



Stratégies d'adaptation des acteurs rizicoles face à l'évolution du climat dans le département d'Adzopé

Kouamé Constant Placide YAO

Doctorant, Université Alassane Ouattara de Bouaké,

Résumé : Cette étude vise à caractériser l'évolution du climat, analyser les impacts de cette évolution et identifier les stratégies d'adaptation mises en place. Pour atteindre cet objectif, plusieurs données (climatiques et agricoles) et méthodes (indice de Nicholson, indice de sécheresse, test de rupture de Pettitt, matrice de corrélation de Pearson) ont servi. L'analyse des données a permis de mettre en évidence une variabilité des paramètres climatiques dans le département d'Adzopé. Le climat a commencé à se dégrader, selon les résultats du test de rupture, à la fin des années 1970, et compromet depuis des décennies de développement de la culture du riz pluvial. Celle-ci est aujourd'hui pratiquée dans les bas-fonds. Devant cette contrainte climatique, les différents acteurs mettent en place des stratégies pour s'adapter. Ces stratégies apportent une amélioration à la culture, mais sont insuffisantes pour un épanouissement total.

Mots-clés : Stratégies d'adaptation, Rizicoles, Evolution, climat, Adzopé

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.14916481>

1 Introduction

Les changements climatiques font partis des défis majeurs qui occupent le monde entier. C'est en ce sens que les changements dans les paramètres climatiques et leurs impacts sont considérés comme l'un des plus grands défis du monde, de ses peuples, de son environnement et de ses économies (Gurria, 2006). Contrairement aux pays riches, ce sont les pays pauvres qui souffrent de ce phénomène, particulièrement l'agriculture. C'est le secteur le plus affecté (Agali et al. 2013 : 283), dont la riziculture.

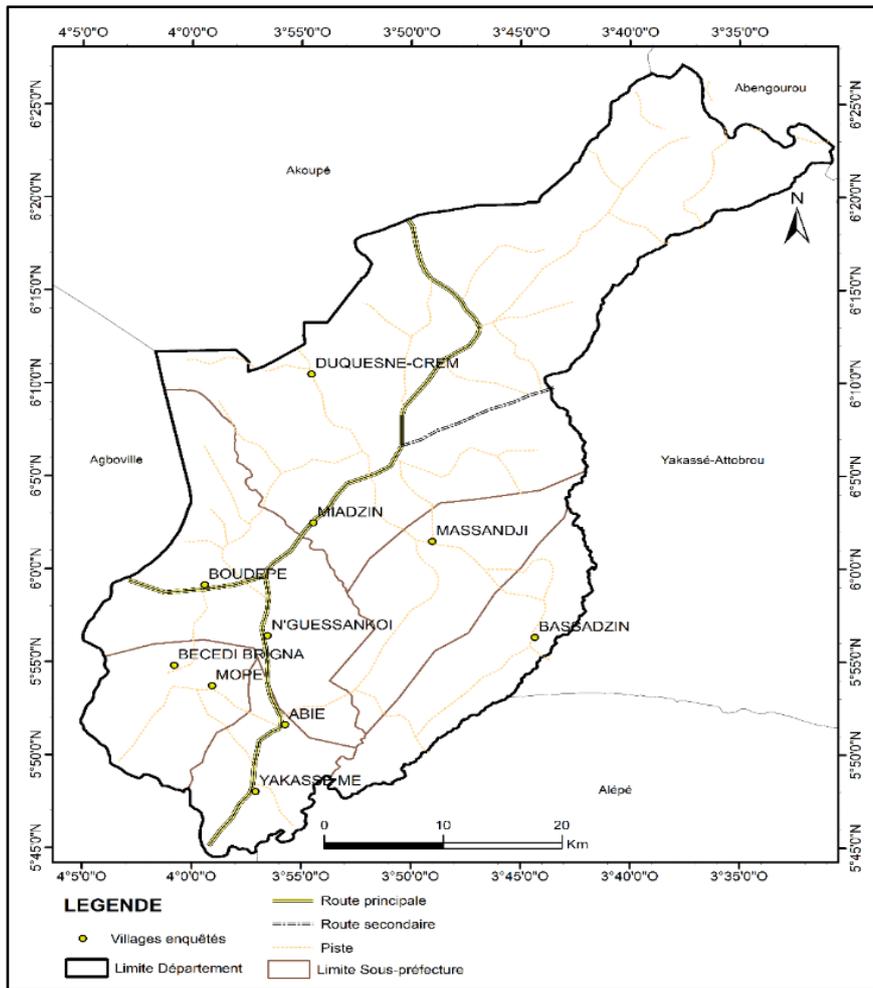
En Côte d'Ivoire, le riz a une importante place dans la stratégie alimentaire nationale depuis les premières années de l'indépendance et est devenu l'aliment principal de la population avec une consommation estimée à 1 300 000 tonnes de riz blanchi par an, soit environ, 58 kg/an/habitant (Yao et al. 2020 : 529). C'est pourquoi, des efforts de développement ont été faits à travers des programmes et projets. Malgré ces actions, moins de 50% de la demande de riz est couverte. Dans la région de Mé, et particulièrement dans le Département d' Adzopé, les besoins en riz sont comblés par des importations. Pourtant dans le département, les conditions physiques sont favorables au développement de la riziculture. Cette observation de la riziculture dans le département pose le problème de l'insuffisance des stratégies d'adaptation face à la variabilité climatique. Les objectifs de cette étude sont de

caractériser l'évolution du climat dans cette localité, analyser les impacts de cette évolution et identifier les stratégies d'adaptation mises en place.

