

Etude de la vulnérabilité de la cacaoculture ivoirienne dans un contexte de variabilité climatique (Le cas de la sous-préfecture de Gabiadji dans le Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire) : L'impérieuse nécessité de repenser le modèle économique ivoirien.

N'DOH ANGE FABRICE*, SALEY MAHAMAN BACHIR**

**(Centre Universitaire de Recherche et d'Application en Télédétection /Université Félix Houphouët Boigny/Côte d'Ivoire)*

*** (Centre Universitaire de Recherche et d'Application en Télédétection /Université Félix Houphouët Boigny/Côte d'Ivoire)*

RESUME

Le contexte climatique ivoirien reste marqué par de profondes mutations de ses paramètres climatiques. Cette situation s'illustre à Gabiadji par une régression de la pluviométrie et un raccourcissement des saisons culturales du cacaoyer, rendant ainsi vulnérable la cacaoculture dans cette importante zone de production nationale. Notre étude vise la caractérisation de la variabilité climatique à Gabiadji et la mise en évidence actualisée des risques climatiques qui pèsent sur ce secteur clé de l'économie ivoirienne. L'approche méthodologique s'est appuyée d'abord sur l'exploitation de l'indice ISP à partir des données issues de quatre stations synoptiques sur la période 1971-2018. Ensuite, les saisons culturales du cacaoyer ont été analysées. L'étude montre que sur la période d'observation, des déficits pluviométriques allant de 37% à 44% sont observés. 35% des années ont été déficitaires en termes de besoins hydriques du cacaoyer et 22% à 63% des années ont été déficitaires durant la saison pluvieuse. La durée de la saison sèche subie par les cacaoyers est de six mois. Ces résultats interpellent sur l'urgence d'une revalorisation du modèle économique de la cacaoculture ivoirienne.

MOTS-CLES- Cacaoculture, Climat, Côte d'Ivoire, Gabiadji, Vulnérabilité.

Date of Submission: 20-09-2021

Date of Acceptance: 05-10-2021

I. INTRODUCTION

La cacaoculture ivoirienne demeure un pilier important de l'économie nationale.

Le volume de fèves produit représente 42 % de l'offre mondiale [1]. Au plan social, elle occupe une population agricole de plus d'un million de planteurs et procure de nombreux emplois dans les secteurs secondaire et tertiaire [2]. Au plan économique, le cacao procure environ 40 % des recettes d'exportations et contribue à plus de 15 % au Produit Intérieur Brut [3]. Pour son développement, la cacaoculture bénéficie au plan national d'un cadre structurel et réglementaire relativement propice. Outre ce facteur, les conditions de développement naturel du cacaoyer ont été, au fil des décennies, un critère clé de l'expansion de l'économie cacaoyère. Ces bonnes conditions naturelles, essentiellement pédoclimatiques, ont favorisé le maintien de la Côte d'Ivoire sur le toit des pays producteurs.

Cependant, la menace de la variabilité et du changement climatiques font peser des risques majeurs sur le développement de l'économie cacaoyère, avec des répercussions marquées dans les zones de production, dont la Sous-préfecture de Gabiadji. Le nouveau contexte climatique se caractérise, en comparaison avec les observations d'avant les années 1970, par une diminution des hauteurs d'eau précipitée et un raccourcissement des saisons [4]. Le cacaoyer reste ainsi vulnérable en raison de l'impact de ces changements sur ses besoins hydriques.

L'étude vise donc une évaluation des risques climatiques qui pèsent sur la cacaoculture à Gabiadji en vue de la formulation d'actions et de mesures spécifiques visant le renforcement du modèle économique cacaoyer ivoirien.

Située dans le Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire, la Sous-préfecture de Gabiadji appartient administrativement au département et à la région de San-Pedro. Sa superficie est de 1159 km². Elle

compte vingt-quatre villages repartis sur ses différentes zones géographiques.

Elle se limite au Nord par la sous-préfecture de Méagui, au Sud par la Sous-préfecture de San-Pedro, à l'Est par la Sous-préfecture de Lobakuya et à l'Ouest par la Sous-Préfecture de Doba (figure8). La pluviométrie moyenne est supérieure à 1500 mm de pluie.

Le relief est accidenté et fait d'une succession de bas-fonds, de plaines de faible altitude. Les altitudes culminent jusqu'à 354 mètres dans la partie Nord et dans le Centre-Ouest tandis que les plus basses sont observées au Sud et au Sud-Ouest [5]. Le principal cours d'eau est le fleuve San-Pedro d'une longueur de 150 km. Il prend sa source dans le parc national de Taï et s'écoule dans la forêt classée de Rapides Grah en direction du Sud [6] cité par [5].

