

Impact de la Variabilité Climatique sur les Calendriers Agricoles dans la Sous-préfecture de Vavoua (Centre-Ouest Ivoirien)

Adou Aka Giscard, Maître-Assistant

Université Jean Lorougnon Guédé, Daloa, Côte d'Ivoire

N'da Kouadio Christophe, Assistant

Attah Abinan Romaric Rodolphe, Doctorant

Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire

[Doi:10.19044/esj.2022.v18n27p255](https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n27p255)

Submitted: 12 February 2022

Accepted: 27 August 2022

Published: 31 August 2022

Copyright 2022 Author(s)

Under Creative Commons BY-NC-ND

4.0 OPEN ACCESS

Cite As:

Giscard A.A., Christophe N.K. & Rodolphe A.A.R..(2022). *Impact de la Variabilité Climatique sur les Calendriers Agricoles dans la Sous-préfecture de Vavoua (Centre-Ouest Ivoirien)*. European Scientific Journal, ESJ, 18 (27), 255.

<https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n27p255>

Résumé

Les études en climatologie sur les zones de transition forêt-savane de la Côte d'Ivoire ont démontré que les différents paramètres climatiques, notamment la pluviométrie et la température, ont considérablement varié depuis la fin des années 1960. Vavoua, étant dans cette zone de transition forêt-savane, les activités agricoles dont dépend la région font également face aux effets de la variabilité climatique. En vue d'anticiper sur les potentielles conséquences qui peuvent être catastrophiques pour les populations, la présente étude se propose d'analyser les impacts de la perturbation du climat sur les activités agricoles dans la sous-préfecture de Vavoua. Pour l'atteinte de cet objectif, une méthodologie basée sur une combinaison de démarches climatique, agronomique et socio-anthropologique est adoptée. La première approche s'appuie sur les méthodes de traitement comme les indices climatiques et la détermination des saisons végétatives pour mettre en évidence les tendances climatiques à Vavoua de 1981 à 2019. La seconde mobilise les données agronomiques et les critères de Stern et Morel pour apprécier la répercussion des anomalies climatiques sur les calendriers culturels. Les données d'enquêtes de terrain ont, quant à elles, permis de

connaître les impacts ressentis de la variabilité climatique sur les activités des paysans dans la troisième approche. Les résultats obtenus à la suite de ces analyses font ressortir l'instabilité des saisons humides sur la période d'étude. De ce fait, le calendrier des activités agricole est très perturbé (tantôt précoce, tantôt tardif). Cela rend la réalisation des activités agricoles de plus en plus difficile et occasionne de façon récurrente des pertes de semis et une baisse des rendements agricoles.

Mots clés: Vavoua, Côte d'Ivoire, Activité agricole, Impact climatique, Variabilité climatique

Impact of Climate Variability on Agricultural Calendars in the Vavoua Sub-prefecture (Center-West Ivorian)

Adou Aka Giscard, Maître-Assistant

Université Jean Lorougnon Guédé, Daloa, Côte d'Ivoire

N'da Kouadio Christophe, Assistant

Attah Abinan Romaric Rodolphe, Doctorant

Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire

Abstract

Climatological studies on the forest-savanna transition zones of Côte d'Ivoire have shown that the various climatic parameters, notably rainfall and temperature, have varied considerably since the late 1960s. As Vavoua is in this forest-savanna transition zone, the agricultural activities on which the region depends are also subject to climate variability. To anticipate the potential consequences, which could be catastrophic for the population, the present study aims to analyze the impacts of climate disruption on the agro-climatic potential of agricultural activities in the sub-prefecture of Vavoua. A methodology based on a combination of climatic, agronomic, and socio-anthropological approaches is adopted to achieve this objective. The first approach relies on processing methods such as rainfall indices and the Sivakumar model to highlight interannual trends in meteorological parameters and the evolution of climatic seasons from 1981 to 2019. The second approach uses agronomic data and the Stern and Morel criteria to assess the impact of climatic anomalies on cropping calendars. Field survey data were used to determine the impact of climate variability on farmers' activities. The results obtained from these analyses show that the climatic seasons are disturbed during the study period. As a result, the calendar of agricultural activities is very disrupted (sometimes early, sometimes late). This makes it increasingly

difficult to carry out agricultural activities and leads to recurrent losses of seedlings and a drop in agricultural yields.

Keywords: Vavoua, Côte d'Ivoire, Agricultural activity, Climate impact, Climate variability

1. Introduction

La variabilité du climat est une réalité sur l'étendue du territoire ivoirien quand on s'en tient aux fluctuations observées au niveau des principaux paramètres climatiques (pluviométrie et température). En effet, la Côte d'Ivoire, tout comme l'ensemble des pays de l'Afrique de l'Ouest et de l'Afrique Centrale, connaît une modification importante de ses conditions climatiques (Brou et *al.*, 2005, p. 533) depuis la fin des années 1960 (Servat et *al.*, 1998, p. 326). Cette modification climatique se manifeste généralement par une tendance à la baisse des hauteurs des pluies, par la hausse des températures moyennes mensuelles ainsi que par la perturbation des saisons humides (Diarra et Tagbo, 2020, p. 46).

La sous-préfecture de Vavoua, la zone d'étude, est située dans la région ivoirienne du Haut-Sassandra. Elle n'est donc pas en marge de cette situation parfois dramatique. En effet, la zone d'étude bénéficie d'un climat tropical humide de transition (Balliet et *al.*, 2016, p. 74) avec deux saisons humides (Coulibaly, 2021, p. 189). La plus importante de la région part de la première décennie d'avril et prend fin à la deuxième décennie de juillet. La seconde saison humide démarre généralement dans la deuxième décennie du mois d'août et s'achève à la fin novembre. Mais, au cours de ces quatre dernières décennies, la zone d'étude connaît une perturbation régulière de ces saisons de pluie et la récurrence des périodes sèches.

L'agriculture, qui fait vivre les populations et occupe une place importante dans l'économie du pays et particulièrement de Vavoua, est l'activité la plus impactée étant donné que 75 % de celle-ci est tributaire de la pluviométrie (N'Da, 2016, p. 23). Les conséquences directes sont entre autres la perte de semis, la baisse des rendements agricoles, la perte de la récolte conduisant à la famine des populations. Pourquoi ces variations climatiques saisonnières sont-elles si dommageables pour l'agriculture pluviale de Vavoua ? La question qui sous-tend cette étude a pour objectif de faire ressortir les impacts de la variabilité climatique sur les calendriers agricoles dans la sous-préfecture de Vavoua ? Plus précisément, il sera question de présenter les tendances climatiques actuelles, l'évolution des saisons pluvieuses entre 1981 et 2019, l'impact de ces anomalies sur les potentiels hydriques des cultures et les impacts ressentis de la variabilité agroclimatique par les paysans de la zone d'étude.