2 Matériels et méthode

1.1 Zone d'étude

Le département d'Adzopé dont le chef-lieu du même nom, se situe dans le Sud-est de la Côte d'Ivoire. Couvrant une superficie de 3734 kilomètres carrés, se situe entre 4° 55'' et 3° 30'' de longitude Ouest et 5° 40'' et 6° 30'' de latitude Nord (Carte 1). Il est peuplé de populations cosmopolites estimées à 156 488 habitants (INS, 2022). Elles viennent des autres régions du pays et des populations issues des régions frontalières, de la sous-région, et des contrées plus lointaines ; mais la population autochtone est le peuple Attié (Akié). Les sources historiques situent l'arrivée du peuple Hatier entre le 16e et le 17e siècle, venant du Ghana.



Carte 1 : Localisation du département d'Adzopé

1.2 Collecte des données

Plusieurs types de données ont servi pour cette étude. Les données climatiques concernent la pluviométrie, la température et l'évapotranspiration potentielle, obtenues à la Société d'Exploitation et de Développement Aéroportuaire, aéronautique et Météorologique (SODEXAM). Les données statistiques agricoles ont été fournies par l'ANADER (ONDR/ADERIZ), le CNRA et l'OCPV. Les données cartographiques ont été obtenues au BNETD/CCT de 2011. Les données de terrain ont été obtenues par le moyen d'enquêtes par observation et par questionnaire. Les enquêtes ont été réalisées au sein d'une population 123 riziculteurs de quatre localités que sont Adzopé, Miadzin, Duquesnes-Cremone, et Yakassé-Mé.

1.3 Traitement des données

1.3.1 Détermination des régimes pluviométriques

Cette analyse est faite avec l'indice pluviométrique d'Angot (mm) pour caractériser le régime pluviométrique » (Kanga, 2016 :113). La formule de calcul est $C_i = P_i / (P_a/365) * n$

Avec C_i = coefficient pluviométrique, P_i = pluviométrie mensuelle, P_a = pluviométrie annuelle et n = nombre de jours dans le mois.

1.3.2 Indice pluviométrique pour les fluctuations pluviométriques

L'indice de Nicholson est « une variable centrée et réduite qui permet de suivre les fluctuations des régimes pluviométrique et hydrologique de la région » (Soro et al. 2011). Cette méthode met en évidence les années excédentaires et déficitaires. La formule est : $H_i = \frac{H_i - H_m}{\sigma}$

H_i : pluviométrie de l'année i ; H_m : pluviométrie moyenne interannuelle ;

σ : écart-type de la pluviométrie.

1.3.3 Indice de sécheresses

L'indice de sécheresse permet de « classer le climat (ou la station) les différents milieux écologiques » (Diomandé et al. 2014 : 30-31). C'est le rapport de la hauteur de précipitations moyennes P de la décennie à la quantité d'eau moyenne évaporée (ETP) sur la série chronologique. L'indice de sécheresse s'obtient de la manière suivante : $IS = P / ETP$ moyen. La classification est donnée dans le tableau 1.

Tableau 1 : Classification des stations selon l'indice de sécheresse

Indice de sécheresse	Classification des stations (type de climat)
$IS < 0.05$	hyper-aride
$0.05 < IS < 0.25$	aride
$0.25 < IS < 0.50$	semi-aride
$0.50 < IS < 0.75$	subhumide
$0.75 < IS < 1$	humide
$IS > 1$	hyper-humide

Source : DIOMANDE et al, 2014

1.3.4 Rupture et période de rupture

Le test de Pettitt permet de détecter un changement dans la loi de probabilité de la série chronologique à un instant donné, le plus souvent inconnu. Sa force réside dans la précision de date (année) à laquelle la modification s'est opérée dans une chronique donnée (Diomandé, 2011 : 23). La variable à tester est le maximum en valeur absolue de la variable $U_{t,N}$, N définie par :

$$U_{t,N} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=t+1}^N D_{ij}$$

où $D_{ij} = \text{sgn}(X_i - X_j)$, avec $\text{sgn}(X) = 1$ si $X >$, 0 si $X = 0$ et -1 si $X < 0$.

Au cas où l'hypothèse nulle est rejetée, une estimation de la date de rupture est donnée par l'instant t définissant le maximum en valeur absolue de la variable $U_{t,N}$.

1.3.5 Détermination de la saison culturale

La saison culturale est la période pendant l'année au cours de laquelle la demande en eau d'une plante est satisfaite. Franquin (1969) propose un modèle basé sur la pluviométrie et l'évapotranspiration (ETP) pour découper les saisons. On considère donc que la saison culturale commence avec des pluies supérieures à ETP/2 et prend fin quand celles-ci sont inférieures à ETP/2 (Brou 1996), cité par Beau-Sejour (2014). Ainsi, lorsque :

- $P > ETP/2$; c'est la période des semis ; $P < ETP/2$; c'est la période de semi en sec (pouvant bénéficier de faux départs) ; $P > ETP$; c'est la période où les besoins hydriques sont pleinement satisfaits ; $P < ETP$, c'est la période du déficit hydrique.

