VALORISATION AGRICOLE DES PETITS LACS DANS LA COMMUNE DE OUINHI EN CONTEXTE DE CHANGEMENT CLIMATIQUE

(*)Gbènankpon Constantin **GANDJI** [1], Romaric **OGOUWALE** [2], Ibouraïma **YABI** [3]

[1] *Département de Géographie et Aménagement du Territoire (DGAT), Université d'Abomey-Calavi, BP : 1338 DGAT*

[2] *DGAT/ LACEEDE (Laboratoire Pierre Pagney «Climat, Eau, Écosystème et Développement») Université d'Abomey Calavi, B.P : 526 Cotonou, Tél. : +229 01 21 36 00 74*

Courriel : *gandjiconstant@yahoo.fr*

Contact : *(+229 01 96 09 02 07/ 01 95 93 09 26)*

RESUME

Les aménagements hydro-agricoles traditionnels constituent une réponse adaptée aux effets des changements climatiques et à la variabilité des ressources hydriques. Dans la commune de Ouinhi, située dans les vallées fluviales de l'Ouémé, les populations agricoles disposent d'importantes ressources en eau favorables à la production agricole. Toutefois, l'agriculture reste fortement dépendante des précipitations.

L'étude repose sur l'analyse des données pluviométriques et thermiques de la station de Bohicon entre 1970 et 2022, à l'aide des tests statistiques de Spearman et de Kendall. Les statistiques agricoles du MAEP ont permis d'évaluer l'évolution de la productivité agricole ainsi que les capacités d'adaptation des producteurs.

Les résultats révèlent que les paysans perçoivent les changements climatiques à travers la baisse de la pluviométrie (94 %) et l'irrégularité spatio-temporelle des pluies (80 %). Face à cette situation, plusieurs techniques hydro-agricoles traditionnelles ont été développées, notamment l'usage de pompes manuelles, d'arrosoirs, de bassines, de canalisations artisanales et de systèmes modernes d'irrigation. Environ 86,67 % des exploitants reconnaissent que l'exploitation des petits lacs améliore la sécurité alimentaire.

Mots-clés : Ouinhi, lacs, ressource en eau ; l'eau, valorisation agricole

ABSTRAT

Traditional hydro-agricultural systems provide an appropriate response to the effects of climate change and the variability of water resources. In the commune of Ouinhi, located in the Ouémé River valleys, farming communities have access to significant water resources that support agricultural production. However, agriculture remains highly dependent on rainfall.

This study is based on the analysis of rainfall and temperature data from the Bohicon station between 1970 and 2022, using Spearman and Kendall statistical tests. Agricultural statistics from the Ministry of Agriculture, Livestock and Fisheries (MAEP) were used to assess changes in agricultural productivity and the adaptive capacities of farmers.

The results reveal that farmers perceive climate change through decreased rainfall (94%) and the spatio-temporal irregularity of rainfall (80%). Faced with this situation, several traditional hydro-agricultural techniques have been developed, including the use of

hand pumps, watering cans, basins, homemade pipes, and modern irrigation systems. Approximately 86.67% of farmers acknowledge that utilizing small lakes improves food security.
Keywords : Ouinhi, lakes, water resources; water, agricultural development.

INTRODUCTION

En Afrique, la question de l'impact des fluctuations climatiques sur les ressources en eau constitue une préoccupation majeure pour la communauté scientifique. Plus des 2/3 du continent sont localisés entre les tropiques. Les grandes sécheresses qui ont frappé le sahel entre 1972 – 1973 et 1984 – 1985 ont eu des conséquences dramatiques et durables sur le bien-être des populations (Lebel Tet *al*, 2001, p.4).

L'absence, la rareté, l'excès ou la mauvaise répartition spatio – temporelle des pluies sont générateurs de crises climatiques et économiques (Vissin E., 2001, p. 32). Selon le GIEC (2007, p. 45), les ressources hydriques dans les régions tropicales et subtropicales sèches sont les plus vulnérables aux changements climatiques surtout à cause de la diminution des précipitations et les taux plus élevés d'évapotranspiration. Du reste, l'insuffisance ou l'excès de l'eau dans les zones soumises à des sécheresses, à des inondations ou à des variations hydrologiques brutales, ont des répercussions profondes sur la vie humaine (Communauté Européenne ; 1999 cité par Toukon C, 2001, p. 61).