La Sous-Préfecture est drainée par des cours d'eau secondaires. La végétation est constituée de quelques îlots de forêts denses et de forêts dégradées. A ces formations végétales, s'ajoutent les mosaïques de jachères et de plantations de café, cacao, hévéa et palmier. La population est cosmopolite avec les populations autochtones Bakoué et Kroumen et les populations allochtones composées de Baoulé, Koulango, Malinkés et Sénoufos. La population est complétée par les populations allogènes Burkinabès, Maliennes et Libériennes [5].

II. MATERIELS ET METHODES

2.1 Matériel et Données utilisées

2.1.1. Données

Les données utilisées pour l'étude se composent des séries pluviométriques décennales et annuelles mesurées sur quatre stations synoptiques et pluviométriques à savoir San-Pedro, Sassandra, Niapidou et Téréadji. Elles ont été fournies par la SODEXAM pour la période 1971-2018. Cette structure dispose d'une banque de données pour une étude de la variabilité de paramètres climatiques [8].

2.1.2. Matériel

Le matériel essentiellement composé de logiciels comprend:

- HYDROLAB, mis à disposition par le département d'hydroinformatique et ingénierie de l'eau de l'Université de Nice Sophia Antipolis, pour le comblement des données climatiques manquantes ;
- KRONOSTAT pour les analyses en vue de la détection de composantes constitutives des séries climatiques ;
- SPI GENERATOR pour le calcul d'indices pluviométriques ;

- EXCEL 2013 pour les calculs statistiques, la conception des tableaux et les graphiques.

2.2. Méthodes

2.2.1. Caractérisation de la variabilité climatique à Gabiadji

La caractérisation de la variabilité climatique s'est faite suivant sept étapes, telles que décrites ci-après.

2.2.1.1. Comblement des lacunes dans les séries pluviométriques

Une étape de correction des données climatiques a été réalisée au préalable. Réalisée sous Hyrolab, le comblement a été possible après la succession de six étapes mathématiques.

2.2.1.2. Calcul de l'indice SPI

l'indice SPI se révèle tout aussi efficace pour analyser les périodes ou cycles humides que les périodes ou cycles secs (Mballo et al., 2019).

L'indice a donc été obtenu grâce au programme drought.unl.edu/MonitoringTools/DownloadableSPIProgram.aspx.

2.2.1.3. Filtre passe bas de Hanning d'ordre2

Les variations saisonnières dans les séries pluviométriques ont été éliminées grâce au filtre passe bas de hanning d'ordre2. Le calcul suit les équations suivantes :

$$x(t) = 0,06 x_{t-2} + 0,25 x_{t-1} + 0,38 x_t + 0,25 x_{t+1} + 0,06 x_{t+2} \quad (\text{Eq.1})$$

$$\begin{cases} X_1 = 0,54 X_1 + 0,46 X_2 \\ X_2 = 0,25 X_1 + 0,5 X_2 + 0,25 X_3 \\ X_{n-1} = 0,25 X_{n-2} + 0,50 X_{n-1} + 0,25 X_n \\ X_n = 0,54 X_n + 0,46 X_{n-1} \end{cases} \quad (\text{Eq.2})$$

Avec

t : est l'année considérée et

x(t) : la pluviométrie de l'année t

X_{t-2} et X_{t-1} : Totaux pluviométriques principaux observés de deux termes qui précèdent immédiatement le terme t.

2.2.1.4. Test de détection des ruptures pluviométriques

Le test de Pettit a été appliqué en vue de détecter les ruptures liées à une non stationnarité.

Le test de Mann-Whitney modifié par celui de Pettit (1979), est non-paramétrique. L'absence de rupture dans une série (X_i) de taille N constitue l'hypothèse nulle. Sa mise en œuvre suppose que pour tout instant t compris entre 1 et N, les séries chronologiques (X_i), i-1 à t et t+1 à N appartiennent à la même population [7].

La variable à tester est le maximum en valeur absolue de la variable U_{t,n}, N définie par

$$U_{t,n} = \sum_{t=1}^n \sum_{i=1}^n D_{ij}$$

$$i=1 \quad j=t+1$$

Où $D_{ij} = \text{sgn}(Z)$ où $Z = X_i - X_j$

avec : $\text{sgn}(Z) = 1$ si $Z > 0$

$\text{sgn}(Z) = 0$ si $Z = 0$

et $\text{sgn}(Z) = -1$ si $Z < 0$.

Si 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 .

2.2.1.5. Fréquence des séquences de sécheresse

La fréquence cumulée (F) de sécheresse donne une idée sur l'occurrence des séquences sèches sur une période d'étude. Elle est obtenue en faisant le rapport de l'effectif cumulé des séquences sèches par l'effectif total des années pluviométrique [8].

