# STRATÉGIES D'ADAPTATION DU SYSTÈME DE PRODUCTION DE LA LENTILLE DE TERRE ET DU MAÏS À LA VARIABILITÉ PLUVIOMÉTRIQUE DANS LES ARRONDISSEMENTS D'ALLAHÉ ET DE HOUNGOMÈ DANS LA COMMUNE DE ZA-KPOTA (RÉPUBLIQUE DU BÉNIN)

**ODOULAMI Léocadie**
*Laboratoire Pierre PAGNEY, Climat, Eau, Ecosystèmes et Développement (LACEEDE), Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 03 BP :1122 Cotonou,* leocadieo@yahoo.com
**LOMPO Mamadou**
*Laboratoire Pierre PAGNEY, Climat, Eau, Ecosystèmes et Développement (LACEEDE), Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 03 BP :1122 Cotonou,* mohamedelnoura@gmail.com
Correspondant courriel : leocadieo@yahoo.com

**Résumé**

Au Bénin, le maïs et la lentille de terre (*Doyiwé*), légumineuse endémique concentrée dans le Zou, structurent l'agriculture pluviale des ménages. À Allahé et Houngomè (Za-Kpota), cette production reste vulnérable à l'irrégularité pluviométrique, dont les stratégies d'adaptation paysannes restaient peu documentées localement. L'étude croise les données pluviométriques (station ASECNA de Bohicon, 1988-2017), agricoles (CARDER/DDAEP Zou), démographiques (INStaD) et une enquête auprès de 361 ménages (181 à Allahé, 180 à Houngomè) dans 10 villages, via la méthode de Schwartz (confiance 95 %, marge d'erreur 5 %), la MARP et le modèle PEIR. Les résultats montrent que 76,87 % de la population est agricole ; 70 % des exploitants attribuent la dégradation climatique à la déforestation et aux cultures itinérantes. Le rendement du maïs suit la pluviométrie (964 kg/ha en 2019 pour 1403,8 mm, contre 839 kg/ha pour 1230 mm), tandis que la lentille de terre réagit à l'inverse (874 kg/ha en 2014 avec 807,8 mm, contre 600 kg/ha en 2008 avec 1230 mm). Les stratégies d'adaptation incluent la culture en couloirs (84 %), l'association de cultures (38 %), la GIFS (32 %) et les semis échelonnés (25 %). Ces résultats orientent les politiques locales vers un renforcement de l'encadrement technique (70,64 % de la population vit de l'agriculture), de la recherche variétale et de l'exploitation des bas-fonds, pour sécuriser les revenus des ménages ruraux. Une sélection variétale ciblée pour la lentille de terre, menacée de disparition, apparaît indispensable pour préserver la résilience des systèmes vivriers locaux.
**Mots-clés** : *Bénin, commune de Za-Kpota, arrondissements d'Allahé et Houngomè, variabilité pluviométrique ; stratégies d'adaptation ; maïs ; lentille de terre*

**Abstract**
In Benin, maize and groundnut (*Doyiwé*) , an endemic legume concentrated in the Zou region, form the basis of rainfed household agriculture. In Allahé and Houngomè (Za-Kpota), this production remains vulnerable to rainfall irregularities, and farmers' adaptation strategies were poorly documented locally. This study combines rainfall data (ASECNA station in Bohicon, 1988-2017), agricultural data (CARDER/DDAEP Zou), demographic data (INStaD), and a survey of 361 households (181 in Allahé, 180 in Houngomè) across 10 villages, using the Schwartz method (95 % confidence, 5 % margin of error), PRA, and the PEIR model. The results show that 76.87 % of the population is engaged in agriculture ; 70 % of farmers attribute climate change to deforestation and shifting cultivation. Maize yields follow rainfall patterns (964 kg/ha in 2019 with 1403.8 mm of rainfall, compared to 839 kg/ha with 1230 mm), while duckweed yields react in the opposite way (874 kg/ha in 2014 with 807.8 mm of rainfall, compared to 600 kg/ha in 2008 with 1230 mm). Adaptation strategies include alley cropping (84 %), intercropping (38 %), integrated pest management (32 %), and staggered planting (25 %). These results are guiding local policies toward strengthening technical support (70.64 % of the population depends on agriculture), varietal research, and the development of lowland areas to secure rural household incomes. Targeted varietal selection for duckweed, which is threatened with extinction, appears essential to preserve the resilience of local food systems.
**Keywords**: Benin, Za-Kpota commune, Allahé and Houngomè districts, rainfall variability; adaptation strategies; maize; duckweed

**Introduction**

En Afrique subsaharienne, le secteur agricole demeure un pilier important de l'économie et le garant principal de la sécurité alimentaire des populations. Cependant, plus de 90 % de cette agriculture reste strictement pluviale, la rendant extrêmement vulnérable aux aléas climatiques (M. Boko et al., 2017, p. 45). Au Bénin, cette dépendance vis-à-vis des précipitations est particulièrement marquée dans les régions du centre et du sud, où l'économie locale repose essentiellement sur des exploitations familiales de petite taille. Dans la commune de Za-Kpota, et plus spécifiquement dans les arrondissements d'Allahé et de Houngomè, les systèmes de production agricole s'articulent traditionnellement autour de cultures stratégiques comme le maïs (*Zea mays*), qui constitue la base alimentaire locale, et la lentille de terre (*Macrotyloma geocarpum*), localement appelée *Doyiwé* (P. Assogba et al., 2020, p. 112). Cette dernière, légumineuse autochtone sous-utilisée, mais dotée d'une haute valeur nutritionnelle et d'une importance socioculturelle majeure, joue un rôle crucial dans la diversification des revenus des petits producteurs face aux chocs économiques (C. Agbangla et al., 2022, p. 89).

Malgré ce potentiel agro-économique, la dynamique climatique observée ces dernières décennies perturbe gravement les cycles culturaux. La variabilité pluviométrique, qui se manifeste par un démarrage tardif et imprévisible des saisons des pluies, des séquences de sécheresse intra-saisonnières prolongées et un arrêt précoce des précipitations, affecte directement le rendement des cultures (C. Houndénou et al., 2021, p. 204). Les arrondissements d'Allahé et de Houngomè subissent ces dérèglements climatiques. Les sols de la commune de Za-Kpota, souvent caractérisés par leur faible capacité de rétention d'eau, accentuent le stress hydrique des plantes lors des poches de sécheresse (H.S.T. Totin et al., 2023, p. 73). Le maïs, sensible au manque d'eau durant sa phase de floraison, subit des baisses drastiques de biomasse, tandis que la lentille de terre, bien qu'adaptée aux climats tropicaux, voit sa fructification souterraine compromise par le durcissement précoce du sol (P.B.I. Akponikpè et al., 2024, p. 312). Face à l'inefficacité grandissante des calendriers culturaux ancestraux, la problématique centrale de cette recherche réside dans l'identification, la caractérisation et l'évaluation de l'efficacité des réponses adoptées par les producteurs locaux pour maintenir la viabilité de leurs systèmes de production face à cette instabilité des pluies.