Au Bénin, les travaux de Issa M. (1995, p. 72), Ogouwalé E. (2001, p. 80) ; Ogouwalé E. et Boko M. (2007, p 37) ont montré la forte corrélation entre les rendements des cultures et les ressources en eaux dans les différentes régions agricoles du Benin. Ainsi, selon Issa M. (1995, p. 58), les faits vécus tels que les sécheresses (1972-1973 et celle de 1984) avec leurs cortèges de famine sont la preuve irréfutable de la grande dépendance de l'agriculture vis-à-vis du climat.

Le renforcement du secteur agricole est partout une priorité affirmée dans les plans de développement (N'tcha A, 2004, p. 74).

Les cultures vivrières et de rente ont connu ces dernières décennies un accroissement. Malgré l'accroissement de ces cultures, la production agricole est encore loin de garantir la sécurité alimentaire pour tous (Gibigaye M, 2002, p. 43).

De nos jours, les ressources en eau sont menacées ou perturbées par le dérèglement climatique. Ce qui soulève de nombreux défi pour l'accès à cette ressource au Sahel. Car, la concurrence sur les ressources en eau à des fins agricoles augmente (Baron C et al., 2008, p. 21). Cependant, pour assurer le processus de passage de l'agriculture de subsistance a une agriculture productive, progressive et plus épanouissante, il est nécessaire de procéder au premier rang à la mobilisation et à la maitrise conjointe des différentes ressources en eau (Godé P, 2002, p. 34). Ainsi, pour faire face à la détresse des personnes sous-alimentées, il faut adopter une approche proactive de la mise en œuvre des programmes de sécurité alimentaire

(FAO, 2004, p. 43). L'accès à la nourriture et à la mise en place d'un mode de subsistance des populations n'est possible que grâce à une agriculture qui, à son tour repose sur les ressources en eau disponibles (Alia A *et al*, 2014, p. 51).

Dans la Commune de Ouinhi, le changement climatique est observé au niveau de la variation de la date de démarrage de la saison pluvieuse. Ce changement climatique va rendre plus intense le déséquilibre pluviométrique et par conséquent sa dégradation.

METHODOLOGIE

1.Présentation du secteur d'étude

Située au Sud-Est du département du Zou, la Commune de Ouinhi s'étend entre 6°57' et 7°12' de latitude Nord, 2°23' et 2°34' de longitude Est. Elle est limitée au Nord par la Commune de Zagnanado, au Sud par la Commune de Bonou (figure 1).