La sous-préfecture de Vavoua est située au centre-ouest de la Côte d'Ivoire, dans la région du Haut-Sassandra, entre les latitudes 7° 05 et 7°28 Nord, 6° 17 et 6°43 Ouest. Elle s'étend sur une superficie de 690,653 Km² avec une population estimée à 134 651 habitants selon le Recensement General de la Population et de l'Habitat 2014. Cette sous-préfecture regroupe 14 localités dont deux ont fait l'objet d'enquêtes (Figure 1). Vavoua, de sa position de transition climatique tropical humide, elle balance entre des régimes pluviométriques bimodaux et unimodaux (Tera, 2016. p. 23). La température moyenne quant à elle varie entre 19 et 33°C (Amani, 2013, p. 4).

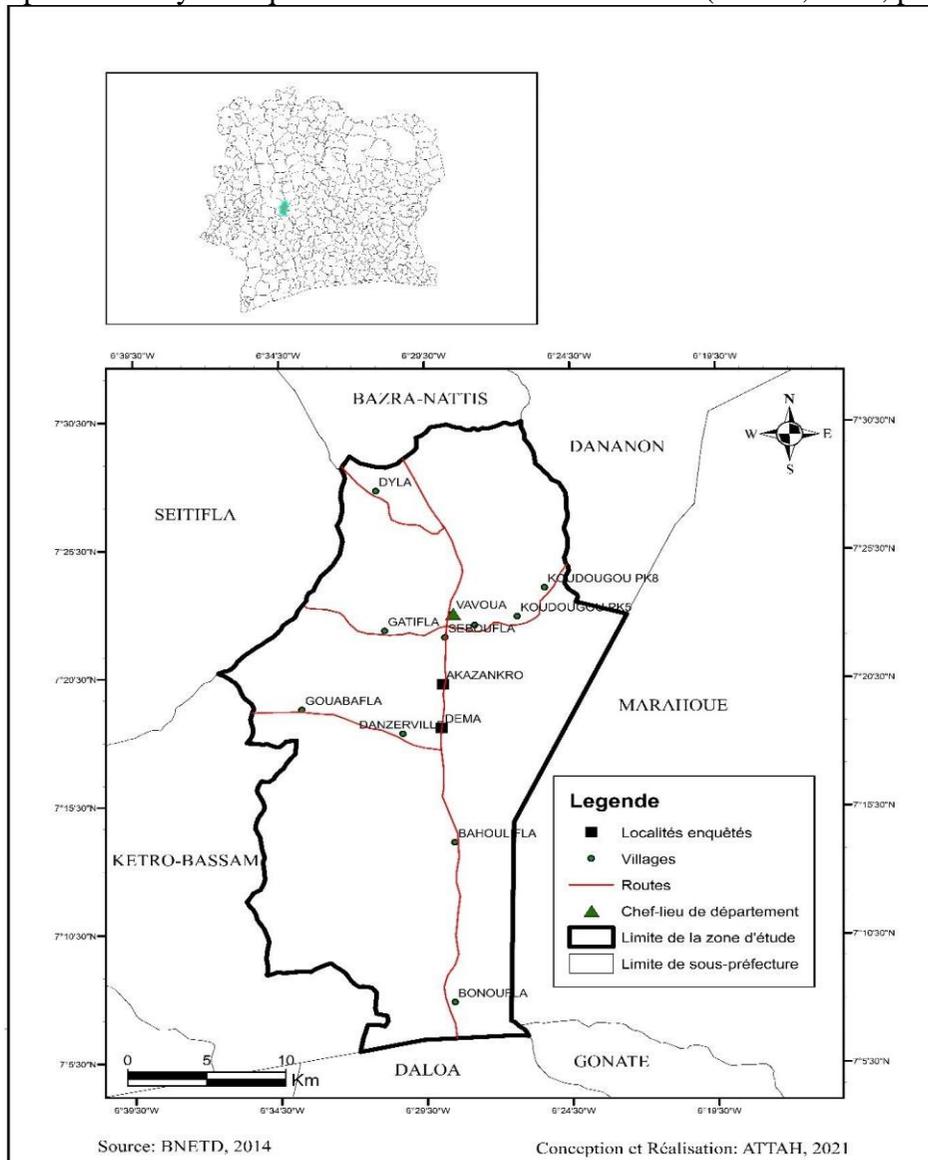


Figure 1. Localisation de la zone d'étude

2. Méthodologie

La réalisation de cette étude à susciter la mobilisation de trois démarches notamment climatique, agronomique et socio-anthropologique (Diomandé, 2013, p. 34 ; N'Da, 2016, p. 67 ; Dagnogo, 2019, p. 26). Cette combinaison d'approches a pour but respectivement de montrer les tendances climatiques actuelles, l'évolution des saisons pluvieuses entre 1981 et 2019, de caractériser l'impact des anomalies du climat sur les potentiels hydriques des cultures et de connaître les impacts ressentis de la variabilité agroclimatique par les paysans.

2.1. Démarche climatique : données et méthodes de traitement

2.1.1. Données climatiques

Les analyses climatiques se basent sur les données pluviométriques, de température et d'évapotranspiration (ETP) moyennes mensuelles de 1981 à 2019. Elles proviennent de la station synoptique de Daloa de la Société de Développement et d'Exploitation Aéroportuaire, aéronautique et Météorologique (SODEXAM) gérée par la Direction de la Météorologie Nationale (DMN) et la National Aeronautics and Space Administration (GPCP/NASA). Les données de températures étant disponibles uniquement que dans les stations synoptiques, celles utilisées pour Vavoua sont issues de la station de Daloa. En effet, la station synoptique de Daloa a été choisie parce qu'elle est la plus proche, situé à 58 Km de Vavoua, sachant que ces stations sont représentatives sur 100 à 150 km.

2.1.2. Méthode de mise en évidence des tendances climatiques de 1981 à 2019 à Vavoua

Elle consiste à déterminer les périodes sèches et humides à partir de méthodes statistiques adéquates. A cet effet, nous avons calculé les indices pluviométriques annuels (Lamb, 1982, Noufé et al., 2011, p. 155 ; Diomandé, 2011, p. 20) à partir de la formule suivante :

$$I_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_i}{\sigma_i} \quad ;$$

Avec I_i : Indice de la variable à la station i , au cours de l'année j étudiée ;
 x_{ij} : Cumul de la station i et de l'année j étudiée ; \bar{x}_i : Moyenne pluviométrique annuelle à la station i ; σ_i : Valeur interannuelle de l'écart-type de la variable.

L'observation de meilleures fluctuations interannuelles s'obtient en éliminant les différentes variations saisonnières par l'emploi du filtre non récursif passe-bas de Hanning d'ordre 2 (moyenne mobiles pondérées centrées réduites) comme recommandé par Assani (1999) et Dagnogo (2019, p. 30).

Dans ce cas, les totaux pluviométriques annuels sont pondérés en utilisant les équations suivantes :

$$X_t = 0,06X_{(t-2)} + 0,25X_{(t-1)} + 0,38X_t + 0,25X_{(t+1)} + 0,06X_{(t+2)}$$

Pour $3 \leq t \leq (n-2)$ ou x_t est le total pluviométrique pondéré du terme t , représente l'année courante. Les valeurs obtenues sont interprétées suivant quatre classes : $0 < I_{ij} < 1 \Rightarrow$ humidité moyenne ; $1 < I_{ij} < 2 \Rightarrow$ humidité forte ; $-1 < I_{ij} < 0 \Rightarrow$ sécheresse moyenne ; $-2 < I_{ij} < -1 \Rightarrow$ sécheresse forte ; les valeurs supérieures à 2 n'existant pas.