Pour répondre à cette problématique, l'objectif principal de cette étude est d'analyser les stratégies d'adaptation développées par les producteurs de lentilles de terre et de maïs face à la variabilité pluviométrique dans les arrondissements d'Allahé et de Houngomè (Commune de Za-Kpota). De façon spécifique, il s'agira d'une part de caractériser les manifestations de la variabilité des pluies perçues par les exploitants et validées par les données météorologiques, et d'autre part d'évaluer les ajustements techniques, agronomiques et socio-économiques, qu'ils soient endogènes ou introduits, mis en œuvre pour atténuer les impacts négatifs sur les rendements. À terme, cette recherche vise à fournir des données empiriques fiables pour formuler des recommandations politiques et agronomiques adaptées, afin de renforcer la résilience des exploitations familiales face aux défis du changement climatique global (S. Zakari et al., 2025, p. 156).

Les arrondissements d'Allahé et de Houngomè sont situés au sud (Allahé) et au sud-ouest (Houngomè) de la commune de Za-Kpota (l'une des neuf communes du département du Zou) au sud du Bénin. Ils sont plus précisément entre 7°06'00'' et 7°15'00''de latitude nord et 2°06'36'' et 2°19' longitude Est. Ils sont limités au nord par les arrondissements de Za-Kpota et de Za -Tanta, au nord-ouest par les arrondissements de Kpozoun et de Assanlin, à l'ouest par Bohicon au sud par l'arrondissement de Koussoukpa (Zogbodomey) et à l'est par la commune de Covè (figure 1).

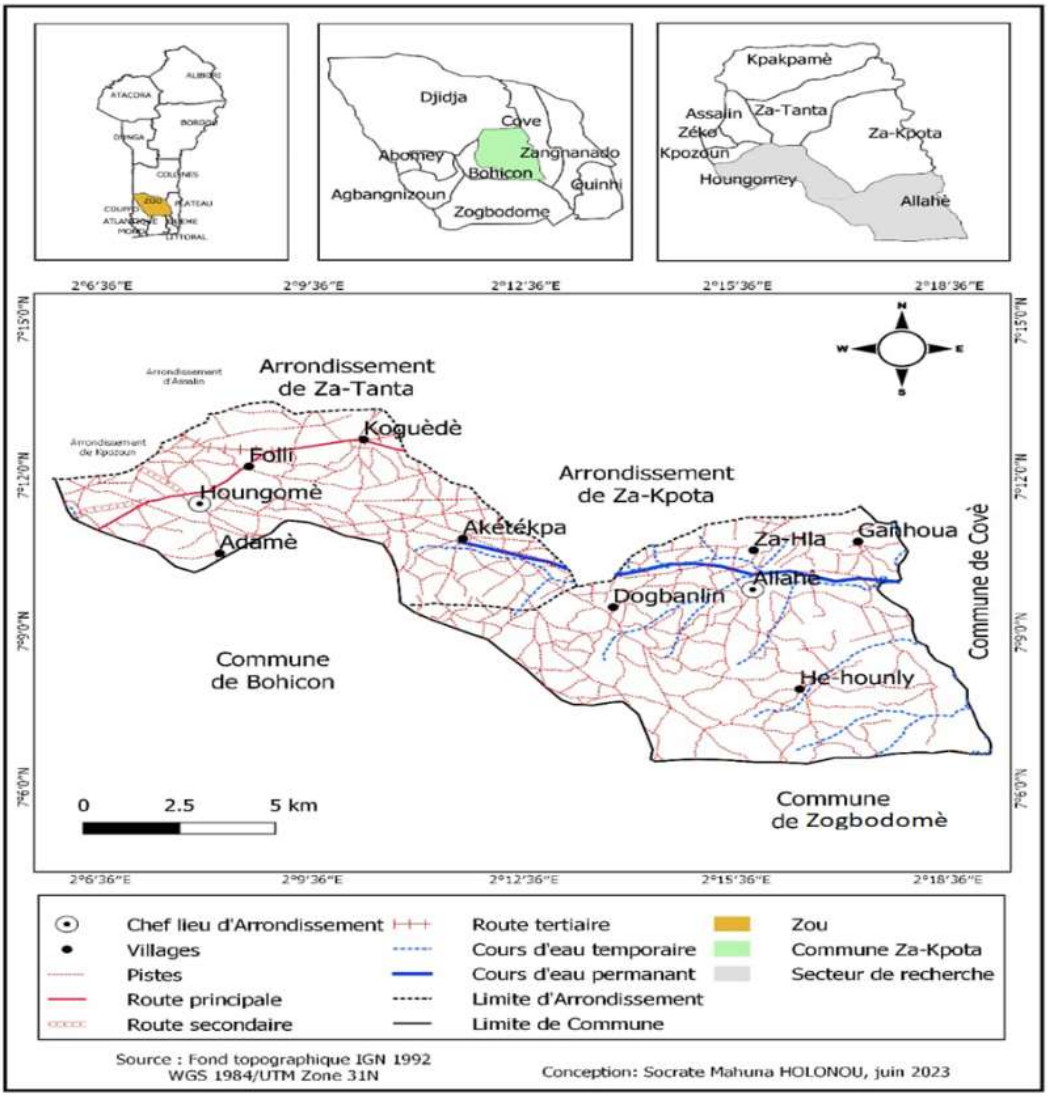



**Figure 1** : Situation géographique et administrative des arrondissements d'Allahé et de Houngomè, commune de Za-Kpota

Pour bien la présente étude, une approche méthodologique est adoptée.

## 1. Approche méthodologique

L'approche méthodologique adoptée est basée sur la collecte et le traitement des données ainsi que l'analyse des résultats obtenus.

### 1.1. Données utilisées

Il s'agit des :

✓ Les données pluviométriques de la station synoptique de Bohicon, extraites des répertoires
de l'ASECNA (Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne) de 1988 à 2017 sont utilisées.

✓ Les données agricoles sur l'évolution des rendements des cultures et des productions agricoles dans le secteur d'étude par spéculation agricole extraites des Rapports annuels du CARDER ZOU (2008-2016) et de la DDAEP ZOU (2017-2021).

✓ Les données démographiques extraites des documents de l'INStaD (Institut National de la Statistique et de la Démographie) relatives à l'effectif de la population, la taille des ménages agricoles dans les arrondissements d'Allahé et de Houngomè.