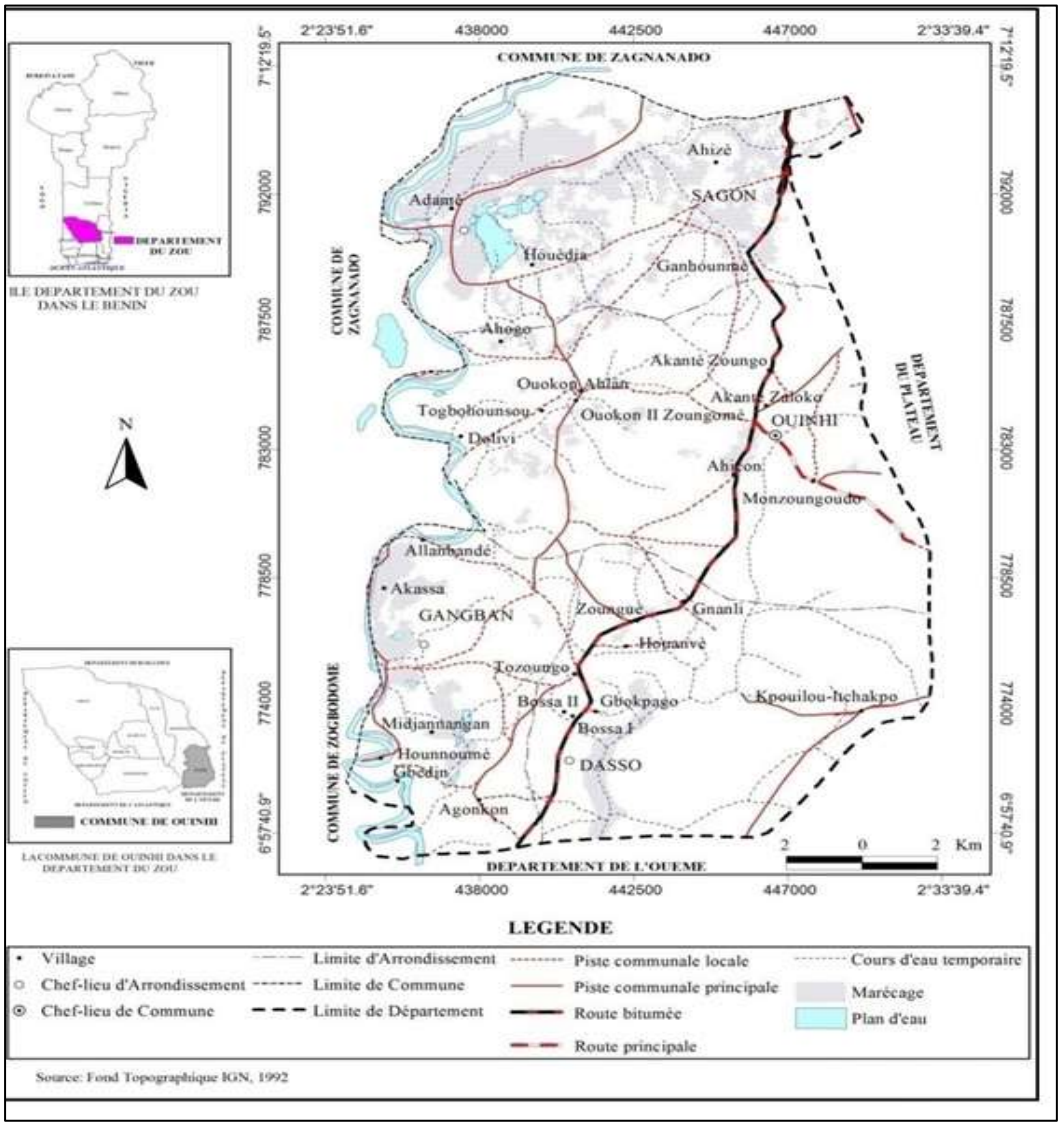

Figure 1 : Situations géographique et administrative de la Commune de Ouinhi

Elle est composée de quatre arrondissements dont trois ruraux (Dasso, Sagon,Tohouè) et un urbain (Ouinhi) qui regroupent 28 villages et couvre une superficie de 483km² avec ses différents arrondissements et villages.

2. Données et Méthode

2.1. Données

Ces données concernent les hauteurs de pluie et la température sur la station synoptique de Bohicon obtenues à Météo-Bénin. Les données de pluie couvrent la période 1970 à 2022. Les statistiques agricoles portent sur les superficies emblavées en hectare, la production en tonne et les rendements des campagnes agricoles sur la période 1995-2020, tirées des compendias des statistiques agricoles du MAEP.

Les données relatives aux paramètres agro-climatologiques concernent les coefficients culturaux et le cycle végétatif des principales variétés de cultures vivrières prises en compte dans nos analyses (maïs, riz, sorgho). Elles ont été collectées au LSSEE ex CENAP.

2.2. Méthodes de traitement des données

Les différentes données collectées ont fait l'objet d'un traitement selon leur nature et le type d'analyse à faire. Après une synthèse des données issues du dépouillement manuel, les informations qualitatives et quantitatives ont fait l'objet d'un traitement informatique pour dégager les tendances à l'aide des tests statistiques. Les logiciels Excel et Word 2007 ont été utilisés pour les différents calculs statistiques, la construction des graphes et tableaux d'une part et la saisie du texte d'autre part. Les cartes de situation et d'occupation de sol ont été réalisées à l'aide du logiciel Arc View 3.3.

2.2.1 Méthodes diagnostiques du climat

- **Moyenne arithmétique**

La moyenne arithmétique est utilisée pour étudier les régimes pluviométriques et hydrologiques.

Elle s'exprime par la formule suivante : $\overline{X} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$

La moyenne $\overline{X}$ a permis de caractériser l'état hydro-climatique moyen et de mettre au point quelques indices de dispersion.

- **Paramètres de dispersion**

Les paramètres de dispersion à utiliser sont l'**écart-type** et le coefficient de variation. Le calcul de l'écart type permet d'évaluer la dispersion des valeurs

autour de la moyenne «normale». Il se détermine par le calcul de la racine carrée de la variance :

σ(x)= $\sqrt{v}$ où V est la variance

L'écart type est par excellence l'indicateur de la variabilité. (Houndénou, 1999).

- **Coefficient de variation**

C'est le moyen le plus utilisé pour tester et quantifier la variabilité d'une réalité ou d'un phénomène statistique. C'est le rapport de l'écart-type à la moyenne, exprimé en pourcentage. Il s'écrit de la manière suivante :

Cv = $\frac{\sigma(x)}{\overline{x}} \times 100$ $\sigma(x)$ = écart-type de la série $\overline{X}$ = moyenne de la série

2.2.2 Approche agro climatologique

La **corrélation** a permis d'avoir une idée sur le degré de dépendance entre la pluie et les rendements des différentes spéculations.