2.1.3. Méthode d'analyse de la variabilité des saisons climatiques de 1981 à 2019 à Vavoua

La variabilité des régimes pluviométriques et de températures est évaluée en référence d'une période mobile de 30 ans. Par la méthode des moyennes mobiles, les moyennes de 30 ans sont constituées comme suit : 1970-1999, 1971- 2000, ...1981-2010, ...1984-2013. Les courbes de valeurs de toutes les normales de chacun des paramètres sont superposées sur un seul graphique. Ceci permet de mettre en évidence les variations éventuelles (Goula et al., 2010). À cette fin, des hauteurs moyennes mensuelles de pluies sont comparées graphiquement pour déterminer les variations saisonnières. Une analyse fréquentielle des années bimodales (deux saisons pluvieuses), unimodales (une saison humide) et confuses (plus de deux saisons pluvieuses)

2.2. Démarche agronomique : données et méthodes de traitement

2.2.1. Données mobilisées dans l'approche agroclimatique

Cette approche mobilise des données climatiques présentées plus haut et certaines données agronomiques, comme les capacités de rétention en eau du sol ou la réserve utile (RU). Les RU sont définis selon les zones géographiques de la Côte d'Ivoire (Perrand, 1971 ; Goula et al, 2010 ; Coulibaly 2016 ; Dagnogo, 2019, p. 27). A Vavoua la RU est égale à 60 mm (Morel, 2004, p. 121). Ces données ont permis de déterminer les saisons culturales au moyen du logiciel INSTAT+ V 3.36. Elles sont caractérisées par les dates de débuts et les dates de fin des saisons humides ou culturales. Ces paramètres sont déterminés sur la période 1981-2019.

2.2.2. Méthodes pour déterminer les saisons culturales

Les dates de début et de fin ont été déterminées en s'appuyant sur les critères de Sivakumar (1988, p. 298) adaptés par Goula *et al.*, (2010), par Dagnogo (2019, p33). Ainsi, la date de début de la première saison pluvieuse correspond à la date X1 après le 11 Mars quand il y a au moins 20 mm de plus en deux jours consécutifs et sans une période sèche de plus de sept jours consécutifs dans les trente jours suivants. La date de fin de la première saison pluvieuse intervient après le 1er Juillet lorsque le stock d'eau du sol est

inférieur ou égal à 0,5 mm. La date de début de la deuxième saison pluvieuse commence à la date X2 à partir du 1er Août lorsqu'il y a au moins 20 mm de pluie en deux jours consécutifs et sans une période sèche de plus de 7 jours consécutifs dans les 30 jours suivants. La date de fin de la deuxième saison pluvieuse intervient à partir du 1er Novembre lorsque le stock en eau du sol est inférieur ou égale à 0,5 mm.

2.3. Démarches socio-anthropologiques : Données d'enquêtes et méthodes de traitement

Les données d'enquêtes concernent principalement la perception paysanne de la variabilité climatique et son impact sur la production agricole. Pour la collecte des informations, une enquête de terrain a été effectuée et a permis de récolter les informations à partir d'un questionnaire et des guides d'entretiens adressés aux populations locales et aux cadres locaux. A cet effet, les enquêtes ont été effectuées sur la base d'un échantillonnage raisonné et/ou par quota définie selon les critères suivants : la frange de la population qui s'adonne effectivement à l'activité agricole dans les localités d'Akazankro et de Déma ; l'âge minimal des paysans concernés par nos enquêtes estimé à 45 ans ; et une ancienneté dans l'exploitation à des fins agricoles d'au moins dix ans. Au total, 50 paysans issus des localités d'Akazankro et de Déma ont accepté d'apporter des éléments de réponses à nos différentes questions. La combinaison des analyses statistiques, des données climatologiques et de la perception paysanne nous a permis d'obtenir des résultats qui seront discutés.

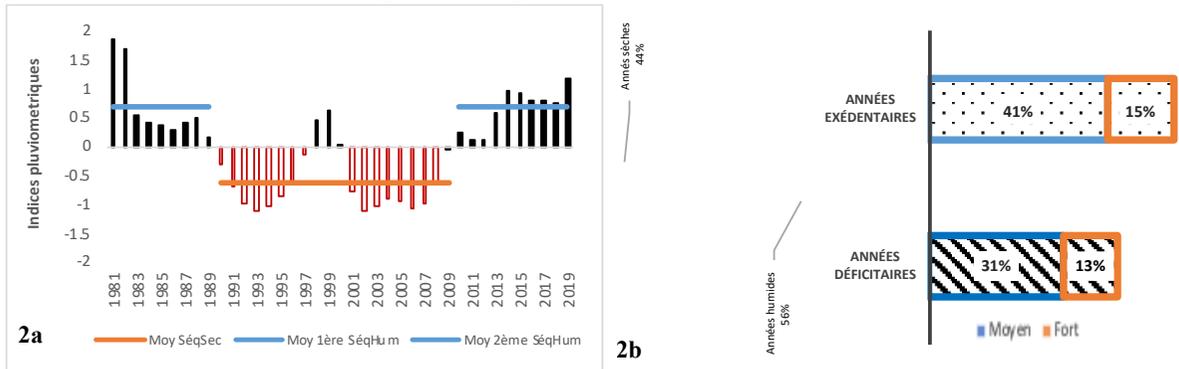
3. Résultats

3.1. Tendances et variabilité climatiques de 1981 à 2019 de la sous-préfecture de Vavoua

3.1.1. Évolution interannuelle des pluies et température à Vavoua

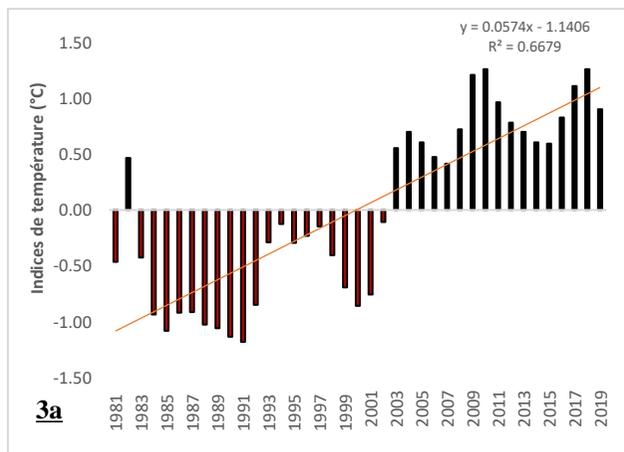
L'évolution des cumuls pluviométriques à Vavoua sur une période de 1981 à 2019, montre d'importantes variations interannuelles des cumuls pluviométriques (Figure 2a). Ces variations s'observent à travers une alternance périodes humides (périodes excédentaires), périodes déficitaires (périodes sèches). L'analyse indique une prédominance des années excédentaires. En effet celles-ci représentent 56 % de la série étudiée, dont 41 % moyennement humides et 15 % fortement humides (figure 2b). Ainsi, les périodes 1981-1989, 1998-2000 et 2010-2019 avec respectivement des cumuls pluviométriques moyen de 1526,61 mm ; 1536,12 mm et 1541 mm sont dites excédentaires. Elles enregistrent en effet des cumuls pluviométriques moyens supérieurs à la moyenne de la série (1384,84 mm).