✓ Les données sociologiques sont recueillies auprès des ménages agricoles enquêtés sur les stratégies d'adaptation paysanne aux contraintes climatiques dans les arrondissements d'Allahé et de Houngomè. Ces informations ont permis de répertorier les indicateurs de ces contraintes climatiques, d'évaluer leurs incidences et d'inventorier les stratégies de la production de la lentille de terre et du maïs. Elles ont permis de réaliser l'échantillonnage dans le cadre de l'enquête de terrain. L'échantillon des ménages interviewés a été déterminé par la méthode probabiliste et la technique de choix aléatoire et proportionnellement à la taille des ménages. La taille de l'échantillon est définie suivant la méthode de Schwartz (2002) et a été calculée avec un degré de confiance de 95 % et une marge d'erreur de plus ou moins 5 %.

**$N = Z\alpha^2 . P Q / d^2$** avec :

- N= taille de l'échantillon par village
- Zα = écart fixé à 1,96 correspondant à un degré de confiance de 95 %
- P = nombre de ménages de village / nombre ménages de l'arrondissement.
- Q = 1 – P
- d = marge d'erreur qui est égale à 5 %

Le tableau **II** montre les caractéristiques de l'échantillon utilisé dans chaque village de l'arrondissement d'Allahé.

**Tableau I** : Répartition de l'échantillon par village

| | Villages | Ménages agricoles (2013) | Ménages enquêtés | Taux (%) |
|---|---|---|---|---|
| ALLAHE | Allahe | 365 | 37 | 20 |
| | Dogbanlin | 494 | 45 | 25 |
| | Ganhoua | 251 | 27 | 15 |
| | He-hounli | 276 | 30 | 16 |
| | Za-hla | 443 | 42 | 23 |
| | Total | 1 829 | 181 | 100 |
| HOUNGOME | Akètèkpa | 406 | 40 | 22 |
| | Adamè | 234 | 26 | 14 |
| | Houngomè | 574 | 50 | 28 |
| | Folli | 248 | 27 | 15 |
| | Koguédé | 374 | 37 | 21 |
| | Total | 1 836 | 180 | 100 |
| Total général | | 3665 | 361 | 9,84 |

***Source** : INStaD, 2013 et résultats des calculs*

Le tableau II montre que, tous les 10 villages d'Allahé et de Houngomè ont été enquêté, 181 ménages ont été interrogés à Allahé et 180 à Houngomè. Cette proportion a été complétée par les entretiens avec les personnes-ressources.

La Méthode Active de Recherche Participative (MARP) utilisée par Ogouwalé (2013) a permis de collecter les informations auprès des autorités locales, populations, du personnel des institutions spécialisées, des intellectuels du milieu (personnes ayant une bonne connaissance des faits climatiques et qui en détiennent la mémoire à travers les canaux informationnels traditionnels) etc. La MARP est un processus continu d'apprentissage pour une bonne connaissance des conditions de vie et des problèmes des populations. Cette méthode est

utilisée pour collecter les informations relatives aux contraintes climatiques actuelles, et aux stratégies développées pour y faire face.

### 1.2. Traitement des données et analyse des résultats

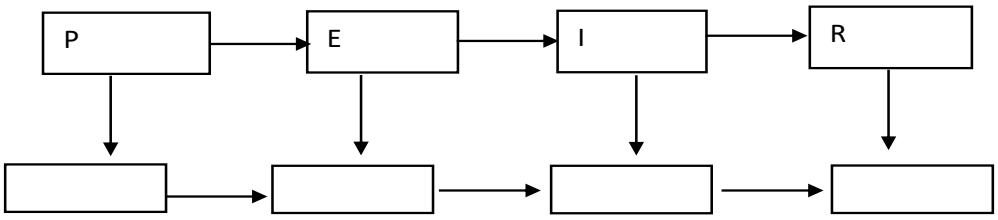
Les fiches d'enquête ont été dépouillées grâce à l'outil d'analyse SPSS. Les informations qui en découlent ont permis de faire les tableaux et de réaliser les figures. Le calcul de certaines valeurs statistiques a été fait avec des logiciels Word 2016 et Excel 2016. Ce dernier a permis de faire des graphiques de l'évolution mensuelle et interannuelle des hauteurs de pluie, du régime moyen des pluies, de l'évolution des températures maximales, moyennes et minimales, puis du Bilan Climatique sur la période 1988 à 2017. La réalisation cartographique a été faite avec le logiciel QGIS.

L'analyse des statistiques agricoles et pluviométriques a permis, après la réalisation des graphes, de connaître :

- l'évolution des rendements agricoles (kg/ha) en rapport avec les hauteurs de pluie sur la période 1988 à 2017. Ce qui a permis d'analyser les indicateurs socio-anthropologiques des contraintes climatiques et ;
- les stratégies mises en place par les populations pour faire face à la récession pluviométrique.

Les données démographiques de 1979, 1992, 2002 et 2013 ont été collectées à l'Institut National de la Statistique et de la Démographie (INStaD). Grâce à ces données, la dynamique de la population a été étudiée sur la période 1979 à 2013 (avec RGPH : 1979 l'année du premier recensement général de la population et de l'habitation au Bénin et 2013 l'année du dernier recensement). Elles ont également servi à déterminer la démographique de l'année 2021.

Le modèle d'analyse PEIR (figure 2) a permis de connaître tout d'abord, l'état du régime pluviométrique avant 1988. Aussi, a-t-il permis d'évaluer les pressions occasionnées par l'avènement des perturbations climatiques, leurs conséquences sur la production agricole de la lentille de terre et du maïs puis d'examiner les stratégies endogènes développées par les paysans dans les arrondissements d'Allahé et de Houngomè.




***Source des données*** **:** *Enquête de terrain, novembre 2020*

**Figure 2** : Schéma du modèle d'analyse PEIR à appliquer à l'incidence de la variabilité pluviométrique sur la production de la lentille de terre et le maïs