1.3.6 Bilan climatique

Le bilan climatique permet de connaître les saisons pluviométriques d'un lieu en une période donnée. L'équation est : $BC = P - ETP$. Lorsque $BC = P - ETP < 0$, cela correspond à un déficit hydrique. Lorsque $BC = P - ETP > 0$, le mois est dit mois excédentaire (humide). Lorsque $BC = P - ETP = 0$, alors le mois n'est ni excédentaire ni déficitaire.

1.3.7 Corrélation entre rendements pluviométrique

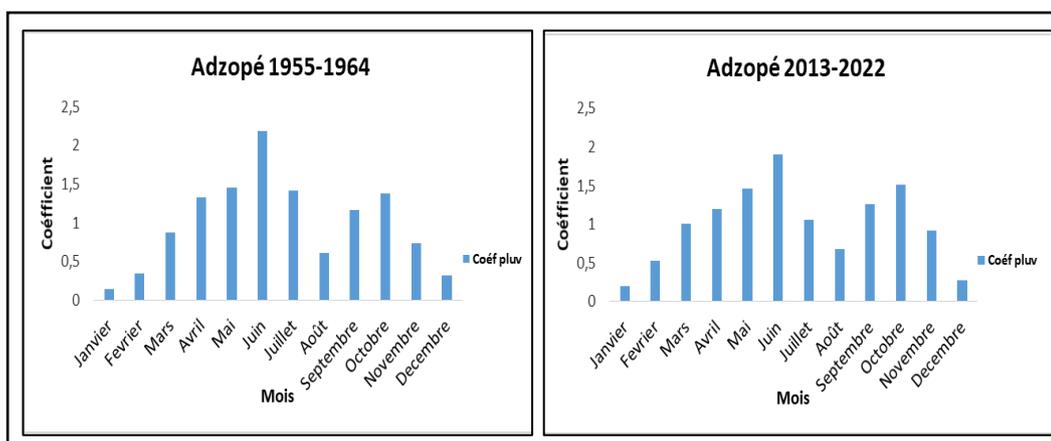
La corrélation permet d'étudier la relation qui pourrait exister entre deux ou plusieurs variables quantitatives. Pour l'analyse, la corrélation de Bravais Pearson sera utilisée. Selon Zarrouk (2012 : 1), c'est un indice qui exprime l'intensité et le sens (positif ou négatif) de la relation linéaire entre deux variables. Le coefficient de corrélation varie entre -1 et +1.

3 Résultats

2.1 Évolution climatique dans le département d'Adzopé

2.1.1 Répartition mensuelle la pluviométrie

Les quantités de pluie mensuelles augmentent progressivement depuis le mois de Janvier jusqu'au mois de Juin. À partir de juillet, les quantités de pluies qui tombent évoluent à la baisse jusqu'à la fin du mois d'Août. Après la fin du mois d'Août, on observe une évolution croissante de la pluviométrie jusqu'en Octobre, après lequel elle décroît progressivement au court des mois de Novembre et Décembre, comme observé sur la figure 1.



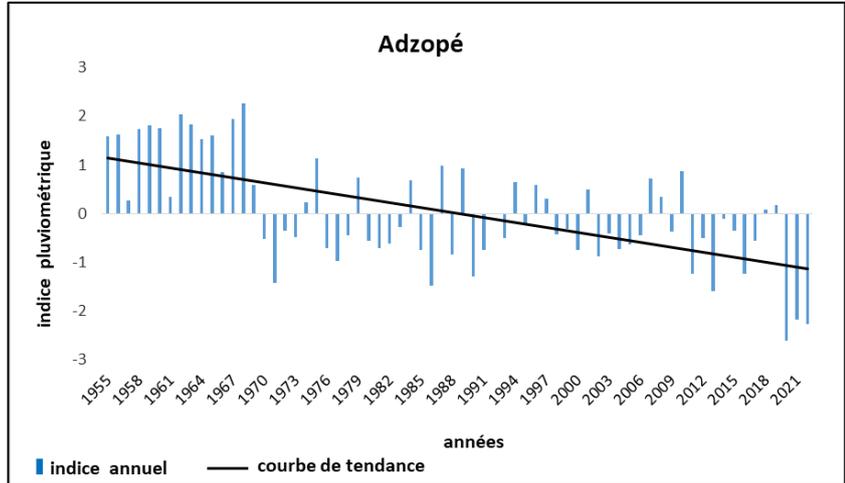
Source : SODEXAM, 2019

Figure 1 : Régime pluviométrique du département d'Adzopé

Le rythme mensuel (bimodal) des précipitations présente également deux pics, qui se situent aux mois de Juin et d'octobre.

2.1.2 Variabilité interannuelle

L'analyse interannuelle de la pluviométrie à partir des indices de Nicholson, présente une baisse dans le temps. Les anomalies dans la pluviométrie se présentent vers la fin des années 1960 (Figure 2). Les indices révèlent des années déficitaires vers le début des années 1970. Dès 1955 à la fin des années 1960, les années connaissent des pluviométries excédentaires dans l'ensemble. Toute la période qui suit rencontre de nombreuses années déficitaires, avec certaines excédentaires. Ces années déficitaires sont marquées par une pluviométrie insuffisante pour les activités telles que l'agriculture. Aussi, les années excédentaires sont-elles caractérisées par une abondance de pluie ou parfois des inondations.