La formule est :$r = \frac{\frac{1}{N}\sum(x_i-\bar{x})(y_i-\bar{y})}{\sigma(x).\sigma(y)}$

Ensuite, l'accent a été mis sur le bilan hydrique des cultures. En effet, après l'évaluation des besoins en eau par stade de développement à l'échelle du cycle végétatif, le déficit d'eau susceptible de nuire aux cultures a été évalué. C'est l'une des méthodes qui permettent d'apprécier l'influence de la pluviométrie sur les productions agricoles dans le contexte d'une agriculture pluviale.

- **Besoin en eau des cultures**

Le besoin en eau des cultures en mm (B_{ec}) est obtenu en multipliant l'ETP décadaire par la valeur du coefficient cultural correspondant.

Il s'écrit de la manière suivante : **B_{ec} = Kc x ETP** en mm

Kc coefficient cultural, dépend de la plante, de son stade végétatif et des conditions climatiques. Sa valeur pouvant être déterminée pour chaque phase par mois ou par décade, représente l'évapotranspiration d'une culture poussant dans des conditions optimales et produisant des rendements optimaux (LSSEE, 1990).

3. RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. Caractéristiques des exploitations agricoles

Des résultats de nos enquêtes de terrain, 75% des chefs d'exploitation questionnés ont l'âge compris entre 30 et 75 ans et 22% seulement ont l'âge compris entre 20 et 30 ans. La personne la plus âgée du ménage (l'homme

surtout) est généralement le chef d'exploitation ou chef de ménage. La taille des ménages augmente mais les emblavures n'évoluent pas, ce qui amène de plus en plus à recourir à d'autres activités extra-agricoles pour subvenir à tous les besoins de la famille. Les difficultés d'accès à la terre et les systèmes de jachère limitent aussi l'accroissement des superficies cultivables. En effet, les modes d'accès à la terre varient selon les moyens des exploitants. On a les modes d'emprunt, le métayage, l'achat, l'héritage, le don, ou les propriétés associatives et collectives des programmes ou projets en cours d'exécution dans le secteur d'étude.

Par ailleurs, la main d'œuvre agricole est essentiellement d'origine familiale. Les matériels essentiels utilisés par presque tous les producteurs pour la préparation du sol, le sarclage et le semis, sont : les bœufs de trait, la houe, la machette, la hache, la pioche, la charrue (87 %) et la charrette, la binette, la pelle, le canadien, le butteur, la corde ou le cordeau pour les semis en ligne, les seaux, les arrosoirs et accessoires. La faucille est utilisée pour les récoltes du riz en particulier. La taille moyenne des superficies emblavées par exploitant varie entre 1 et 4 ha. Les champs ou superficies cultivées sont en moyenne distants de 2 à 5 km du domicile. Le morcellement des exploitations et leur éloignement des lieux d'habitation et du village constituent une contrainte majeure pour le transport des intrants et des récoltes.

3.2- Caractéristiques de la saison culturale dans la Commune de Ouinhi

La Commune de Ouinhi connaît un climat de transition entre le subéquatorial et le tropical humide de type soudano guinéen. Il est caractérisé par quatre saisons dont une petite saison sèche (en août) ; une petite saison de pluie (septembre à octobre) ; une grande saison sèche (novembre à mars) et une grande saison de pluie (mars à juillet) (LECREDE, 2006). Les précipitations sont irrégulièrement réparties tout au long des saisons pluvieuses. La pluviométrie moyenne annuelle est de 1122,19 mm en 50 jours de précipitation. La station synoptique de Bohicon est retenue car, la Commune de Ouinhi ne dispose pas encore d'une station pluviométrique fonctionnelle. Aussi, elle est la station la plus proche et couvre tout Agonlin (figure 2).