## 2. Résultats

### 2.1. Perceptions de la population de l'impact de la variabilité climatique sur l'agriculture

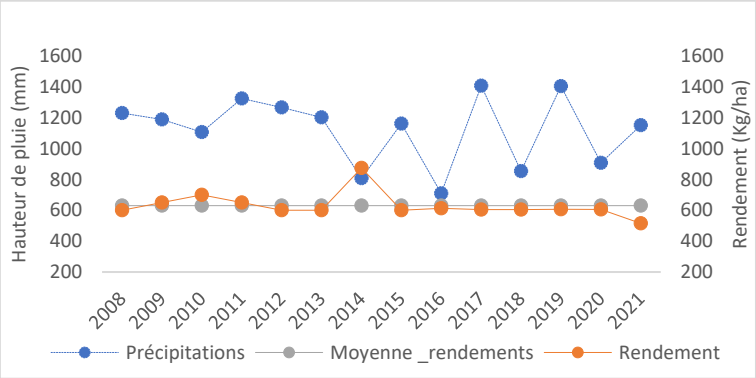
Dans les arrondissements d'Allahé et de Houngomè, 76,87 % des populations sont agricoles et cette activité est menée tant par les hommes que par les femmes (INStaD, 2013, p. 3). Ces derniers expriment leurs perceptions de l'impact de la variabilité climatique sur l'agriculture. Un fort harmattan de décembre à janvier puis une chaleur ardente notée au mois de février précédaient théoriquement la saison des pluies. Cet harmattan, qui dépose une épaisse couche de poussière qui contribue à fertiliser le sol, annonce une pluie abondante et par conséquent,

une bonne récolte au cours de la grande saison des pluies. C'est ce à quoi on assistait par le passé. Malheureusement, ce fait n'est plus vérifié de nos jours. Les paysans estiment que si ces théories d'antan ne sont plus vérifiées, cela est dû à la fois aux facteurs naturels, aux activités anthropiques et dans une certaine mesure aux punitions divines. En clair, 10 % pensent que les contraintes climatiques sont une punition des dieux vu que la jeunesse ne respecte plus les us et coutumes. Soixante-dix pourcent (70 %) estiment que la déforestation, le défrichage et les cultures itinérantes sur brûlis ont amplifié les effets de ces contraintes climatiques, ce qui se répercute sur la production agricole qui donne de moins en moins de bons rendements. À cet effet, l'augmentation de la température de ces trente (30) dernières années témoigne de la nette tendance de l'évolution du climat avec pour conséquence directe, l'accroissement des gaz à effet de serre (méthane, $CH_4$ ; oxyde nitreux, $NO_2$ et le $CO_2$), l'augmentation de l'évaporation et de l'évapotranspiration, le jaunissement et le flétrissement des cultures pratiquées dans les champs. Tout ceci impacte les rendements.

## 2.2. Évolution des rendements

### *2.2.1 Évolution des rendements de la lentille de terre*

La variabilité des paramètres climatiques associée à la dégradation des terres agricoles ont des conséquences néfastes sur les rendements de la lentille de terre dans les arrondissements d'Allahé et de Houngomè (commune de Za-kpota). La figure 9 montre l'évolution des rendements de la lentille de terre en fonction des précipitations sur la période 2008-2021.




***Source :*** *ATDA, Zou 2023*

**Figure 1** : Évolution des rendements de la lentille de terre en fonction de la pluviométrie (2008-2021)

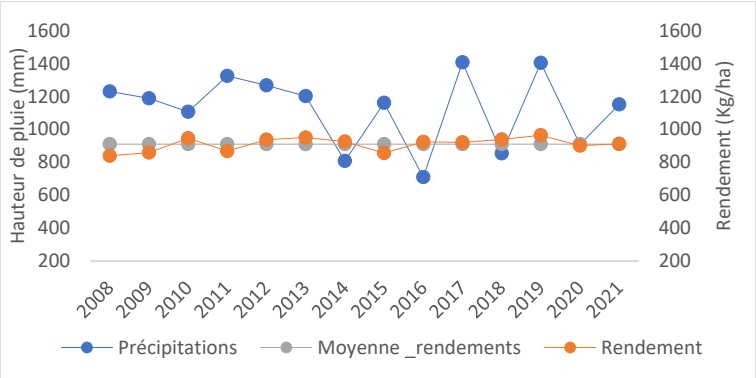
L'analyse de la figure 9 révèle deux tendances. En effet, la première présente une évolution des rendements en fonction de la diminution des précipitations de 2008 à 2015. Il est constaté donc qu'en 2010 et 2014, où les précipitations ont baissées, le rendement de la lentille de terre a augmenté. De la même manière, qu'en 2008, 2011 et 2015 où la précipitation s'est accrue, les rendements de la lentille de terre ont baissés. Les années de référence sont 2008 et 2014. En 2014, des précipitations de 807,8 mm ont permis d'avoir un rendement de 874 Kg/ha de lentille de terre pendant qu'en 2008, 1230 mm de pluie ont permis d'en obtenir 600 Kg/ha.

La deuxième tendance, quant à elle, s'observe entre 2016 et 2020 où il est constaté une évolution constante du rendement de la lentille de terre pendant que les précipitations fluctuaient d'année en année.

Outre l'évolution des rendements de lentille de terre, celle du maïs dans la période de 2008 à 2021 est analysée.

### *2.2.2. Évolution des rendements de maïs*

La figure 10 présente l'évolution des rendements du maïs en fonction des précipitations sur la période 2008-2021 dans les arrondissements d'Allahé et de Houngomè.




**Source :** ATDA Zou 2023

**Figure 2** : Évolution des rendements de maïs en fonction de la pluviométrie (2008-2021)

Il ressort de l'analyse de la figure 10 que le rendement de la production du maïs évolue en fonction des hauteurs de pluies. La plus haute valeur du rendement est observée en 2019 avec 964 Kg/ha avec une précipitation de 1403,8 mm de pluie. Le rendement minimal observé est de 839 Kg/ha avec 1230 mm de pluie. Face à ces contraintes, les populations ont développé des stratégies de résilience.

### 2.3. Stratégies endogènes d'adaptation des producteurs

Afin de résister à la variabilité pluviométrique, les producteurs des arrondissements d'Allahé et de Houngomè ont développé des stratégies d'adaptation en vue d'accroître leur résilience.

#### *2.3.1. Recours à la méthode de Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols (GIFS)*

Cette méthode consiste en la maximisation de l'utilisation des sources de fertilisation organique et la minimisation des pertes en éléments nutritifs et l'utilisation judicieuse des engrais minéraux. Les producteurs des arrondissements d'Allahé et de Houngomè adoptent comme astuce de fertilisation des sols, l'enfouissement des résidus de récoltes et la matière organique issue du désherbage. Ce potentiel organique jadis brûlé constitue désormais une litière organique qui contribue à la restauration des sols. Le fait que les déchets ne sont plus brûlés contribue au maintien des éléments nutritifs du sol. Ce dernier étant plus renforcé, ne nécessite plus l'apport d'engrais chimiques. La matière organique en décomposition contribue au maintien de l'humidité du sol. Cette technique est employée par 32 % des producteurs.

#### *2.3.2. Culture en couloirs*

Dans un but d'adaptation à la variabilité pluviométrique, les producteurs des arrondissements d'Allahé et de Houngomè associent les agrumes aux productions annuelles dans un style de culture en couloirs. Cette stratégie consiste à semer dans les couloirs des champs d'orangers, la lentille de terre, le maïs ou l'arachide. Cela est bénéfique pour la culture annuelle, car les orangers fournissent de la fraîcheur en temps de sécheresse. Cette technique culturale est utilisée par 84 % des producteurs.