Figure 2. Évolution interannuelle des indice (2a) et fréquence (2b) de sècheresse pluviométrique de 1981 à 2019 à Vavoua



Source : GPCP/NASA, 2020

A l'inverse, les périodes 1990-1997 et 2001-2009 sont qualifiées de périodes déficitaires car elles ont des cumuls pluviométriques inférieurs à la moyenne de la série chronologique. Ces phases ont enregistré respectivement 1205,88 mm et 1060,38 mm de pluie moyenne annuelle, inférieure à la pluviométrie moyenne annuelle de la série. Elles représentent 44% des années de la série chronologique. A ce niveau, on peut constater, comme le montre la figure 2b, que 31% des années déficitaires connaissent une sècheresse modérée tandis que 13% sont soumis à une extrême sècheresse. Dans l'ensemble, la série pluviométrique de Vavoua connaît une tendance générale à la normale sur la période considérée avec une légère prépondérance d'années humides.



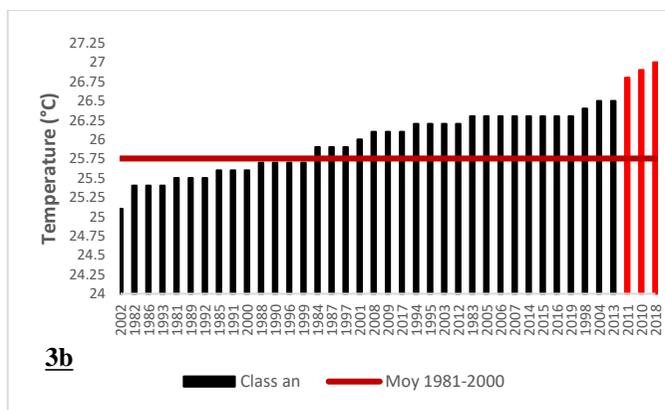


Figure 3. Évolution interannuelle des indices (3a) et des moyennes thermométriques (3b) de 1981 à 2019 à Vavoua
 Source : GPCP/NASA, 2020

La température, quant à elle, enregistre une tendance générale à la hausse de 1981 à 2019 (figure 3a). Cette tendance à la hausse laisse entrevoir deux phases distinctes. Une première, moins chaude de 1981 à 2002 où les températures moyennes sont inférieures à la moyenne de la série et une seconde phase, beaucoup plus chaude (2003-2019) marquée par des températures supérieures à la moyenne de la série. La courbe de tendance d'équation $y = 0,0574x - 1,1406$ confirme cette tendance à la hausse des températures. La régression linéaire $R^2 = 0,074$ traduit une évolution progressive des températures au fil des ans. Aussi la moyenne annuelle des températures (figure 3b) indique une prépondérance d'années plus chaude estimée à plus de 25 années sur l'ensemble de la série, soit environ 64% des années. Ces années chaudes s'installent à partir des années 2000. Une augmentation de la température moyenne annuelle de l'ordre de $1,5^{\circ}\text{C}$ à Vavoua sur la période de l'étude est constatée. Cette tendance au réchauffement est d'avantage accentuée pendant les saisons sèches que pendant les saisons humides (figure 4).

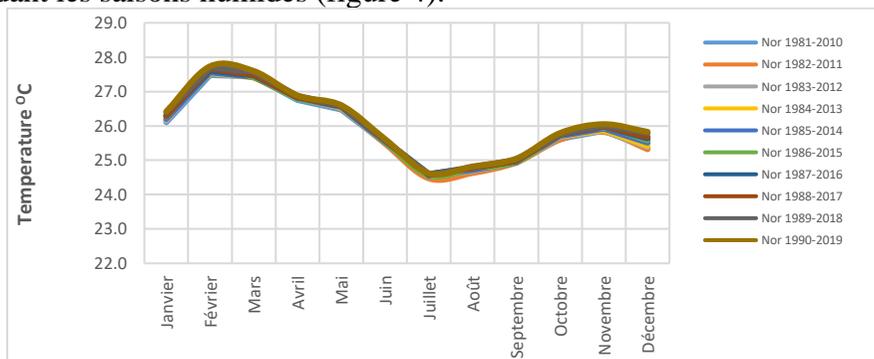
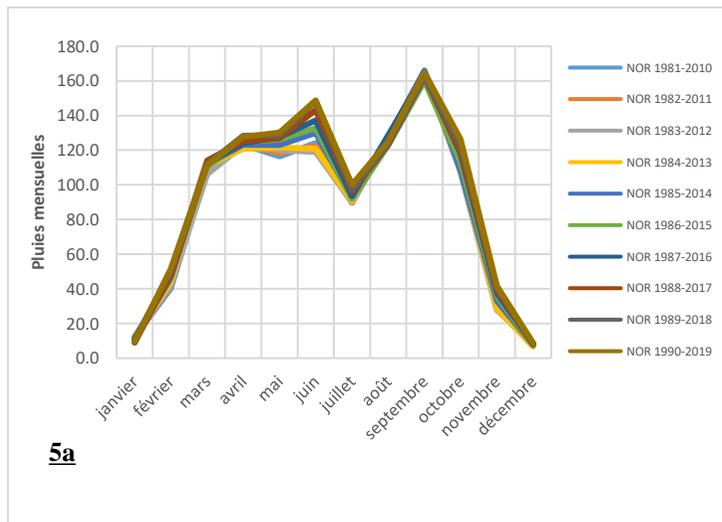


Figure 4. Régime de température mensuelle de 1981 à 2019 à Vavoua
 Source : GPCP/NASA, 2020

Les mois les plus chauds sont février, mars et avril avec des températures qui oscillent entre 26 et 28° C. Pendant ces mois, la température est supérieure à la température moyenne mensuelle de la série (25,79°). Les mois les moins chauds sont notamment juillet, août et septembre avec des températures en dessous de la température moyenne. Ils se réchauffent aussi au fil des ans.

3.1.2. Variabilité des régimes pluviométriques et de température de 1981 à 2019

L'agriculture en Afrique tropicale est une activité indispensable à la population paysanne (Doukpolo, 2014 p. 126). En Côte d'Ivoire, les activités agricoles sont fortement dépendantes du régime pluviométrique. Pourtant, ceux de Vavoua sont assez instables (Figure 5). L'analyse de la figure 5a indique une tendance plus ou moins stable du régime pluviométrique normal de Vavoua sur la période 1981-2019. L'analyse montre que la distribution des précipitations a un caractère unimodale dans l'ensemble (46%) (figure 5b). Cependant une tendance bimodale est observée au fil des années (figure 5a). En effet, le pic habituel de la saison humide est atteint au mois de septembre avec environ 170 mm de pluie moyenne. Un second maximum émerge ces trente dernières années autour du mois de juin avec environ 160 mm de pluie moyenne.