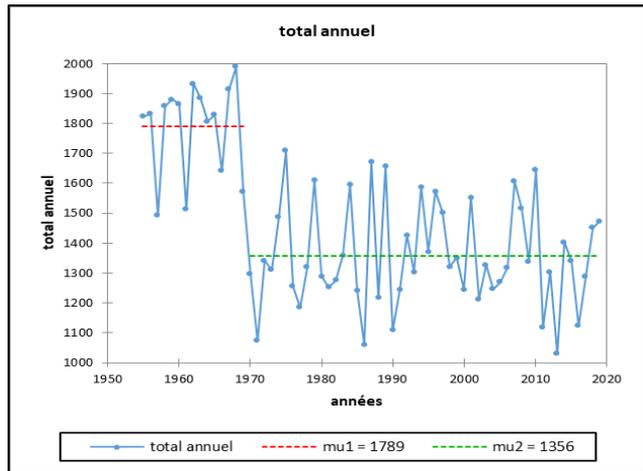


Source : SODEXAM, 2022

Figure 2 : Évolution interannuelle de la pluviométrie dans le département d'Adzopé

2.1.3 Ruptures dans la pluviométrie

L'analyse des données par le test de rupture de Pettitt donne la conclusion selon laquelle les résultats sont positifs avec une marge très significative, au seuil de confiance de plus de 95 %, présenté sur la figure 3.



Source : SODEXAM, 2022

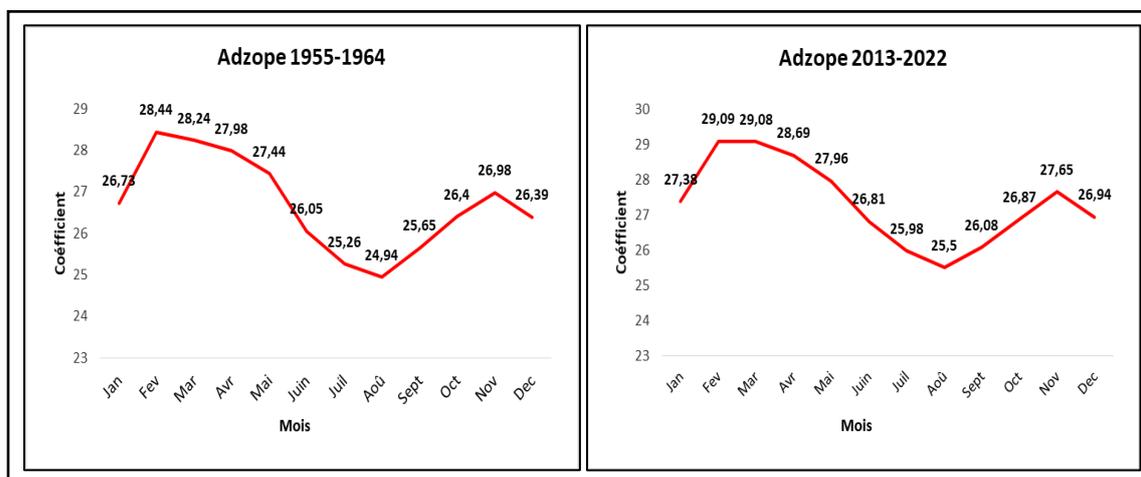
Figure 3 : Ruptures pluviométriques dans le département d'Adzopé

L'hypothèse alternative H_a est retenue pour cette station. L'idée de rupture est confirmée par le rejet de l'hypothèse H_0 , selon laquelle les données sont homogènes. Comme dans de nombreuses régions du pays, les ruptures dans les stations apparaissent vers le début des années 1970, et celle du département d'Adzopé se situe en 1969.

2.1.4 Évolution des températures mensuelles

Les deux régimes, du début et fin de la série chronologiques suivent la même évolution depuis le mois de Janvier jusqu'en Décembre (figure 3).

La plus haute température est observée en Février et la plus basse au mois d'Août. Toutes les températures mensuelles de départ (décennie 1955-1964) sont inférieures aux températures de la période 2013-2022 ; excepté les mois de Mai, Juin, et Août. Dans l'ensemble, les températures mensuelles ont augmenté dans le département d'Adzopé.



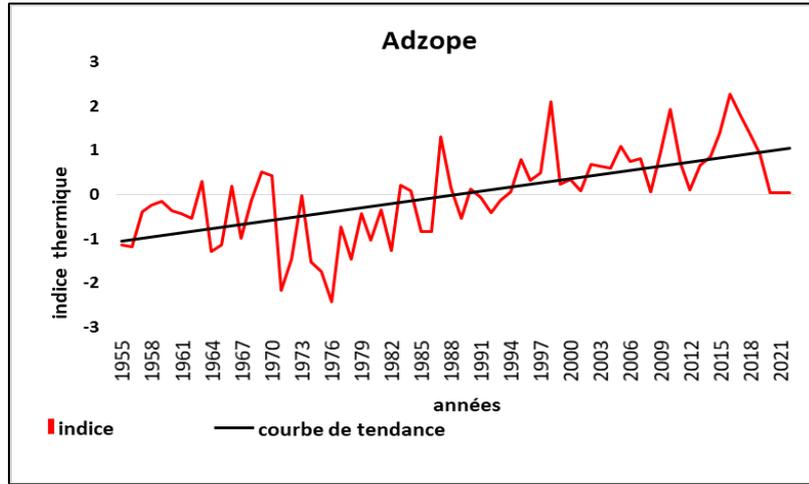
Source : SODEXAM, 2022

Figure 3 : Régime thermique observé dans le département d'Adzopé

2.1.5 Évolution des températures interannuelles

L'observation des températures interannuelles montre qu'elles ont évolué sur la série chronologique depuis 1955. Cette évolution des températures présente deux phases, mais elles oscillent sur toute la série chronologique.