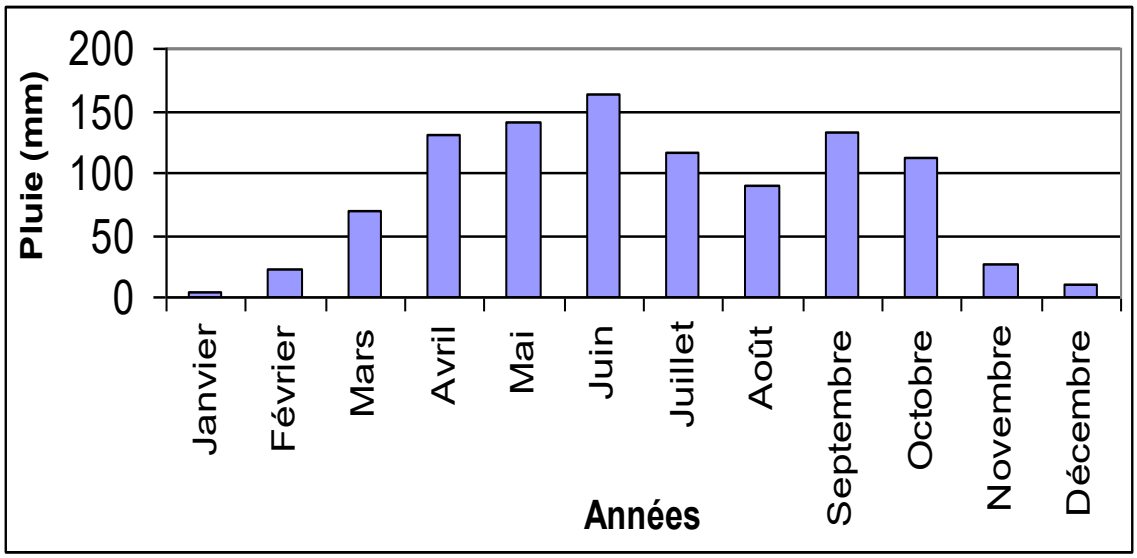

Figure 2 : Régime pluviométrique moyen à Ouinhi (1970-2022)

L'évolution des régimes pluviométriques indique une saison pluvieuse très importante avec deux maxima en juin et septembre respectivement supérieurs à 136 mm et 145 mm. La pluviométrie est alors favorable aux activités agricoles. Mais, malgré le caractère favorable de cette pluviométrie, la Commune de Ouinhi connaît une variabilité interannuelle de la pluviométrie (figure 3).

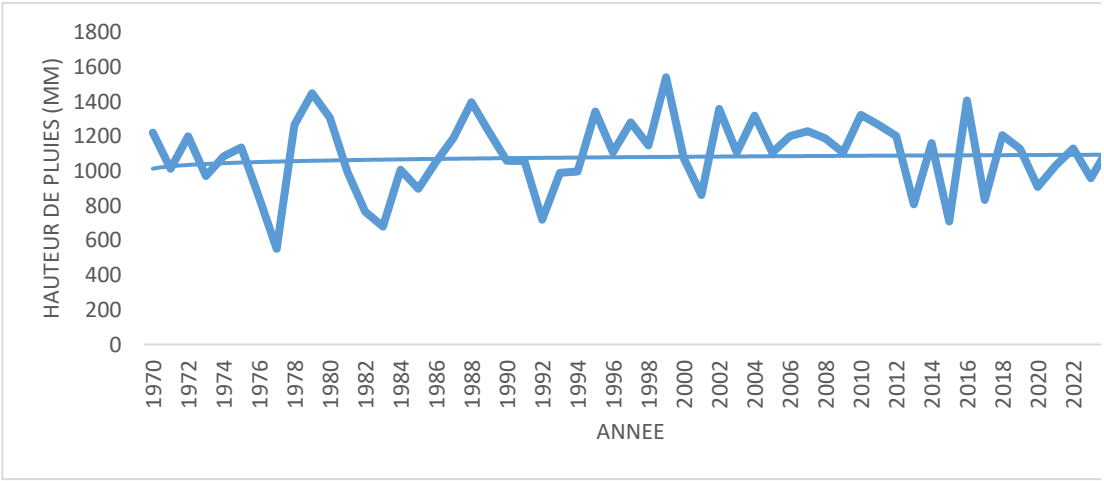

Figure 3 : Variation interannuelle des précipitations à Ouinhi (1970-2022)

A Ouinhi, la moyenne annuelle des précipitations est de 1029,14 mm d'eau par an. De 1970 à 2000 les hauteurs de pluie enregistrées sont importantes. Tandis qu'elles sont globalement inférieures à la normale de 2000 à 2022. Mais, en saison sèche l'évapotranspiration est considérable et les sols soumis à une dessiccation ne favorisent pas les activités agricoles. La période de pluie apparaît donc comme un facteur limitant aux conséquences immédiates sur l'état des sols.