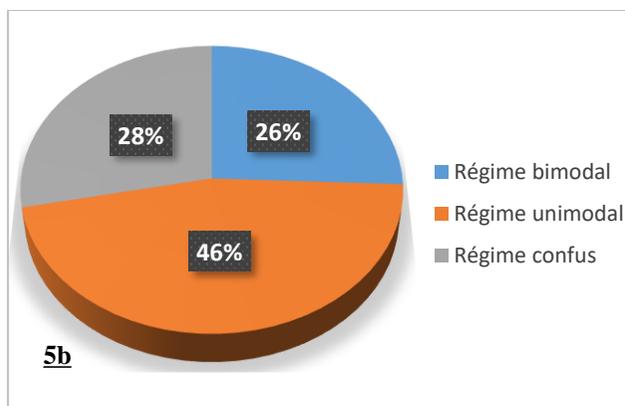


Figure 5. Régime pluviométrique mensuelle (5a) et répartition des régimes pluviométriques (5b) à Vavoua de 1981 à 2019
Source: GPCP/NASA, 2020

Ainsi, le régime pluviométrique ces trente dernières années laisse entrevoir deux saisons humides. La première saison humide, très variable en termes d'intensité, d'une durée de trois mois (Avril à Juin), enregistre des pluies oscillant entre 120 et 160 mm tandis que la seconde saison pluvieuse enregistre des pluies beaucoup plus importantes est plus stable. Au niveau de la seconde saison humide, très peu variable dans le temps, les pluies avoisinent les 180 mm. Au-delà des saisons humides, on constate également deux saisons sèches, elles se concentrent autour des mois de novembre, décembre, janvier, février et mars pour la grande saison sèche et le mois de Juillet pour la petite saison sèche. Les précipitations enregistrées pendant ces mois sont inférieures à la précipitation moyenne mensuelle.

3.2. Impact de la variabilité climatique sur les calendriers cultureux

La sous-préfecture de Vavoua, zone de contact forêt-savane, se partage entre un régime unimodal et un régime bimodal. La variabilité pluviométrique que connaît la sous-préfecture de Vavoua influence les dates de démarrage des saisons pluvieuses. L'analyse qui suit fera la lumière sur ce lien. Elle concernera d'abord les dates de début et de fin des calendriers cultureux en années à régime bimodal, puis en années à régime unimodal.

3.2.1. Comportement des calendriers cultureux pendant les années à régime bimodal

Date de début

L'analyse de la série pluviométrique montre que les dates de démarrage des saisons humides connaissent d'importantes variations (figures 6a et 6b). En effet, la première saison pluvieuse (figure 6a) débute en médiane le 17 avril. Nonobstant ce fait, l'on constate une variation au niveau des dates

de début sur la série étudiée avec une tendance à la précocité (voir la courbe $y = -0,7854x + 1681,6$). Les débuts les plus précoces sont respectivement de 34, 31 et 19 jours (écart de la date moyenne de début), comme le cas des années 1993 (28 mars), 2015 (13 mars) et 2018 (16 mars). Il existe aussi des dates de début tardif de la grande saison des pluies qui avoisinent parfois 30 jours. Les retards les plus significatifs, à l'analyse de la figure 6b, sont ceux des années 1983 (15 mai), 1994 (7 mai), 2004 (27 avril), 2006 (26 avril) et 2018 (16 mai). Quant à la seconde saison humide, la date médiane de début est le 20 septembre. Cependant, elle est autant marquée par une forte instabilité. La tendance globale est également précoce comme en première saison humide. Les débuts les plus précoces sont ceux des années 2004, 2012 et 2018 avec respectivement comme date de démarrage les 29, 23 et 20 août. Concernant, les dates de début tardif significatif de la petite saison de pluie, elles varient entre 07 et 10 jours (écart à la moyenne de la série). Les retards sont ceux des années 1993, 1994, 2005, 2009, 2011 et 2015 avec comme date de démarrage les 21, 24, 25, 26, 27 et 30 Septembre (Figure 6b). La forte variabilité concerne donc les dates de débuts des grandes et petites saisons des pluies.

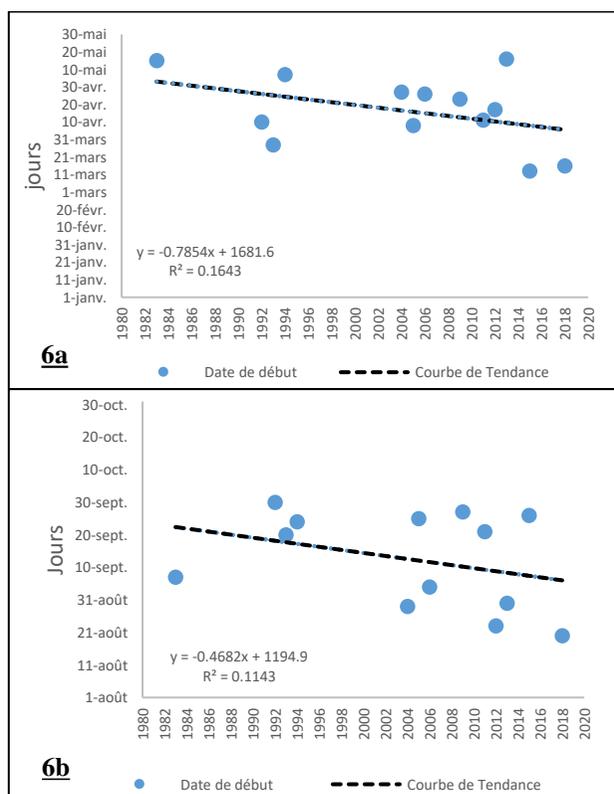


Figure 6. Évolution des dates de début de la grande (6a) et de la petite saison des pluies (6b) de 1981 à 2019

Source : GPCP/NASA, 2020

Dates de fin

Tout comme les dates de début, l'analyse des dates de fin des saisons humides (figures 7a et 7b) révèle qu'elles connaissent également des variations significatives d'une année à l'autre. Cependant, les dates de fin de la première et de la seconde saison pluvieuses sont respectivement le 8 Août et le 9 Novembre. En effet, les dates de fin de la première saison des pluies ont une tendance tardive perceptible à travers la courbe d'équation de la droite $y = 0,6823x - 1147,1$ (figure 7a). La saison s'étend parfois jusqu'en août et de septembre. Les fins les plus précoces par rapport à la date moyenne (8 août) de fin de la grande saison des pluies sont ceux des années 1992 (5 juillet), 1994 (18 juillet) et 2013 (28 juillet). A l'opposé, les dates de fin tardive les plus significatives de la grande saison des pluies avoisinent 13 à 32 jours. Les années 2006 (21 août), 2009 (28 août) et 2015 (9 septembre) sont les plus significatives. Cependant, la petite saison des pluies quant à elle connaît un arrêt tardif sur l'ensemble de la période considérée. L'on constate une variation des dates de fin de la petite saison des pluies avec une courbe d'équation $y = 0,6538x - 983,47$ (figure 7b). Les retards de fin de la petite saison des pluies s'observent au niveau des années 1993 (21 novembre), 1994 (22 novembre), 2004 (27 novembre), 2009 (29 novembre), 2012 (7 décembre) et 2015 (2 décembre).