#### *2.3.3. Semis échelonnés*

Il s'agit ici d'une technique qui consiste à morceler l'espace cultivable en plusieurs parties et à faire les semis dès les premières pluies, et ce par décade. Cette technique permet d'avoir sur un même domaine, la même espèce, mais dont la taille n'est pas la même. Cela permet de minimiser la vulnérabilité de la plantation, car en temps de sécheresse (absence prolongée de pluie en pleine saison pluvieuse), les plants qui ne sont pas au même stade de leur évolution réagissent différemment. Ceci accroît leur résilience. Cette stratégie est en pleine expansion dans le secteur d'étude. Il est employé par 25 % des producteurs. Le tableau V présente le calendrier indicatif des semis échelonnés selon la périodicité décadaire.

**Tableau II** : Calendrier indicatif des semis échelonnés selon la périodicité décadaire

| Décades | Mars | Avril |
|---|---|---|
| 1 | | 2ème tranche de semis |
| 2 | | 3ème tranche de semis |
| 3 | 1ère tranche de semis | |

***Source :*** *Enquête de terrain, mai 2023*

Le tableau V présente les semis échelonnés suivant la périodicité décadaire qui prend en compte trois décades généralement réalisées. L'avantage de cette pratique est qu'au bout du compte, le producteur s'en sort généralement avec une récolte plus ou moins conséquente, car si la sécheresse vient à empêcher les semis d'une décade de pousser normalement, les semis des autres décades pousseront inévitablement.

### *2.3.4. Adoption de nouvelles variétés de cultures*

Pour s'adapter à la variabilité pluviométrique et réduire son incidence sur la production de la lentille de terre et du maïs, les producteurs ont remplacé les variétés de maïs à cycle long par celui à cycle court jadis semé lors de la petite saison des pluies grâce à l'appui des techniciens de l'Agence Territoriale de Développement Agricole (ATDA). Cela a permis aux producteurs de faire face plus efficacement aux déficits pluviométriques et à la variation thermométrique. En ce qui concerne la lentille de terre, des variétés plus améliorées ne sont pas encore disponibles pour juguler les effets des aléas pluviométriques. Les nouvelles variétés utilisées par les producteurs de maïs dans les arrondissements d'Allahé et de Houngomè sont présentées dans le tableau VI.

**Tableau III** : Liste des nouvelles variétés de cultures

| Spéculation | Variétés | Genre |
|---|---|---|
| Maïs | EVDT | Cycle court |
| | Synee 2000 | Cycle court |

***Source :*** *Cellule Communale ATDA Pôle 5, Za- Kpota, Mai 2023*

Le tableau **VI** présente deux variétés de maïs qui ont été adoptées par les paysans en fonction de leurs exigences hydriques, de leur cycle court et de leur capacité à faire face à la variabilité pluviométrique. Ces deux variétés s'avèrent plus résilientes que celles cultivées alors.

### *2.3.5. Mise en valeur des bas-fonds*

Les bas-fonds des arrondissements d'Allahé et de Houngomè reçoivent majoritairement deux cultures : le riz et le maïs. Ces cultures sont produites dans la saison de pluie. L'avantage de la culture du maïs dans les bas-fonds reste la proximité avec les affluents Zou du fleuve Ouémé et les autres cours d'eau qui traversent les arrondissements. Huit pourcent (8 %) des producteurs cultivent le maïs dans aux alentours des affluents Zou du fleuve Ouémé. La photo 1 montre un champ de maïs dans un bas-fond.



**Photo 1 :** Production de maïs dans les abords de l'affluent Zou du fleuve Ouémé
**Prise de vue :** Holonou, Mai 2023

La photo 1 montre un champ de maïs dans l'arrondissement d'Allahé cultivé dans le bas- fond bien épanoui. Ceci entraîne, ainsi, une hausse des rendements par rapport au maïs cultivé dans les zones non inondables. Ce qui prouve que le bas-fond est un endroit idéal en temps de déficit pluviométrique.

### *2.3.6. Association de cultures*

Elle consiste à faire sur un champ plusieurs cultures en même temps. Cette technique s'observe par endroit quoiqu'elle ne soit pas très développée dans les arrondissements d'Allahé et de Houngomè. La photo 2 montre quelques associations de maïs avec d'autres cultures. Cette technique classique est encore pratiquée par 38 % des producteurs.




**Photo 1** : Association de maïs au vouandzou dans l'arrondissement de houngomè et de maïs à l'arachide dans l'arrondissement d'Allahé
**Prise de vue : Holonou, Mai 2023**

La photo 2 présente l'association du maïs avec le voandzou et l'arachide. Il est à noter que ces cultures associées au maïs sont toutes des cultures de terre (qui produisent leurs fruits dans la terre) et donc ne nécessite pas les mêmes apports en nutriments du sol que le maïs. Cependant, ces techniques présentent des limites.

### 2.4. Limites des stratégies d'adaptation

L'introduction de nouvelles variétés de cultures de maïs (EVDT et Synee 2000) a entraîné la dépendance des paysans vis-à-vis des semences. En effet, pour s'approvisionner, en semences, les paysans doivent faire recours à la cellule communale de l'ATDA pôle 5 Za-Kpota. Cette dépendance ne facilite pas la mise en place à temps des semis dans un contexte fortement influencé par la variabilité pluviométrique.

L'inutilisation progressive des engrais chimiques ne permet pas toujours un bon taux de rendement, car la méthode de Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols (GIFS) peine à renforcer véritablement les sols pour un taux de rendement efficient. L'enfouissement des végétaux est

peu praticable lorsque la superficie à emblaver est conséquente au regard de la main-d'œuvre insuffisante. La culture des produits annuels (lentille de terre et maïs) dans les couloirs des agrumes crée le problème de l'inadéquation des produits chimiques utilisés sur les agrumes avec le mode cultural développé avec les produits annuels. La non-mise en valeur des bas-fonds du cours d'eau Za-gbo présente un manque à gagner pour le système de production, car cette vallée est riche et s'étend sur des hectares. Il est également un cours d'eau permanent. Les stratégies endogènes utilisées montrent des limites. Il est important de les renforcer.

### 2.5. Stratégies d'amélioration

Les mesures sont entre autres Renforcement de l'encadrement des paysans, le renforcement de la recherche agronomique, Exploitation optimale des bas-fonds.