Au plan hydrographique, la Commune de Ouinhi est traversée par le fleuve Ouémé et dispose d'un grand nombre de lacs et ruisseaux. Tous les arrondissements de la Commune de Ouinhi disposent de plans d'eau à régime d'exploitation variable. Sur les 36 lacs répertoriés, 19 ont un régime d'exploitation permanent et sont répartis dans tous les arrondissements dont les plus importants à Sagon. Les 17 autres lacs ont des régimes d'exploitation variable entre 01 à 08 mois. En effet, les 36 principaux lacs ont pour avantage de favoriser le développement des cultures de contre saison. Mieux, l'humidité relative permanente réduit la propagation des feux de végétation dus à la technique de l'agriculture itinérante sur brûlis et les feux de végétation occasionnés par les chasseurs.

3.3- Systèmes de culture

Les mesures et systèmes culturaux sont : l'irrigation et la mise en place des casiers et diguettes d'irrigation, les pompages d'eau des forages ou puits tubés, le labour à plat et buttage, les semis précoces, à sec, au cordeau et à la ligne, répétés, échelonnés, tardifs, les rotations et associations culturales.

Les différentes techniques évoquées et développées par les populations de notre zone d'étude varient d'un village à un autre en fonction de la disponibilité ou non de bas-fonds et de systèmes d'irrigation ou encore du degré de fertilité des sols.

Le billonnage est surtout utilisé pour un bon drainage et le bon développement des racines.

Il permet à l'eau de pluie collectée dans les sillons de s'infiltrer afin d'alimenter les cultures et permet également de maîtriser plus facilement les mauvaises herbes en donnant aux plantes cultivées un avantage de quelques centimètres de hauteurs par rapport aux adventices. Il peut toutefois diminuer la cohésion du sol mais aussi l'éroder quand par exemple, la pente est parallèle au sillon. Il est surtout pratiqué dans les zones non inondables principalement pour le maïs, le sorgho et le petit mil.

Le semis à sec aussi permet de s'affranchir des retards de pluies par rapport aux dates normales du calendrier agricole habituel du paysan. D'autres par contre préfèrent s'assurer du démarrage effectif de la saison pluvieuse avant de faire les semis pour ne pas perdre les semences. Quant au semis répété, il consiste à remplacer des plantes flétries ou des graines non levées par d'autres semences.



Photo 1 : Système motopompe et irrigation
Prise de vue : Gandji, avril 2024

Les motopompes sont utilisées aussi bien en contre saison qu'en saison de pluies. Le niveau d'eau de la nappe baisse en saison sèche ce qui augmente les frais de carburation. C'est pour cette raison que beaucoup de producteurs n'emblavent pas le riz et le maïs en contre-saison. Ainsi, le riz de contre-saison occupe une place importante alors que les variétés de maïs améliorés ne sont quasiment pas emblavées en contre saison. La photo 2 montre des casiers de riz ayant bénéficié d'un apport d'eau non négligeable au repiquage.



Photo 2 : Casiers de riz irrigués à Ouinhi
Prise de vue : Gandji, avril 2024

Le riz bénéficie d'apports considérables d'eau surtout au repiquage entre mai et octobre. Cependant, beaucoup de producteurs repiquent le riz au mois d'août quand la quantité d'eau de pluie devient importante ce qui limite les coûts de carburation au pompage de l'eau. Dans les bas-fonds, au mois de septembre, il n'est pas nécessaire de faire une irrigation d'appoint car les bas-fonds sont inondés. La plupart des stratégies développées par les populations ne permettent pas de réduire efficacement la vulnérabilité de la production vivrière face à la variabilité hydro-climatique. Il est donc important que d'autres mesures soient prises.

3-4 Besoin en eau de la production agricole

Les cultures ont une consommation d'eau spécifique. Ce qui varie suivant les conditions climatiques. Le tableau 1 présente la valeur de l'équivalent en eau des principales cultures dans la Commune de Ouinhi.

Cultures	Besoin en eau en mm ($10m^3/ha$)	Variation des besoins en eau en mm ($10m^3/ha$)	Température optimale pour la photosynthèse (°C)
Maïs	575	124-800	30-35
Riz	400	250-1700	30-40
Sorgho	404	67-645	28
Mil et petit mil	450	24-500	20-25

Tableau 1 : Besoin en eau des principales cultures.
Source : FAO, 2013.