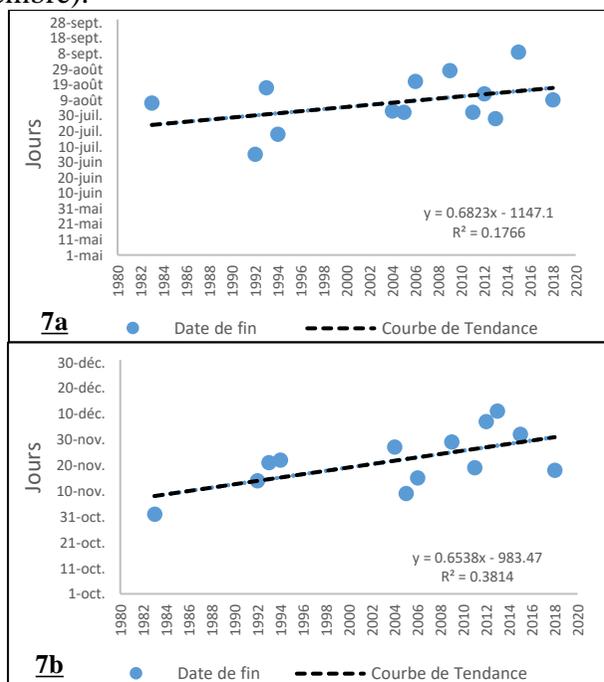


Figure 7. Évolution des dates de fin de la grande (7a) et de la petite saison des pluies (7b) de 1981 à 2019

Source : GPCP/NASA, 2020

Les tendances et variabilités décrites ci-dessus ont un impact positif sur la durée des saisons (Figure 8). En effet, les débuts légèrement précoces et les fins de plus en plus tardives entendent la durée des saisons. La durée médiane de la grande saison agricole est de 115 jours. Les plus courtes durées varient de 72 jours (soit deux mois dix jours) à 112 jours. La plupart de ces années à courte durée de saison humide sont concentrée avant 2005 (figure 8a). Ce même constat est fait pour la seconde saison agricole. Ainsi, les plus longues durées sont rencontrées après 2005 (figure 8b).

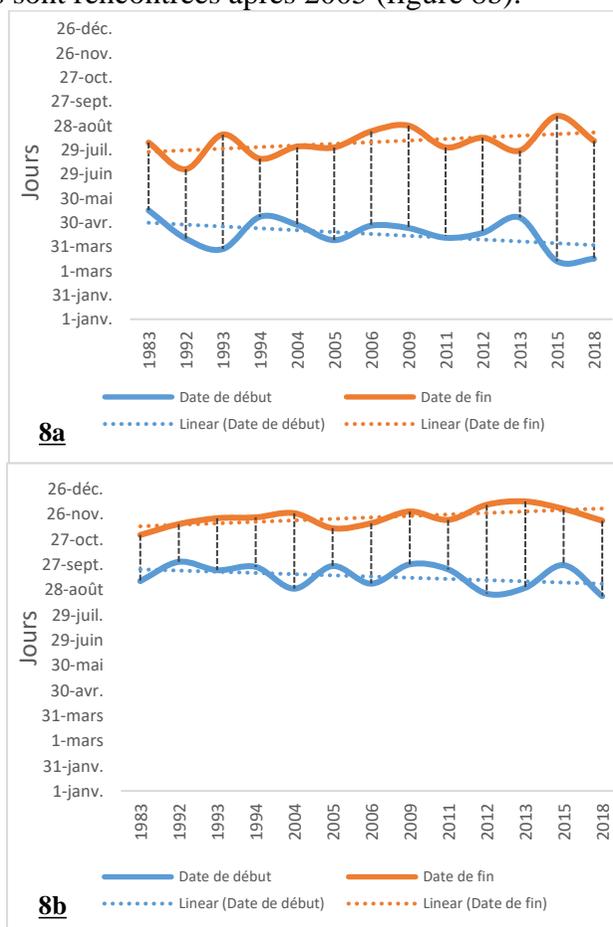


Figure 8. Évolution des durées de la grande (8a) et de la petite saison des pluies (8b) de 1981 à 2019

Source: GPCP/NASA, 2020

3.2.2. Comportement des calendriers cultureux pendant les années à régime unimodal

Date de début

Le régime unimodal éprouve une perturbation des dates de début des saisons pluvieuses sur la série d'étude (Figure 9). Mais, la tendance globale

présente une stabilité. En comparaison à la date médiane de début des saisons de pluie (13 avril), on constate que les débuts les plus précoces concernent les années 1982 (21 mars), 1984 (12 mars), 1999 (11 mars), 2000 (25 mars), 2016 (18 mars) et 2017 (24 mars) (Figure 9) ou l'écart avoisine les 30 jours. De plus, les dates de début des saisons de pluie connaissent un retard significatif avoisinant les 60 jours (écart de la date médiane de début). C'est le cas des années 1989 (03 juin), 1995 (02 mai), 1996 (06 juin), 2001 (24 mai), 2007 (10 mai), 2008 (09 mai) et 2010 (30 avril).

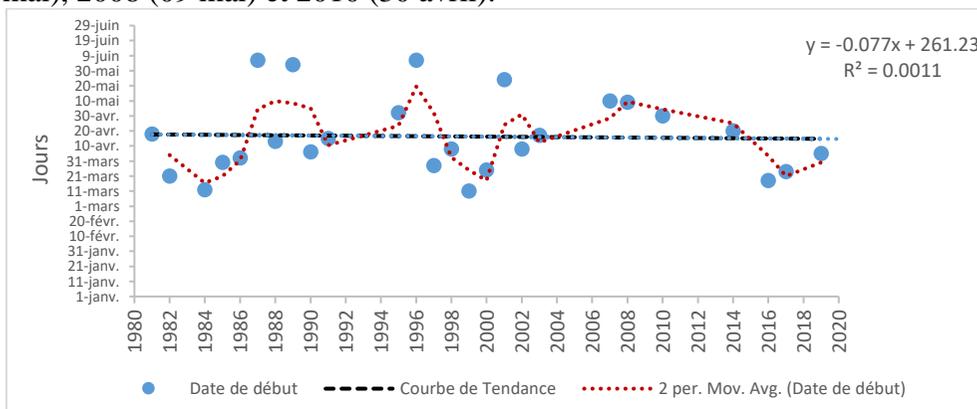


Figure 9. Évolution des dates de début de la saison des pluies de 1981 à 2019 en régime unimodal

Source: GPCP/NASA, 2020

Date de fin

A l'opposé du début des saisons de pluie, les dates de fin de la saison des pluies connaissent un retard significatif (Figure 10). En effet, la date médiane des fins de saison agricole est le 20 novembre dans le secteur de Vavoua. On note cependant des variations des dates de fin sur l'ensemble de la période considérée avec une tendance précoce ($y = 0,617x - 400,11$). Les fins précoces les plus importantes sont celles des années 1984 (10 novembre), 1985 (5 novembre), 1987 (6 novembre), 1991 (2 novembre), 1996 (7 novembre), 2001 (30 octobre), 2002 (2 octobre) et 2007 (novembre). Quant aux retards les plus importants, ils avoisinent les 20 jours (écart de la date moyenne de fin) et concernent les années 1998 et 2014 avec respectivement comme date de fin 15 et 20 décembre. Les résultats analysés montrent une forte variation des dates de début et de fin des saisons de pluie.