#### *2.5.1. Renforcement de l'encadrement des paysans*

L'encadrement technique des paysans doit être prioritaire s'il faut aspirer à l'accroissement de la production et des rendements agricoles dans les arrondissements d'Allahé et de houngomè. De plus 70,64 % de la population locale pratiquent l'agriculture (INSAE, 2016). À cet effet, il importe de mettre en place des unités villageoises d'accompagnement technique des producteurs. Ces unités pourront être animées par des agents qui interviennent sous la houlette de la Cellule Communale Za-kpota de l'ATDA Pôle 5 et sous la supervision des techniciens de la structure. Ils pourront avoir comme les autres attributions, l'organisation de la production au regard des techniques culturales proposées par la recherche pour optimiser les rendements.

#### *2.5.2. Renforcement de la recherche agronomique*

Tel que certaines spéculations comme le maïs disposent de variétés améliorées pour faciliter la production dans des conditions extrêmes, la lentille de terre n'en dispose pas ce qui emmène les producteurs à ne semer que les graines du marché ou de la production des années écoulées. Il importe donc le renforcement de la recherche agronomique, ce qui permettra aux paysans de disposer à temps des semences agricoles adaptées aux nouvelles dynamiques de la variabilité pluviométrique. Pour ce faire, l'État doit augmenter le budget alloué aux structures telles que l'INRAB (Institut Nationale de Recherche Agronomique). Au niveau de FSA (Faculté des Sciences Agronomiques), il urge de créer plus de laboratoires d'agroclimatologie.

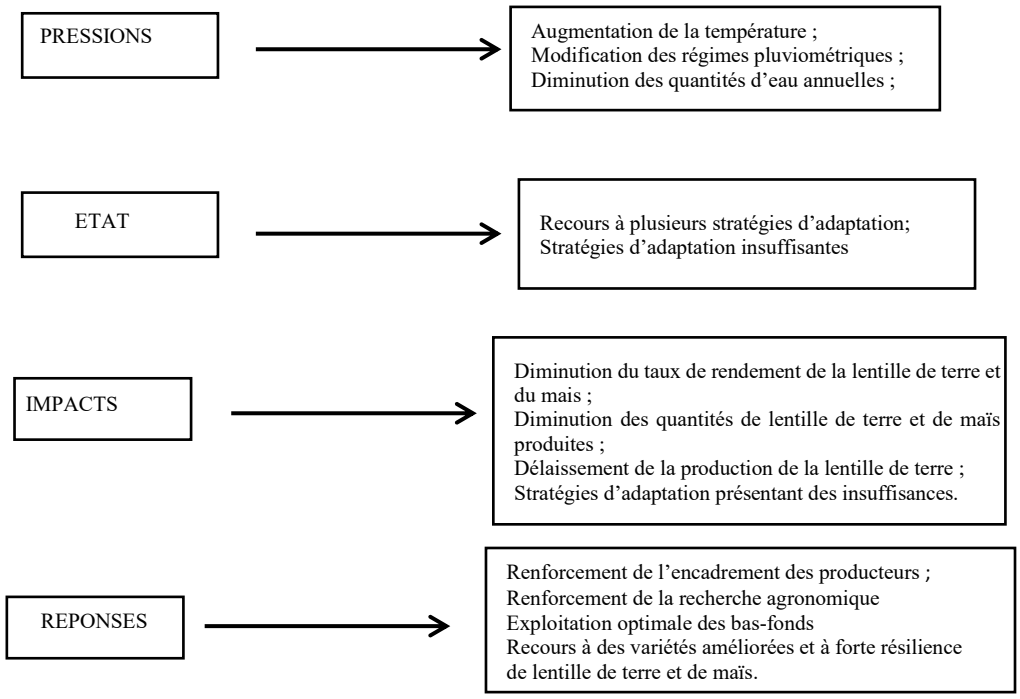
#### *2.5.3. Exploitation optimale des bas-fonds*

Au niveau local, il importe de faciliter aux producteurs, les conditions de mise en valeur des bas-fonds du cours d'eau Za-gbo qui, jusque-là, n'est pas exploité bien que jouissant de conditions physiques alléchantes. La photo 3 présente le bas-fond du cours d'eau Za-gbo et sa condition de l'inexploitation.



**Photo 3** : Bas-fond non exploité dans l'arrondissement d'Allahé
***Prise de vue :*** *Holonou, Mai 2023*

La photo 3 présente une zone humide non exploitée propice à l'agriculture dans le village de za-hla. La présence des plantes aquatiques sauvages en témoigne. L'état de ces plantes prouve qu'il s'agit d'une zone propice à l'agriculture qui peut accueillir des champs de riz, de canne à sucre, de taro d'eau et d'autres cultures hydrophiles. Le modèle PEIR suivant a permis l'analyse des données.




***Source des données*** *: Enquête de terrain, juin 2023*

**Figure 3** : Présentation des résultats à travers le modèle d'analyse PEIR

L'examen de la figure 11 a permis de constater que l'augmentation des températures, la modification des régimes pluviométriques et la diminution des quantités d'eau annuelles. Les producteurs affectés par cet état de fait ont développé des stratégies d'adaptation qui se sont avérées insuffisantes, ce qui a entraîné la diminution des taux de rendement de la lentille de terre et du maïs et le délaissement progressif de la culture de la lentille de terre par les producteurs ce qui fait d'elle une spéculation en voie de disparition.

En réponse à cette situation, il urge de renforcer la recherche agronomique pour fournir des semences améliorées de la lentille de terre et du maïs de bonne qualité d'une part et de nouvelles stratégies de résilience des systèmes de production d'autre part. Ces résultats pourront faciliter l'encadrement des producteurs qui doit s'intensifier. Aussi faut-il renforcer l'exploitation optimale des bas-fonds existant sur le territoire des arrondissements d'Allahé et de Houngomè.

## 3. Discussion

L'analyse des discours des producteurs d'Allahé et de Houngomè révèle une déstructuration profonde des repères climatiques traditionnels, matérialisée par l'altération de l'harmattan et la survenue précoce de vagues de chaleur en février, signes annonciateurs historiques des premières pluies. La spécificité de cette perception réside dans son approche holistique, car les exploitants imputent ces mutations à une imbrication de facteurs de forçage naturels et de dynamiques anthropiques locales, notamment la déforestation et l'agriculture itinérante sur brûlis.

Cette lecture empirique s'articule de manière cohérente avec les cadres théoriques et empiriques formalisés à l'échelle régionale béninoise. Elle confirme notamment les observations de I. Kpekpassi et al. (2021) à l'extrême Nord du Bénin, où l'élévation thermique et l'étirement des séquences sèches font l'unanimité au sein des communautés céréalières. De même, ce glissement concorde avec les travaux de F. Afouda (2020) dans la zone agroécologique III, documentant une contraction de la saison culturale consécutive à l'instabilité des phases de démarrage et de fin des pluies. L'originalité du milieu d'étude réside toutefois dans la prépondérance accordée aux facteurs dégradants locaux, validant la thèse de R. Ogouwale (2020) selon laquelle la dynamique vivrière du Zou demeure fortement corrélée à des déterminants hydroclimatique locaux plutôt qu'à un unique signal climatique global.

