Changement Climatique sur les activités socio-économiques des Pêcheurs et les stratégies d'adaptation dans le District de Bamako. *Revue Scientifique* 1:1-17.
- Chirwa, E.W., 2005: Adoption of fertiliser and hybrid seeds by smallholder maize farmers in southern Malawi. *Development Southern Africa* 22(1):1-12.
- Bucci, G., D. Bentivoglio, A. Finco, 2019: Factors affecting ICT adoption in agriculture: A case study in Italy, *Quality - Access to Success*, vol. 20, n°S2, p. 122-129.
- Das, R., L. Sailo, N. Verma, P. Bharti, J. Saikia, R. Kumar, 2016: Impact of heat stress on health and performance of dairy animals: a review. *Vet World*, 9(3), 260-268, doi:10.14202/vetworld.2016.260-268.
- Dovonou, S. N., O. Arouna, M. Gibigaye, 2021 : Analyse des déterminants d'adoption des techniques de gestion de la fertilité des sols dans la commune de Djidja au Sud du Bénin. *Djiboul*, 2(1), 473-493.
- El Mhamdi, S., M. Soltani, A. Haddad, M. Letaief, K. Ben Salem, 2010: New criteria and quality of health care services in the governorate of Monastir, Tunisia. *EMHJ-Eastern Mediterranean Health Journal*, 6(1), 107-112.
- Elboukhary, E. I. M., Fatima, B., 2021 : Analyse économétrique des déterminants économiques de l'adoption des innovations en agriculture marocaine: cas de la technologie d'irrigation localisée (TIL). *International Journal of Advanced Research in Innovation, Management & Social Sciences*, 4(2), 34-50.
- FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture), 2008 : Vue générale du secteur des pêches nationales : la république du Bénin, 41 p.
- FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture), 2020: *Fisheries and Aquaculture Statistics: Global aquaculture and fisheries 1 production 1950-2018 (FishstatJ)*. [(online)., F. F. a. A. D. (ed.)]. Available at: [www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en](http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en).
- FAO, UNICEF, IFAD, WFP, WHO, 2018: *The State of Food Security and Nutrition in the World, 2018: Building Climate Resilience for Food Security and Nutrition*. The State of the World, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, 181 pp. ISBN 9789251305713.
- GIEC, (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat), 2014 : Changements climatiques : Impacts, vulnérabilité et adaptation. 5ème Rapport du GIEC sur le Changement climatique. Résumé à l'intention des décideurs, 42 p.
- GIEC-IPCC, (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat), 2022: Climate Change. Impacts, Adaptation and Vulnerability, International Panel on Climate Change, Février 2022. ONU pour l'environnement, ipcc.ch.
- Gouroubera, W., M. Moumouni, G. Nouatin, L. Idrissou, F. Okry, K. Jimmy, M. Baco, 2017 : Déterminants socio-économiques de l'adoption des innovations diffusées à travers la vidéo: cas des femmes transformatrices de soja au Bénin. *Série « Sciences Naturelles et Agronomie »*, 135-141.
- McKee, C. D., A. Islam, S. P. Luby, H. Salje, P. J. Hudson, R. K. Plowright, E. S. Gurley, 2021: The ecology of Nipah virus in Bangladesh: a nexus of land-use change and opportunistic feeding behavior in bats. *Viruses*, 13(2), 169. pp. 1-23.
- Hassan, R., C. Nhemachena. 2008: Determinants of African farmers' strategies for adapting to climate change: Multinomial choice analysis. *African Journal of Agricultural and Resource Economics*. AfJARE Vol 2 No 1, 83-104.
- Hicks, C.C., J.P. Cohen, J.A.N. Graham, L.K. Nash, H.E. Allison, C. D'Lima, J.D. Mills, M. Roscher, H.S. Thilsted, L.A. Thorne-Lyman, A.M. MacNeil, 2019: Harnessing global fisheries to tackle micronutrient deficiencies. *Nature*, 574(7776), 95-98, doi:10.1038/s41586-019-1592-6.

- Hamadou, S., M. Kamuanga, T. Abdoulaye, J. Lowenberg-Deboer, 2005 : Facteurs affectant l'adoption des cultures fourragères dans les élevages laitiers périurbains de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso). *Tropicultura*, 23(1), 29-35.