Ce tableau donne des exemples de volumes d'eau nécessaires à la production d'une unité des principaux produits. En effet, le maïs, le riz, le sorgho et le mil cultivés dans des conditions non-irriguées (eaux de pluie) requièrent respectivement un minimum d'environ 575 mm, 400 mm, 404 mm, 450 mm de pluies pour pouvoir atteint un rendement satisfaisant. Dans des conditions normales et idéales, la plus grande partie des précipitations devraient survenir pendant la période de la maturité des cultures. Ainsi, les besoins en eau de ces différentes cultures présentés dans le tableau représentent les qualités d'eau en-dessous de laquelle les cultures exigent le recours à l'irrigation. En effet, pour recourir à l'irrigation de ces cultures il faut que la quantité d'eau de pluie apportée aux cultures soit en-dessous de la quantité d'eau présentée dans le tableau. Ainsi, pour recourir à l'irrigation, il faut alors prendre en compte la répartition spatiale des pluies et leur intensité aux différentes saisons.

De même, il faut prendre en compte les températures optimales dans lesquelles varient les besoins en eau de ces différentes cultures. Cependant, le taux de croissance de ces différentes cultures augmente plus ou moins linéairement avec la température. Mais, le taux de croissance reste stable au-delà de la fourchette des températures. Ainsi, la plupart des cultures cessent de se développer quand la température descend au-dessous du seuil critique. Néanmoins la température a un effet néfaste sur les cultures lorsqu'elle est très élevée.
De plus, les besoins en eau de ces différentes cultures varient selon la nature du sol et de la température.

Les cultures de maïs, de riz, de sorgho et de mil pourrissent lorsque les apports en eau sont inférieurs respectivement à 124 mm, 250 mm, 67 mm et 24 mm, ou

supérieurs à 800 mm, 1700 mm, 645 mm et 500 mm. En somme lorsqu'il y a défaut d'eau ou excès d'eau les cultures pourrissent.
Les techniques de mobilisation des ressources en eau développées à Ouinhi se révèlent efficaces, puisque 86,67 % des exploitants estiment que l'exploitation agricole des lacs contribue à la sécurité alimentaire. Elles arrivent à assurer la quantité d'eau dont ces cultures ont besoins pour accroitre.

Discussion

L'investigation sur le terrain a permis de recenser les techniques de mobilisation des ressources en eau à des fins agricoles. Les résultats révèlent qu'il existe des ressources en eau de surface disponible dans la commune de Ouinhi. Les résultats similaires aux notre ont été rapportés par plusieurs études où leurs auteurs (Fanou I, 2016, p. 62) et (Idieti M, 2004, p. 63) révèlent la disponibilité de ces trois types de ressources eaux à des fins agricoles.
Cette étude a permis de dégager les techniques de mobilisation des ressources en eau à des fins agricoles adoptées par les populations. Le pourcentage des agriculteurs de Zakpota (67 %) par (Fanou I, 2016, p. 47) qui adoptent les eaux de surface pour l'agriculture est de (89%).
Fanou I (2016, p. 40) montre que les techniques de mobilisation des ressources en eau à des fins agricoles sont le drainage, tandis que nous trouvons comme techniques : le système de pompage des eaux de surfaces.
La différence observée dans les techniques de mobilisation montre que l'adoption de ces techniques de mobilisation des ressources en eau à des fins agricoles dépend du cadre géographique (situation géographique et les différents paramètres du milieu physique et humain). L'utilisation du système de pompage des eaux superficielles comme technique de mobilisation des ressources en eau à des fins agricoles est confirmé par (Aïkpando E, 2004, p. 34).
Par ailleurs, (Fanou I, 2016, p. 32) montre que pour apporter l'eau à la culture, il est nécessaire d'utiliser les systèmes d'irrigations comme : l'arrosoir, les tuyaux, et les petits plastiques, tandis que nous trouvons comme systèmes d'irrigation : l'arrosoir, les raccords, les petits plastiques, la bande perforée et le tourniquet. Cette différence observée est due aux couts très élevés de certains systèmes d'irrigation. La bande perforée et le tourniquet sont pratiqués par une minorité des producteurs qui utilisent les systèmes d'irrigations. Ce résultat est similaire à celui de (Aïkpando E, 2004, p. 28).
Les recherches trouvées comme dispositifs de stockage des eaux sont : les trous de 1m de profondeur, les étangs, les tonneaux, les bidons de 25 Let aussi les bassins de stockages. Ce résultat est conforme à celui de (Fanou I, 2016, p. 48).
Au vu de ces différents résultats, il est important de s'engager sur la voie du développement durable.

Il convient sans conteste de procéder à des études scientifiques intégrées, au cas par cas, en y associant, aux côtés des agronomes, des hydrogéologues, des géographes, des économistes et sociologues, les premiers intéressés aux décisions, les cultivateurs eux-mêmes.
Néanmoins, l'étude propose des solutions pour assurer une meilleure mobilisation des ressources en eau à des fins agricoles dans la Commune de Ouinhi.