Dans le département d'Adzopé, les deux périodes qui se démarquent vont de 1955 à 1976 et 1977 à 2019. De 1955 à 1976, les températures ont une tendance d'évolution à la baisse. Au cours de cette période, des variations importantes sont remarquables. Les années d'importantes hausses de température sont 1966, 1969 et 1970. Les températures les plus basses sont observées au cours des années 1971, 1974, 1975 et 1976. La seconde période part de 1976 à 2021 et contrairement à la première où la tendance est à la baisse, les indices thermiques évoluent à la hausse. Cette hausse progressive se caractérise par une oscillation thermique. Ces excédents sont ceux des années 1987, 1998, 2010 et la section 2015-2021 (la figure 4).



Source : SODEXAM, 2022

Figure 4 : Évolution interannuelle de la température des stations de la région de la Mé

2.1.6 Évolution des milieux écologiques

Les indices de sécheresse montrent que le milieu écologique de la zone connaît un certain dessèchement sur toute la série chronologique (Tableau 2).

Le bilan climatique du début de la période n'est pas resté stable jusqu'à la fin de celle-ci. Il est observé un passage de l'état "Hyper-humide" au début de la série à l'état "humide" le reste des décennies. Dans ce milieu écologique, l'état de "Hyper-humide" se maintient sur les deux décennies (1955-1964 et 1965-1974) avant de passer au niveau inférieur de "Humide". Cette situation traduit l'évolution de la sécheresse depuis la fin des années 1960.

Tableau 2 : Évolution temporelle du bilan climatique des stations de la région de la Mé

Périodes	1955-1964	1965-1974	1975-1984	1985-1994	1995-2004	2005-2014	2015-2019
Indice	1,20	1,04	0,93	0,91	0,92	0,91	0,90
Écologie	Hyper-humide	Hyper-humide	humide	humide	humide	humide	humide

Source : SODEXAM, 2022

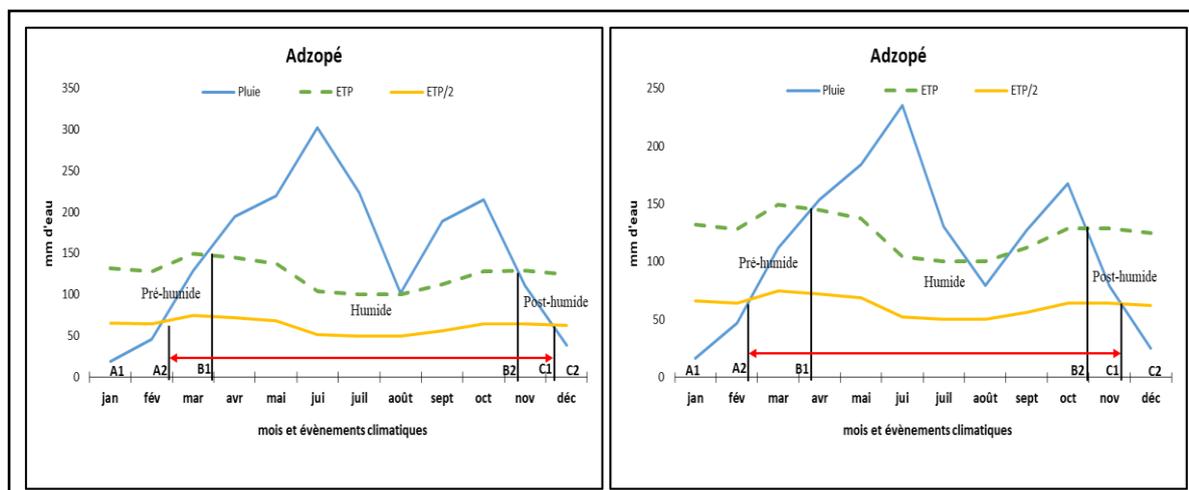
2.1.7 Modification des saisons culturales

Depuis le début de la période d'étude, le calendrier des saisons a évolué jusqu'à nos jours. L'observation de la figure 5 ci-dessous met en lumière des modifications observées dans le département après la rupture dans la pluviométrie.

Dans la zone d'étude, avant la rupture, la saison agricole débutait en février, à la troisième décennie et s'étend jusqu'à la première décennie du mois de Décembre. La période humide dure de la troisième décennie du mois de mars jusqu'à la fin de la première décennie du mois de Novembre. La saison pré-humide couvre la troisième décennie du mois de Février à la troisième décennie du mois de Mars. La saison post-humide débute dix jours après le début du mois d'Octobre et s'achève dix jours après le début du mois de Décembre.

Après la rupture, le début de la saison agricole ne connaît pas véritablement de changement ; mais observe une fin précoce d'environ trois semaines par rapport à celle avant la rupture. La saison humide connaît un

raccourcissement et elle maintenant de la deuxième décennie mois d'Avril à la fin du moins d'Octobre ; soit six mois et demi, contre sept mois et demi, avant la rupture. La saison post-humide prend fin à la troisième semaine du mois d'Octobre au lieu de dix jours après début Décembre. Les saisons culturales ont été affectées par les changements dans la pluviométrie à partir de la fin des années 1960. Ainsi, la période de stress, de l'incertitude du début des pluies, devient plus longue.