L'étude met en évidence une réponse agronomique asymétrique et diamétralement opposée entre la culture de maïs et celle de la lentille de terre face aux fluctuations pluviométriques. Le maïs manifeste une dépendance hydrique stricte. Le rendement sommital enregistré (964 kg/ha) coïncide rigoureusement avec le pic de précipitation annuel (1403,8 mm en 2019). Ce comportement valide la littérature agronomique nationale, notamment les conclusions de S.A. Adekambi et al. (2021) sur le rôle limitant prépondérant du déficit hydrique vis-à-vis de la sécurité alimentaire des ménages producteurs dans le Nord-Bénin.

La lentille de terre affiche une sensibilité inverse, caractérisée par une optimisation de ses rendements lors des cycles déficitaires (2010, 2014) et un effondrement lors des phases excédentaires (2008, 2011, 2015). Ce paradoxe apparent s'explique par les traits morpho-physiologiques de cette légumineuse, adaptée aux ambiances subarides, mais hautement vulnérable à l'asphyxie racinaire et à l'engorgement hydrique en raison de sa fructification souterraine (A. Faïhun et al., 2025). La stabilisation relative de ses rendements entre 2016 et 2020 suggère l'émergence d'un effet tampon induit par le déploiement progressif de stratégies d'adaptation endogènes.

Le taux d'adoption de la Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols (GIFS) s'établit à 32 % des producteurs au sein des arrondissements d'Allahé et de Houngomè. Cette proportion converge de façon exacte avec les observations de S.A. Adekambi et al. (2021) relatives aux producteurs de maïs du Nord-Bénin. Ce seuil critique est intrinsèquement lié à des contraintes systémiques partagées, telles que les difficultés d'approvisionnement en intrants organiques et la faiblesse de l'encadrement technique. L'évaluation montre également que l'enfouissement des résidus de récolte et la diversification culturale obéissent à des logiques de co-dépendance et de choix multiples, corroborant l'analyse macro-nationale de R. Bambani et al. (2024).

En matière d'innovation variétale, le recours aux cultivars de maïs à cycle court (EVDT et Synee 2000) s'inscrit dans un mouvement global de diffusion technologique. La variété EVDT97STRW figure parmi les matériels génétiques les plus adoptés en zone septentrionale en raison de sa résilience face aux ravageurs et de sa plasticité face aux calendriers culturaux resserrés (A. Yessifou et al., 2021). À l'inverse, l'absence totale de lignées améliorées pour la lentille de terre souligne une fracture sectorielle majeure, les légumineuses du Centre et du Sud demeurant les parents pauvres de la recherche agronomique face aux investissements consentis sur les grandes céréales (A. Faïhun et al., 2025).

Le milieu d'étude fait face à des goulots d'étranglement majeurs qui limitent la portée des dynamiques endogènes. En effet, la dépendance exclusive vis-à-vis des Cellules Communales de l'ATDA pour l'accès aux semences certifiées, le déficit chronique de force de travail pour l'enfouissement des biomasses, les interférences phytosanitaires négatives entre l'arboriculture agrumicole et les cultures annuelles associées, ainsi que la sous-exploitation systémique des potentialités hydriques du bas-fond du Za-gbo. Ces barrières valident le modèle probit de S.A. Adekambi et al. (2021), identifiant la proximité des services de

vulgarisation et la distance aux parcelles comme variables explicatives majeures de l'efficience technique.

L'application du modèle Pression-État-Impact-Réponse (PEIR) formalise un risque sévère de marginalisation et d'abandon de la lentille de terre. Soumise à la pression combinée du stress thermique et du dérèglement pluviométrique, cette culture souffre de sa forte pénibilité de récolte et d'un déficit d'incitations économiques, poussant les producteurs à s'en détourner au profit du maïs (A. Faïhun et al., 2025). Cette trajectoire de délaissement exige un pivotement des politiques publiques à travers le financement de programmes de sélection variétale dédiés et le renforcement des services d'appui-conseil aux légumineuses traditionnelles.

**Conclusion**

La présente étude a permis d'analyser les dynamiques d'adaptation des systèmes de production de la lentille de terre et du maïs face à la variabilité pluviométrique dans les arrondissements d'Allahé et de Houngomè, au sein de la commune de Za-Kpota. L'approche pluridisciplinaire adoptée, croisant l'analyse des données hydroclimatiques de la station de Bohicon, les statistiques agricoles et les enquêtes socio-anthropologiques de terrain, met en relief une rupture profonde des équilibres agraires traditionnels.

Il ressort des investigations que les producteurs locaux possèdent une conscience aiguë du dérèglement climatique. Ils traduisent cette réalité par la hausse des températures, la perturbation de l'harmattan et la multiplication des séquences sèches intra-saisonnières. Si la production de maïs reste structurellement tributaire des hauteurs d'eau, la lentille de terre, culture endémique pourtant adaptée aux contextes semi-arides, subit un délaissement progressif en raison de sa sensibilité aux poches de sécheresse tardives et de sa marginalisation au profit de spéculations de rente mieux structurées.

Face à ces menaces qui fragilisent la sécurité alimentaire et économique des ménages, les paysans ont développé un paquet de stratégies endogènes (culture en couloirs, semis échelonnés, gestion intégrée de la fertilité des sols). Néanmoins, ces initiatives se heurtent à des limites structurelles majeures, à l'instar du piège de la dépendance semencière vis-à-vis des structures étatiques (ATDA) pour l'accès aux variétés de maïs à cycle court, et de l'absence critique de semences améliorées pour la lentille de terre.

Dès lors, la durabilité des systèmes de production dans cette région du département du Zou implique un changement de paradigme agro-géographique. Cela requiert un renforcement de la recherche agronomique décentralisée et une transition topographique raisonnée vers l'aménagement et l'exploitation optimale des bas-fonds permanents, comme celui du cours d'eau Za-gbo, demeuré jusqu'ici sous-exploité. Les services locaux de développement agricole disposent à travers ces résultats de leviers opérationnels pour réorienter les politiques publiques territoriales, afin de concilier résilience agroclimatique, préservation de la biodiversité locale et autonomie paysanne.

**Références bibliographiques**

AFOUDA Fulgence, 2020, « Variabilité climatique et production agricole dans la zone agro-écologique III au Nord du Bénin », *Afrique Science*, 16(2), p. 76-85.

AGBANGLA Clément, ADOUKONOU-SAGBADJA Hubert et AHANHANZO Corneille, 2022, « Biodiversité et valorisation des légumineuses mineures au Bénin : cas de la lentille de terre (*Macrotyloma geocarpum)* », *Revue Ivoirienne des Sciences et Technologies*, 39, 85-98.