CONCLUSION

La recherche effectuée est une contribution à une meilleure connaissance des techniques de mobilisation des lacs à des fins agricoles dans la Commune de Ouinhi. Elle relève la tendance à la baisse des hauteurs de pluie durant les campagnes agricoles des trente dernières années. Dans la Commune de Ouinhi, deux ouvrages contribuent à la mobilisation des ressources en eau à des fins agricoles : le forage équipé de motopompe et le système de pompage. Au cours de la saison sèche, les ressources en eau sont plus mobilisées et les cultures doivent être arrosées au moins deux fois par jour. La non adoption des techniques modernes d'irrigation adaptées et le manque de financement font que certains producteurs utilisent l'arrosoir pour apporter l'eau aux cultures.
L'utilisation de cet équipement dans la production agricole fait que les agriculteurs produisent sur un espace restreint et abandonnent certaines cultures.
Pour ce faire, la plupart des producteurs s'adonnent plus à la production des cultures vivrières. Cette production des cultures vivrières dans la Commune de Ouinhi est essentiellement pluviale.

Bibliographie

Aïkpando Eugen. 2004, « Etude de l'irrigation manuelle de la tomate dans l'arrondissement de Tchikpé ». Mémoire de DEAT, LAMS, 62p.
Alia Awani. Wilfrid. Rock, 2014, « Mobilisation et gestion des ressources en eau à des fins agricoles dans la Commune de Zé ». Mémoire de maitrise de géographie, Université d'Abomey- Calavi 76P.
Baron Carine et Bonacieux Alain 2008, « Accessibilité aux ressources en eau et participation des acteurs locaux : quelle réponse face aux enjeux de durabilité cas des associations d'usagers de l'eau au sud-ouest du Burkina Faso ». Journée du développement du GRES, Burkina Faso, 23p.
Donou Blaise. 2007, « Dynamique pluvio-hydrologique et manifestation des crues dans le bassin du fleuve Ouémé à Bonou ». Mémoire de maîtrise de géographie.UAC/FLASH. 104p.
Fanou Iréné. 2016, « Mobilisation des ressources en eau à des fins agricoles dans la commune de Za-kpota ». Mémoire de maitrise, UAC/FLASH, 91p.

GIEC, 2007. « Les changements climatiques et la biodiversité ». Document technique V du GIEC. Publié sour la direction de Gitay H. Suárez A., et Watson R., Genève, Suisse, 89 p.
Godé P. 2002, « Maitrise des eaux de Koussin pour la production du haricot vert et de la tomate », mémoire de fin de formation, Lycée Agricole Médji de Sékou (LAMS), 59p.
Idieti M'Po Eduard. 2004, « Les ressources en eau et leur gestion par les communautés rurales de la Commune de Boukoumbé (Nord-Ouest du Bénin) », Mémoire de maitrise en Géographie, Abomey-Calavi, FLASH, 117 p.
Issa Mama. 1995, « Impacts potentiels d'un changement climatique dû au doublement du CO2 atmosphérique sur l'agriculture en République du Bénin ». Mémoire de DESS. Université Senghor d'Alexandrie, 113 pages.
Lebel Toxichologie., 2001, « Variabilité climatique et Impact hydrologique en Afrique de l'Ouest ». InORE CATCH – AMMA. 5 pages.
Ogouwale Euloge. 2001 « Vulnérabilité / adaptation de l'agriculture aux changements climatiques dans le département des collines ». Mémoire de maîtrise, UAC /FLASH, 113 p.
Ogouwale Euloge. et Boko Maximilien. 2007 « Evolution des climats et risques agricoles dans le Bénin méridional et central ». In climats et développement, numéro 3 du LECREDE, Cotonou, pages 34 - 43.
Toukon, Christophe. 2001, « caractérisation de la variabilité du régime hydrologique ouest africain et de ses impacts sur la production vivrière : cas du maïs (zeamays L.) au BENIN, thèse, UAC BENIN, 98 pages
Vilain Michel. 1997, « La production végétale. Deuxième édition. La maîtrise technique de la production » ; éd Lavoisier Tec et Doc. Paris, 449 pages.
Vissin Expédit. Wilfrid. 2001, « contribution à l'étude de la variabilité des précipitations et des écoulements dans le bassin béninois du fleuve Niger ». Mémoire de DEA, CPC, Université de Bourgogne, 52 pages.