Source : SODEXAM, 2023

Figure 5 : Évolution des saisons culturales dans le département d'Adzopé

2.2 Impacts et facteurs limitatifs

2.2.1 Impact sur le système de culture

Pour un bon épanouissement de la plante, sa satisfaction en eau est de 160 mm à 300 mm d'eau par mois durant son cycle végétatif. La situation pluviométrique par rapport à la demande hydrique de la culture du riz est présentée dans le tableau 3.

Avant la rupture, les besoins en eau du riz pouvaient être satisfaits sur au moins six mois au cours de l'année. Ce sont les mois d'Avril (194,8), Mai (219,8), Juin (301,8), Juillet (223,6), Septembre (188,6) et Octobre (214,7) qui affichent des quantités de pluies suffisantes pour couvrir les besoins minimum de la plante. Après la rupture, des changements sont observés dans la pluviométrie. Contre six mois de pluviométrie supérieure à 160 mm, il est désormais observé trois mois (Mai, Juin et Octobre) au cours desquels la plante peut trouver une quantité d'eau suffisante pour son développement.

Tableau 3 : Situation pluviométrique avant et après rupture dans le département

ADZOPE													
	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aou.	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Moy an
AV	19,1	45,9	128,6	194,8	219,8	301,8	223,6	101,7	188,6	214,7	111,0	38,8	1789,0
AP	16,0	47,1	111,9	153,8	184,1	235,1	130,5	79,4	126,9	167,4	78,8	24,8	1356,3

Source : SODEXAM, 2022

2.2.2 Influence sur le développement de la plante

La sécheresse a des conséquences à tous les stades de croissances de la plante du riz. La physionomie et la biochimie de la plante sont atteintes. La photo 1 présente une parcelle de culture du riz pluvial de bas-fond.



Duquesne-Cremone /
dépt d'Adzopé

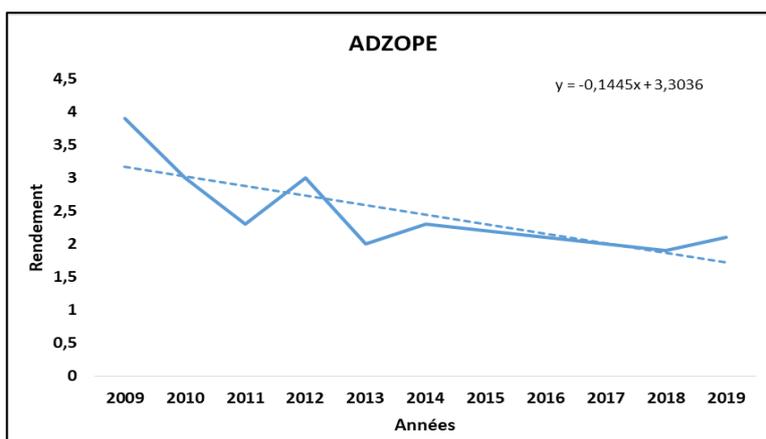
Photo 1 : Riziculture en situation de stress hydrique

La sécheresse qui intervient en pleine saison pluvieuse a des conséquences à tous les stades de croissance de la plante du riz, s'il n'y a pas de moyens de gestion de la ressource en eau. En riziculture pluviale de plateau comme en riziculture de bas-fond, les périodes particulièrement sensibles au déficit hydrique sont la floraison et la deuxième moitié de la période végétative (le développement des épis). Les populations enquêtées affirment que lorsqu'il ne pleut pas suffisamment sur le riz déjà en phase de levée, les feuilles commencent à jaunir, à se plier et la plante s'amincit au fur et à mesure que le stress hydrique s'amplifie. Aussi, ajoutent-ils que la phase d'épiaison prend plus de temps que prévu, sans compter que le nombre de grains portés par chaque tige est inférieur qu'en période de bonne pluviométrie. Il arrive parfois que certains plants de riz ne portent même pas de grain. Ceci est à la base de la baisse des rendements.

2.2.3 Baisse progressive des rendements

Le rendement du riz pluvial a une évolution qui confirme la situation climatique que vit l'ensemble des producteurs de la région (Figure 6).

Le rendement sur la période de 2009 à 2019 évolue à la baisse. La baisse du rendement n'est pas rectiligne, car des oscillations s'observent d'une année à une autre. L'évolution de ce rendement est l'un des indices majeurs qui traduit la difficulté de développement de la riziculture pluviale dans la région.



Source : ANADER et enquête de terrain,

Figure 6 : Évolution des rendements dans le département d'Adzop

2.2.4 Corrélation entre facteurs climatiques et rendement

L'analyse de corrélation de Pearson est un moyen d'évaluer le lien entre deux variables et de mettre en évidence l'influence de l'une sur l'autre. Les résultats de cette analyse sont consignés dans le tableau 3 ci-dessous.

Tableau 3 : Matrice de corrélation et Coefficients de détermination

Matrice de corrélation		
Variables	Rendement	Pluie
Rendement	1	0,7565
Pluie	0,7565	1
Coefficients de détermination (R ²)		
Variables	Rendement	Pluie
Rendement	1	57,23
Pluie	57,23	1

Source : SODEXAM, 2022 / ANADER 2019

La matrice de corrélation présente une forte liaison entre le rendement et la pluviométrie. La corrélation entre ces deux variables est de 0,7565. Le coefficient de détermination qui donne le poids de cette relation donne la pluviométrie, agissant sur le rendement à un niveau de 57,23 % ; ce qui justifie également la présence d'autres variables qui interviennent dans la réalisation de cette culture.