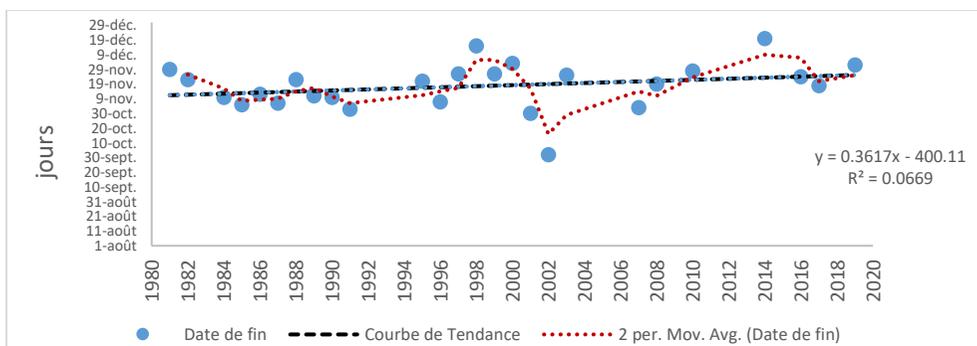


Figure 10. Évolution des dates de fin de la saison des pluies de 1981 à 2019 en régime unimodal
Source: GPCP/NASA, 2020

Les durées sont plus importantes en saison unique à Vavoua. Elle dure en moyenne 215 jours, soit environ six mois (Figure 11). On rencontre les plus longues durées au début de la décennie 1980 et à la fin des décennies 1990 et 2010. Elle varie en fonction des dates de début de saisons.

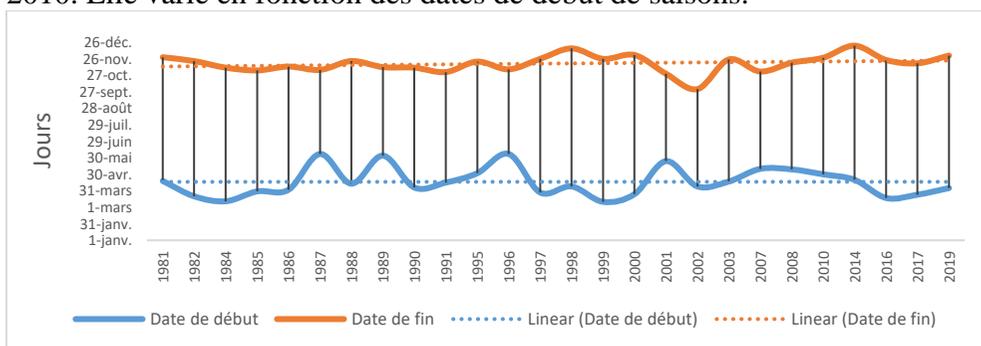


Figure 11. Évolution des durées de la saison des pluies de 1981 à 2019 en régime unimodal
Source: GPCP/NASA, 2020

3.3. Impact ressentis de la perturbation des calendriers agricoles sur les activités

La variation des dates de démarrage et de fin, ainsi que la durée des saisons pluvieuses impactent considérablement le monde agricole notamment les périodes de semis et de récolte. L'incertitude pluviométrique enregistrée dans la zone d'étude met à mal la réalisation des activités agricoles. En effet, la variabilité des jours de pluie bouleverse le calendrier agricole mettant ainsi les paysans en difficulté. En effet, 84 % des paysans enquêtés affirment que les périodes de semis, de façon générale, sont de plus en plus retardées (Figure 12a).

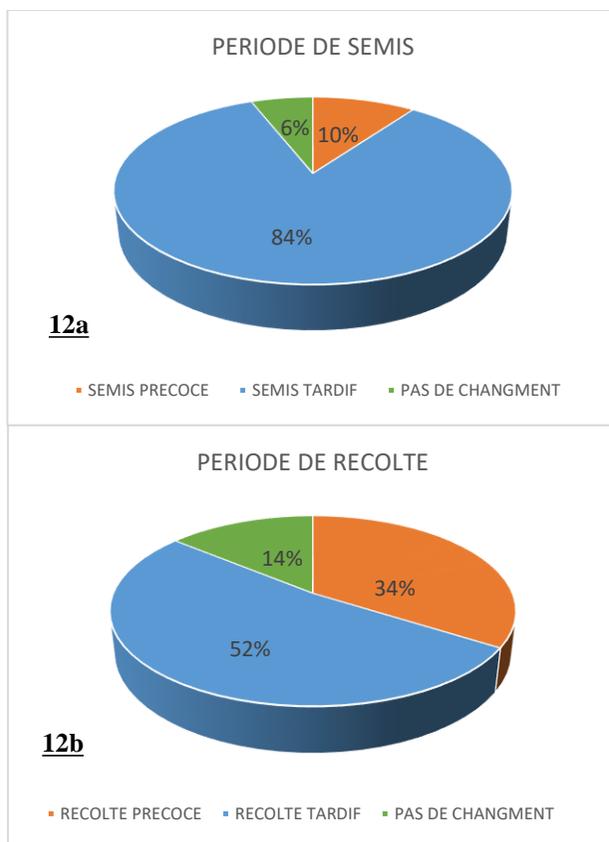


Figure 12. Répartition de la période de semis (12a) et de récolte (12b) selon paysans enquêtés

Source : Enquêtes Personnelles, Novembre et Décembre 2020

Quant aux périodes de récolte, elles connaissent autant de perturbations que les périodes de semis. Cette modification fait suite aux retards enregistrés lors des semis. Les paysans enquêtés (52 %) ont évalué leur période de récolte comme étant tardive tandis que 34 % d'entre eux l'évaluent comme précoce (figure 12b). La grande variabilité des périodes de semis et de récolte constatée chez les paysans de Vavoua affectent considérablement la productivité agricole.

4. Discussion

L'évolution des paramètres climatiques notamment la précipitation et la température dans la sous-préfecture de Vavoua impact considérablement les activités agricoles. Les paramètres climatiques notamment la pluviométrie, la température ont fait l'objet d'analyses dans le but de détecter les différentes évolutions qu'ils connaissent dans le secteur d'étude. Le test statistique de l'indice de Nicholson amélioré par le Filtre passe-bas de Hanning d'ordre 2 a