- Khalili Tilami, S., S. Sampels, 2018: Nutritional value of fish: lipids, proteins, vitamins, and minerals. *Rev. Fish. Sci. Aquac.*, **26**(2), 243-253, doi:10.1080/23308249.2017.1399104.
- Kaliba, A. R., R. J. Mushi, A. G. Gongwe, K. Mazvimavi, 2020: A typology of adopters and non-adopters of improved sorghum seeds in Tanzania: A deep learning neural network approach, *World Development*, vol. 127.
- PANA1 (Programme intégré d'Adaptation pour la Lutte contre les effets Néfastes des changements climatiques sur la production agricole et la Sécurité Alimentaire au Bénin), 2014 : Choix des technologies agricoles pour l'adaptation aux changements climatiques dans les communes d'intervention du PANA1. 92 p.
- Rahimi, J., M. J. Yumbya, O. Notenbaert, M. An. D. Dieng, K. Butterbach-Bahl, 2020: Will dairy cattle production in West Africa be challenged by heat stress in the future? *Clim. Change*, **161**(4), 665-685, doi:10.1007/s10584-020-02733-2.
- Ranjitkar, S., D. Bu, M. Wijk, Y. Ma., L. Ma, L. Zhao, C. Shi Liu, J. Xu 2020: Will heat stress take its toll on milk production in China? *Climate Change*, 1-16, doi:10.1007/s10584-020-02688-4.
- Savane, M. 2013 : Evaluation finale du projet d'Intégration de l'adaptation au changement climatique dans le Développement durable au Senegal (INTAC), 1-58.
- Secrétariat de la convention de Ramsar. 2006 : Le Manuel de la Convention de Ramsar Guide de la Convention sur les zones humides (Ramsar, Iran, 1971) 4e édition.
- Smith, T. J., McKenna, C. M., 2012: An examination of ordinal regression goodness-of-fit indices under varied sample conditions and link functions. *Multiple Linear Regression Viewpoints*, 38(1), 1-7.
- Suresh, G. M. A., 2019: A study on understanding the adoption of water saving technology: A case study of drip irrigation, *International Journal of Recent Technology and Engineering*, vol. 7, n°6, pp. 1123-1130.
- Sustaining healthy diets, 2016: The role of capture fisheries and aquaculture for improving nutrition in the post-2015 era. *Food Policy*, **61**, 126-131, doi:10.1016/j.foodpol.2016.02.005.
- Thoto, F. S. 2014 : Vulnérabilité des communautés de pêcheurs du Sud-Ouest Bénin à la variabilité et aux changements climatiques. (Master), Université d'Abomey-Calavi, Abomey-Calavi Bénin. 52 p.
- Thilsted, S.H., Thorn-Lyman, A., Webb, P., Bogard, J.R., Subasinghe R., Phillips, M.J., Allison, E.H. 2016: Sustaining healthy diets. The role of capture fisheries and aquaculture for improving nutrition in the post-2015 era. *Food Policy*, 61, 126-131. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2016.02.005>.
- Tovignan, D. S., E. Sodjinou, L. C. Glin, K. Stanislas, 2018 : Analyse des déterminants de la rentabilité du coton biologique et conventionnel au Bénin. *International Journal of Innovation and Scientific Research*, 39(1), 79-90.
- UICN (Union internationale pour la conservation de la nature), 2011 : Rapport synthèse des études de capitalisation des connaissances, pratiques, stratégies et technologies locales d'adaptation au changement climatique au Burkina Faso, Mali et Sénégal. In *Projet « Intégration de l'adaptation au changement climatique dans les stratégies de réduction de la pauvreté en Afrique de l'Ouest »*, 1-22.
- Verlinden, E., Soulé, B.G., 2003 : Etude de la filière riz au Bénin. Diagnostic-Plan d'Action. PADSE, 102 p.
- Zossou, E., G. Zoundji, A. Alogan, S. Vodouhe, 2021 : La participation des producteurs au conseil agricole: Déterminants et leçons apprises dans le département de l'Atlantique au Bénin. *Agronomie Africaine*, 33(1), 95-105.