2.2.5 Facteurs limitants externes au climat

En dehors des éléments climatiques, d'autres facteurs viennent freiner le développement de la riziculture pluviale de bas-fond dans la zone. Le riz n'est pas l'aliment de base. Cela crée un faible engouement à la culture du riz pluviale. Les fausses idées reçues selon lesquelles la "descente" dans un bas-fond, le labour de celui-ci, est cause de faiblesse ou d'impuissance sexuelle est également un frein pour le développement de la riziculture. La priorité accordée aux autres cultures ne favorise pas non plus la culture de cette denrée. L'orpaillage clandestin détruit l'environnement qui devient ensuite irrécupérable pour y exercer la riziculture. Cette activité illicite est

préjudiciable à l'environnement, surtout les bas-fonds. La mauvaise politique rizicole qui se traduit par le manque de périmètres aménagés, d'infrastructures hydro-agricoles, de financement, est un important facteur qui démotive les acteurs de la filière rizicole.

2.3 Stratégies d'adaptation

Le premier niveau d'adaptation est axé sur les systèmes de culture. Cultivé avant sur les interfluves, aujourd'hui, les cultures sont déplacées dans les bas-fonds pour améliorer les conditions hydriques de la culture. L'utilisation des cours d'eau aussi petits qu'ils soient est un point fort de ce système. Pour faciliter l'adaptation, les structures techniques ont été mises en place dans le département pour apporter de nouvelles variétés plus adaptées, des itinéraires techniques, un suivi du riziculteur.

Au niveau des paysans, la mécanisation est faible et le travail est essentiellement manuel, avec les outils rudimentaires (daba, machette, houe, faucille) qui existent depuis des décennies. Quelques rares riziculteurs possédant des moyens financiers conséquents utilisent des engins (laboureuses). Les déviations de l'eau sur les petits cours d'eau sont assurées grâce à des inventions faites avec du bois et des morceaux de tôle. De nombreux riziculteurs se sont reconvertis dans d'autres cultures jugées plus rentables. Il est aussi observé une association culturale avec des cultures maraichères et une utilisation des produits phytosanitaires pour tenter d'améliorer les rendements.

Pour faciliter les travaux, les riziculteurs s'organisent parfois en association et travaillent ensemble à tour de rôle dans les rizières des différents membres. Enfin, avec l'aide des agents des structures techniques, les riziculteurs modifient le calendrier cultural afin de s'aligner sur le calendrier pluviométrique pour bénéficier des conditions de culture plus favorables.

4 Discussion

Les analyses des paramètres climatiques ont révélé que la pluviométrie et la température ne sont pas restées stable depuis 1955 ; les pluies mensuelles ont baissé. La variabilité dans la pluviométrie se fait sentir au fil des années avec un accroissement des années déficitaires, mais aussi des années excédentaires (inondations). Au cours des cinq dernières décennies, la pluviométrie a baissé de façon notable dans toute la région du Sud-Est du pays et se manifeste par un déplacement des isohyètes (Ahoussi et *al.* 2013 : 40). L'analyse des données met en évidence une présence de rupture dans la série à la fin des années 1960. Les résultats montrent que toutes les stations présentent une rupture proche des années 1970 (Ahoussi et *al.* 2013 : 38). Les températures mensuelles et annuelles sont en augmentation depuis plusieurs années. Dans ces conditions, la plante connaît un flétrissement progressif marqué par le jaunissement des feuilles (Diomandé et *al.* 2016 : 13). Les racines, puis la partie extérieure de la plante changent de forme (Bois et Couchat, 1983 : 555).

Cependant, les difficultés qui entravent le développement de la riziculture pluviale ne sont pas uniquement que d'ordre climatique. D'autres facteurs externes au climat limitent aussi l'épanouissement de la culture. Les facteurs naturel (alimentation de base), les mauvaises idées reçues ou erronées transmises aux générations, etc. L'orpaillage clandestin détruit également l'environnement par l'utilisation des produits toxiques et la non-remise en état des terres détruites (Friedrich-Ebert-Stiftung, 2018 : 19).

Ces facteurs influencent négativement le développement de la plante à savoir les différentes étapes de sa croissance : la floraison, la période végétative, l'épiaison et la maturation. Une progression de la sécheresse saisonnière peut

entraîner une défaillance des tallages, un retard de la floraison, un remplissage incomplet des grains et une baisse du rendement (Beavogui, 2012 : 39), Doumbia et Depieu (2013 : 4827). Ces mauvaises récoltes sont principalement occasionnées par les facteurs agroclimatiques tels que l'incertitude climatique (Konan, 2021 : 207).