été utilisées dans le même contexte d'étude d'évolution par Diomandé, (2013, p. 136 ; Noufé et *al.*, 2015, p. 4 ; N'Da, 2016, p. 84 ; Dagnogo, 2019, p. 30). L'application du test statistique indique une tendance à la normale du paramètre pluie et une tendance à la hausse du paramètre température sur la période d'étude 1981-2019. De plus l'analyse de la variabilité interannuelle des indices pluviométriques et de température a révélé une alternance de périodes humides et de périodes sèches sur la série étudiée et une augmentation de la température moyenne annuelle de l'ordre de +1,14°C. Ces résultats sont en accord avec ceux de Yao et *al.*, (2019, p. 330). En effet, selon cette étude réalisée sur le bassin versant de la Lobo couvrant la zone d'étude, la pluviométrie connaît une tendance à la normale de l'ordre de 0,47 % entre 1990 et 2025 mais elle connaîtra une baisse de l'ordre de 10,8 % au cours des décennies à venir (2035-2050). Quant à la température, elle connaît déjà une hausse et continuera pour atteindre les 0,6° C à 1,5° C à l'horizon 2035-2050. Ces différentes variations se répercutent sur les activités agricoles. A ce niveau, l'utilisation des approches agroclimatologiques, socio-anthropologiques et géographiques utilisées par Diomandé (2013, p. 34), N'Da (2016, p. 67) et Dagnogo (2019, p. 26) nous ont permis d'identifier les impacts climatiques sur les calendriers agricoles. L'analyse des données climatiques a révélé des tendances à des démarrages précoces et tardifs et à des fins précoces et tardives des saisons pluvieuses (unimodale et bimodal). Ces résultats sont en phase avec ceux de Kouakou et *al.*, (2017, p. 5) effectués dans le bassin de Sassandra couvrant la zone d'étude. Leur étude révèle un démarrage tardif des saisons de pluie et un arrêt précoce des fins des saisons pluvieuses. L'incertitude climatique conjuguée au démarrage tardif ou précoce des saisons pluvieuses et l'arrêt prématuré ou tardif influence négativement les rendements agricoles. Cette situation ne peut que se répercuter sur la réalisation des activités agricoles. Les travaux de Balliet *et al.*, (2016, p. 75) montrent que les alternances que connaît le climat dans le Centre-ouest de la Côte d'Ivoire impactent considérablement les activités agricoles à différentes échelles de temps et d'espaces. Les résultats issus de nos différentes analyses ont établi une conformité avec d'autres travaux scientifiques à l'échelle nationale et internationale.

Conclusion

La recherche de rapport entre climat et calendrier agricole réalisée dans la sous-préfecture de Vavoua, zone à économie agricole, a commencé par la mise en évidence de la variabilité climatique. L'analyse des données climatiques a montré une alternance de périodes pluvieuses et de périodes sèches entre 1980 et 2019. Les dernières années sont plutôt excédentaires. Ce regain de pluviosité s'accompagne d'une perturbation des régimes de pluie et de l'augmentation de +1,14°C au niveau de la température. Cette instabilité

impacte les calendriers culturels. Les calendriers agricoles sont à leur tour bouleversés (début précoce, fin tantôt stable, tantôt tardive), rendant les activités agricoles et les populations paysannes vulnérables. L'ensemble des résultats obtenus indiquent une variabilité des paramètres climatiques (pluie et température) qui influence négativement les activités agricoles dans le secteur d'étude Vavoua.

References:

1. AMANI K. (2013). Caractérisation des contraintes pluviométriques en riziculture pluviale au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire, Mémoire de DEA, Université Nangui Abrogoua de Côte d'Ivoire, 59p.
2. ATTAH, ARR. (2021). Variabilité climatique et activités agricoles dans la sous-préfecture de Vavoua : cas des localités d'Akazankro et de Déma (Centre-ouest de la Côte d'Ivoire), Mémoire de Master en Géographie, Université Jean Lorougnon Guédé, 94p.
3. BALLIET, R., MAHAMAN, BS, EVRADE, LAE, MATHUNAISE, VS, N'GUESSAN, HVB, N'DRI, AO, DJE, BK & BIEMI J. (2016). Evolution des extrêmes pluviométriques dans la région du Goh (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire). *European Scientific Journal*, édition vol 12, N°23, 74-87.
4. BROU, YT, AKINDES, F., BIGOT, S. (2005). La variabilité climatique en Côte d'Ivoire : entre perceptions sociales et réponses agricoles. *Cahiers Agricultures vol. 14, n° 6*, 533-540.
5. DAGNOGO, BS, (2019). Variabilité climatique et production agricole en zone forestière : l'exemple du bas-fond de Mahounou (Centre-ouest de la Côte d'Ivoire). Mémoire de Master, Université Jean Lorougnon Guede, 105p.
6. DIARRA, A., TAGBO, M-PR. (2020). Variabilité climatique et production de riz pluvial en zone humide : cas de la sous-préfecture de Gagnoa (Côte d'Ivoire). *Regardsuds ; Premier Numero*, 45-60.
7. DIOMANDE, BI, (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, 222p.
8. DIOMANDE, M. (2013). Impact du changement de pluviosité sur les systèmes de production agricoles en zone de contact Forêt-savane de Côte d'Ivoire, Thèse de Doctorat, Université Felix Houphouët Boigny, 228p.
9. DOUKPOLO, B. (2014). Changements climatiques et productions agricoles dans l'ouest de la république centrafricaine, Thèse de Doctorat, Université d'Abomey-calavi, 273p.

10. KOUAKOU, KE, KOUASSI, AM, KOUADIO, ZA, ZOURA, LN, BIEMI, J. & GOULA Bi, TA. (2017). Caractérisation des saisons des pluies dans un contexte de changement climatique : cas du bassin versant de Sassandra (Côte d'Ivoire). *EWASH et TI Journal, Vol 1 Issue 1*, 01-10.
11. MOREL, R. (2004). Le climat et l'implantation des hommes : le cas de la Côte d'Ivoire. *Annales de l'Association Internationale de Climatologie, vol 1*, 117-132.
12. N'DA, KC. (2016). Variabilité hydroclimatique et mutations agricoles dans un hydrosystème anthropisé : l'exemple du bassin versant du Bandama en Côte d'Ivoire, Thèse de doctorat, Université Félix Houphouët Boigny, 271p.
13. NOUFE, D., KOUADIO, ZA, SORO, GE, WAYOU, TP, GOULA, BTA & SAVANE, I. (2015). Impact de la variabilité climatique sur la production du maïs et de l'igname en zones Centre et Nord de la Côte d'Ivoire. *Agronomie Africaine 27 (3)*, 241-255.
14. NOUFE, D., LIDON, B., MAHE, G., SERVAT, E., BROU, YT, KOLI Bi, Z. & CHALEARD, J-L. (2011). Variabilité climatique et production de maïs en culture pluviale dans l'est ivoirien. *Hydrological Sciences Journal, 56 :1*, 152-167.
15. SERVAT, E., PATUREL, J-E, BROU, K., TRAVAGLIO, M., OUEDRAOGO M. & BOYER J-F. (1998). Identification, caractéristique et conséquences d'une variabilité hydrologique en Afrique de l'Ouest et centrale. *ORSTOM programme FRIEND AOC*, 323-337.
16. SIVAKUMAR, M. (1988). Predicting rainy season potential from the onset of rains in Southern Sahelian and Sudanian climatic zones of West Africa. *Agricultural and Forest Meteorology, 42, 4*, 295-305.
17. TERA, Y. (2016). Impact du changement climatique sur les pluies extrêmes en Côte d'Ivoire. Mémoire de Master, Université Nangui Abroguoa de Côte d'Ivoire, 63p.
18. YAO, AB, KOUASSI, KL, KOUAKOU, KE, GOULA Bi, TA, & GAYE, TA. (2019). Évolution des impacts potentiels des changements climatiques sur les écoulements de la rivière Lobo, Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. *Afrique Science 15 (4)*, 330-342.