ADEKAMBI Souleïmane A., Jean Eudes A. CODJOVI et Jacob A. YABI, 2021. «Facteurs déterminants l'adoption des mesures de gestion intégrée de la fertilité des sols (GIFS)

au nord du Bénin : une application du modèle probit multivarié au cas de producteurs de maïs. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 15(2): 664-678

AHOSSIN Georges, OGOUWALE Romain et VODOUNOU Jean-Bosco, 2024, « Dynamiques hydroclimatiques et mutations des calendriers agricoles sur les plateaux du Zou (Bénin) », *Revue de Géographie du Laboratoire Leïdi*, 22(1), p. 112-129.

AKPONIKPE Pierre Bryan Imorou, JOHNSTON Robyn et BACO Mohamed Nasser, 2024, « Vulnérabilité biophysique des cultures de niches face au stress hydrique dans les départements du Zou et des Collines », *Annales des Sciences Agronomiques*, 28(2), 305-320.

ASSOGBA Patrice, EZIN Vincent et AHANCHEDE Ambaliou, 2020, « Systèmes de production de la lentille de terre (Macrotyloma geocarpum (Harms) Maréchal & Baudet) au Sud et Centre-Bénin : contraintes et potentialités », *Afrique Science*, 16(3), 108-121.

BAMBANI René, VODOUHÈ Fifanou G. et YABI Jacob Afouda, 2024, « Analyse des choix multiples de stratégies de Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols par les producteurs de maïs et de soja au Bénin », *Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture*, 7(1), p. 37-49.

BANQUE MONDIALE, 2026, « Rapport sur le développement en Afrique : Agriculture pluviale et résilience face aux extrêmes climatiques », Washington, DC : Word Bank Publications.

BOKO Michel, KOSMOWSKI Frédéric et VISSIN Expédit Wilfrid, 2017, « Changements climatiques en Afrique de l'Ouest : impacts sur les ressources en eau et l'agriculture pluviale », *Cahiers Agricultures*, 26(1), 41-52.

DJOHY Gildas, EDJA Ange Honoré et HOUNDÉKON Victor, 2026, « Adaptation aux changements climatiques au Bénin : Évaluation de l'efficacité socio-économique des variétés à cycle court en milieu paysan », *Annales des Sciences Agronomiques*, 30(1), p. 45-62.

FAO, 2023, « L'état des ressources en terres et en eau pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde – Des systèmes au bord de la rupture », Rome : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

FAÏHUN Abossèdé Murielle Lucrèce, RANAIVOSON Lalaina, KOUEVI Tèko Augustin, MABOUDOU-ALIDOU Guirguissou, COULIBALY Aboubakar et TOSSA Marin Laured, 2025, « Les légumineuses à graines dans les exploitations agricoles au centre et au sud du Bénin », *Innovations Agronomiques*, 99, p. 119-132.

HOUNDENOU Constant, HOUSSOU Christophe Sègbè et AMOUSSOU Ernest, 2021, « Risques hydroclimatiques et mutations des calendriers agricoles dans le plateau d'Abomey (Bénin) », *Climat et Développement*, 31, 195-208.

KPEKPASSI Issa, ABDOULAYE Alix Servais et BOKONON-GANTA Biova Ernest, 2021, « Perception de la variabilité climatique par les producteurs céréaliers de l'extrême nord Bénin », *International Journal of Innovation and Scientific Research*, 52(2), p. 265-284.

MADAFIMÈ Elvire, 2026, « Flexibilité des calendriers culturaux et dynamiques spatiales de résilience paysanne dans le Centre-Bénin », *Revue Espace Territoire et Sociétés d'Afrique de l'Ouest*, 14(2), p. 89-104.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'ÉLEVAGE ET DE LA PÊCHE (MAEP), 2025, « Plan d'Action National pour la résilience de l'agriculture familiale face aux changements climatiques (2025-2030) », Cotonou : République du Bénin.

OGOUWALE Romain, 2020, « Déterminants hydroclimatiques et production vivrière dans la Commune de Djidja au Bénin », *Afrique Science*, 17(1), p. 152-165.

TOTIN Henri Sourou Totin, ZAKARI Soufouyane et YABI Ibouraïma, 2023, « Caractérisation des sols et gestion de l'eau en agriculture pluviale dans la commune de Za-Kpota », *Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé*, 25(1), 67-80.

VISSOH Pierre Vinanou, FLOQUET Anne et MONGBO Roch, 2023, « Statut des cultures négligées et sous-utilisées face aux pressions climatiques au Centre-Bénin : Le cas de Macrotyloma geocarpum », *Cahiers Agricultures*, 32(8), p. 201-214.

VISSOH Pierre Vinanou, GBÈHOUNOU Gualbert et AGBOSSOU Euloge, 2026, « Analyse spatio-temporelle des foyers de survie de la lentille de terre dans le département du Zou », *Revue Béninoise des Sciences Géographiques*, 19(1), p. 54-71.

VODOUNOU Jean-Bosco et DOUBOGAN Yvon, 2024, « Dynamiques de mise en valeur des bas-fonds en Afrique de l'Ouest : Enjeux d'aménagement et sécurité alimentaire face à la péjoration pluviométrique », *Journal de Géographie Appliquée et d'Aménagement du Territoire*, 11(3), p. 142-159.

WOKOU Palakiyém, YABI Ibouraïma et AFOUDA Fulgence, 2020, « Agroforesterie et microclimats de parcelles : Stratégies paysannes de lutte contre le stress thermique du maïs dans le Zou », *Annales de l'Université d'Abomey-Calavi (Série Lettres et Sciences Humaines)*, 28(2), p. 233-248.

YEBOU Clément, 2025, « Top-down adaptation limitations: Seeds supply chains and spatial vulnerabilities in Benin's rural areas », *African Geographical Review*, 44(2), p. 175-191.

YEGBEMEY Rosaine Nerice, AHOYO Christian et MENSAH Guy Apollinaire, 2024, « Modélisation des perceptions environnementales des producteurs agricoles au Sud et au Centre du Bénin », *Climatic Change and Rural Dynamics*, 38(4), p. 310-327.

YESSIFOU Aristide J., AFOUDA Abel S., AFOUDA J. et YABI Ibouraïma, 2021, « Analyse des déterminants de l'adoption des variétés améliorées de maïs dans le Nord Bénin », *Afrique Science*, 18(3), p. 102-118.

ZAKARI Soufouyane, YABI Ibouraïma et AFOUDA Fulgence, 2025, « Stratégies d'adaptation des agricultures familiales d'Afrique de l'Ouest face aux extrêmes climatiques : bilans et perspectives », *Environnement & Société*, 14, 145-162.