5 Conclusion

L'objectif de cette étude était de caractériser l'évolution du climat, analyser les impacts de cette évolution et identifier les stratégies d'adaptation. Les résultats révèlent que la variabilité climatique est une réalité qui sévit dans le département d'Adzopé depuis plusieurs décennies. La pluviométrie dérégulée, occasionne des épisodes de sécheresse qui agissent sur le développement des différentes phases du développement de la plante du riz, en engendrant une baisse des rendements. Les enquêtes ont permis de comprendre que si le climat favorise le faible développement de la riziculture pluviale, d'autres facteurs sont à considérer dans cette problématique. Toutefois, les différents acteurs agissent afin de s'adapter aux différentes contraintes développement. Mais ces efforts d'adaptation sont encore insuffisants pour viser l'épanouissement complet de la riziculture dans le département d'Adzopé. Cette contribution vise une riziculture pluviale hors de l'influence des facteurs limitants, pour une meilleure participation à la sécurité alimentaire des populations de la zone.

REFERENCES

- [1] AFFOUE BERTHE YAO, KOUAO ARMAND ANOH, ZILE ALEX KOUADIO, KOUAKOU LAZARE KOUASSI, KOUAKOU BERNARD DJE, et KOUASSI EDOUARD YAO (2020), « Impact de la variation des paramètres climatiques sur la production du riz pluvial dans la région du Haut-Sassandra (Centre Ouest de la Côte d'Ivoire) », International Journal of Innovation and Applied Studies, Vol. 31 No. 3, pp. 529-541.
- [2] AGALI ALHASSANE, SEYNI SALACK, MOHAMED LY, ISSAKA LONA, SEYDOU BREHIMA TRAORE et BENOIT SARR (2013), Evolution des risques agroclimatiques associés aux tendances récentes du régime pluviométrique en Afrique de l'Ouest soudano-sahélienne, Sècheresse, n° 24 : pp 282-293.
- [3] ANGEL GURRIA (Secrétaire général de l'OCDE) (2006), « Défis mondiaux pour le XXIème siècle, changement climatique, énergie et institutions démocratiques », Discours prononcé à la Conférence annuelle du Club de Madrid, Espagne, <https://www.oecd.org/fr/presse/defismondiauxpourlexxiemesiecle-changementclimatiqueenergieetinstitutionsdemocratiques.htm#:~:text=nous%20sommes%20confront%C3%A9s>.
- [4] BEAVOGUI MAORO (2012), Impacts du changement climatique sur culture du riz pluvial en haute Guinée et proposition de stratégies d'adaptation, « Mémoire de Master », Université d'Abomey Calavi- Bénin, 95 p.
- [5] BÉH IBRAHIM DIOMANDE, KOUADIO PHILIPPE MICHAEL KONAN et N'GUESSAN BEAU-SÉJOUR YAO (2016) « Variabilité pluviométrique et riziculture dans la sous-préfecture de Béoumi au centre-nord de la côte d'ivoire », Revue de Géographie Tropicale et d'Environnement, n°2, pp 7-18.
- [6] BÉH IBRAHIM DIOMANDE, PAULINE AGOH DIBI KANGAH et KOUAKOU BERNARD DJE (2014), « Variation du bilan hydrique dans les régions de savanes », Revue de Géographie Tropicale et d'Environnement, n° 2, pp 28-40.
- [7] BOIS JEAN FRANCOIS et COUCHAT PHILIPPE., 1983, « Effet d'un stress hydrique sur le comportement racinaire et aérien du riz pluvial, isotop and radiation techniques », soil physics and irrigation studies, ORSTOM, pp 551-560.
- [8] DIOMANDE BEH IBRAHIM, 2011, Evolution climatique récente dans les régions nord-ouest de la côte d'ivoire et ses impacts environnementaux et socio-économiques, « Thèse de Doctorat Unique », Université Cheikh Anta Diop De Dakar, 222 p.

- [9] DOUMBIA SÉKOU et DEPIEU MÉOUGBÉ ERNEST (2013) « Perception paysanne du changement climatique et stratégies d'adaptation en riziculture pluviale dans le Centre Ouest de la Côte d'Ivoire », Journal of Applied Biosciences, n° 64, pp 4822 – 4831.
- [10] FRIEDRICH-EBERT-STIFTUNG (2018) « La gouvernance locale dans la lutte contre l'orpaillage clandestin en Côte d'Ivoire », Regard jeune : Analyse politique sur la Côte d'Ivoire, 38 p.
- [11] KANGA KOUAKOU HERMANN MICHEL (2016), Sècheresse et vulnérabilité socio spatiale dans le quart nord-est de la côte d'ivoire, « Thèse de doctorat », Université Alassane Ouattara, Bouaké, 347 p.
- [12] KONAN KOUADIO PHILIPPE MICHAEL (2021), systèmes culturaux du riz pluvial et stratégies d'adaptation à la variabilité climatique dans le district de la vallée du Bandama (centre-nord de la côte d'ivoire), « Thèse de Doctorat », Université Alassane Ouattara, Bouaké, 469 p.
- [13] KOUASSI ERNEST AHOUSSE, YAO BLAISE KOFFI, AMANI MICHEL KOUASSI, GBOMBELE SORO, NAGNIN SORO et JEAN BIÉMI (2013), « Étude de la variabilité hydroclimatique et de ses conséquences sur les ressources en eau du Sud forestier et agricole de la Côte d'Ivoire : cas de la région d'Abidjan-Agboville », International Journal of Pure & Applied Bioscience, 1 (6) : 30-50 ISSN : 2320 – 7051, pp 30-50.
- [14] YAO N'GUESSAN BEAU-SEJOUR., 2014, variabilité climatique et mutation des méthodes et techniques culturales dans la région de Gbêkê, « Mémoire de master », Université Alassane Ouattara, Bouaké, 92p.