2.2.1.6. Durée maximale des séquences de sécheresse

Elle est donnée par la formule suivante :

$$d\delta_m = (A_{\text{fin}} - A_{\text{début}}) + 1$$

Avec A_{fin} : Année de la fin de la période sèche et

$A_{\text{début}}$: Année du début de la période sèche.

2.2.1.7. Intensité des séquences de sécheresse

L'intensité de la sécheresse peut être définie comme étant l'ampleur et la gravité des conséquences du déficit de précipitations. Elle peut être évaluée à l'aide des valeurs du SPI [8]. La valeur extrême du SPI a été considérée comme indicateur de l'intensité de la sécheresse.

2.2.2. Evaluation des risques climatiques sur la cacaoiculture

L'évaluation a été faite par le calcul et la détermination de trois indices. Ce sont :

2.2.2.1. Proportion d'années favorables au développement du cacaoier

Elle correspond à la proportion d'années pendant lesquelles les hauteurs pluviométriques annuelles ont été inférieures au seuil minimal annuel de pluie requis pour le cacaoier en côte d'Ivoire, ce seuil étant de 1200 mm.

2.2.2.2. Longueur des saisons culturales

Selon [9], la hauteur d'eau enregistrée lors d'une pluie efficace est de 40 mm.

La détermination de la longueur des saisons culturales a donc été faite selon le critère selon lequel la saison des pluies débute lorsque la quantité

de pluie décadaire enregistrée est supérieure ou égale à 40 mm.

2.2.2.3. Estimation de la proportion des saisons pluvieuses déficitaires

Le seuil de 700 mm de pluie est requis pour un développement optimal du cacaoier pendant la saison pluvieuse. La proportion des années pendant lesquelles la quantité de pluie a été inférieure à 700 mm au cours de la grande saison des pluies a donc été déterminée.

III. RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. Détection des ruptures de stationnarité dans les séries pluviométriques

La détection de rupture dans les séries étudiées a été confirmée pour chacune des séries annuelles d'observation pluviométrique. Les différentes ruptures sont confirmées par les signaux de changements intervenus en 1984 et 2006, 1982, 1989 et 1988 respectivement pour San-Pedro, Sassandra, Niapidou et Téréadji (figure 1).

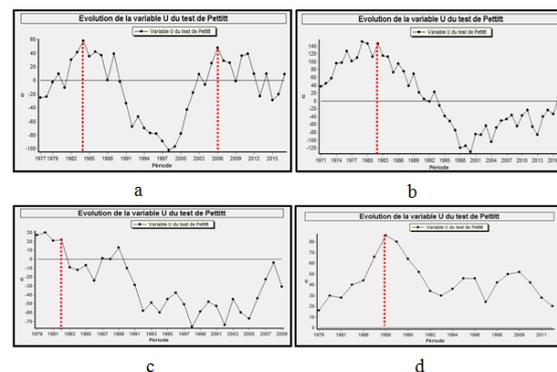


Figure 1 : Evolution de la variable U du Test de Pettit aux stations de San-Pedro(a), Sassandra (b), Niapidou (c) et Téréadji (d)

Les différentes ruptures des séries aux différentes stations d'observation marquent des baisses des quantités de pluies à partir des périodes après rupture. Ces déficits sont donnés pour San-Pedro (-4% et -2%), Sassandra (-10%), Téréadji (-31%) et Niapidou (-8%) par le tableau 1.

Tableau 1 : Variations moyennes autour des dates de rupture

Stations	Années de rupture	Moyenne avant rupture (mm)	Moyenne après rupture (mm)	Ecart	Déficit
San-Pedro	1984	1461,24	1403	58,61	- 4%
	2006	1418,3	1391	27,45	- 2%
Sassandra	1982	1471,7	1329,1	142,6	- 10%
Niapidou	1989	1589,4	1468	121,1	- 8%
Téréadji	1988	2695,62	1873	823	- 31%

3.2. Analyse des tendances pluviométriques et distribution des années sèches et humides

Les quatre graphes a , b, c et d, présentés par la figure2 ont été obtenus grâce aux valeurs de l'ISP. Ils présentent une alternance d'années sèches et d'années humides. Les indices varient entre -1 et 4,6; -1 et 6,9; -1,5 et 4,2; -1,5 et 3,2 respectivement pour San-Pedro, Sassandra, Niapidou

et Téréadji. Les courbes de tendances (en couleur rouge) traduisent une légère hausse pour les stations de San-Pedro, Sassandra et Niapidou tandis qu'une tendance à la baisse est observée à la station de Téréadji.

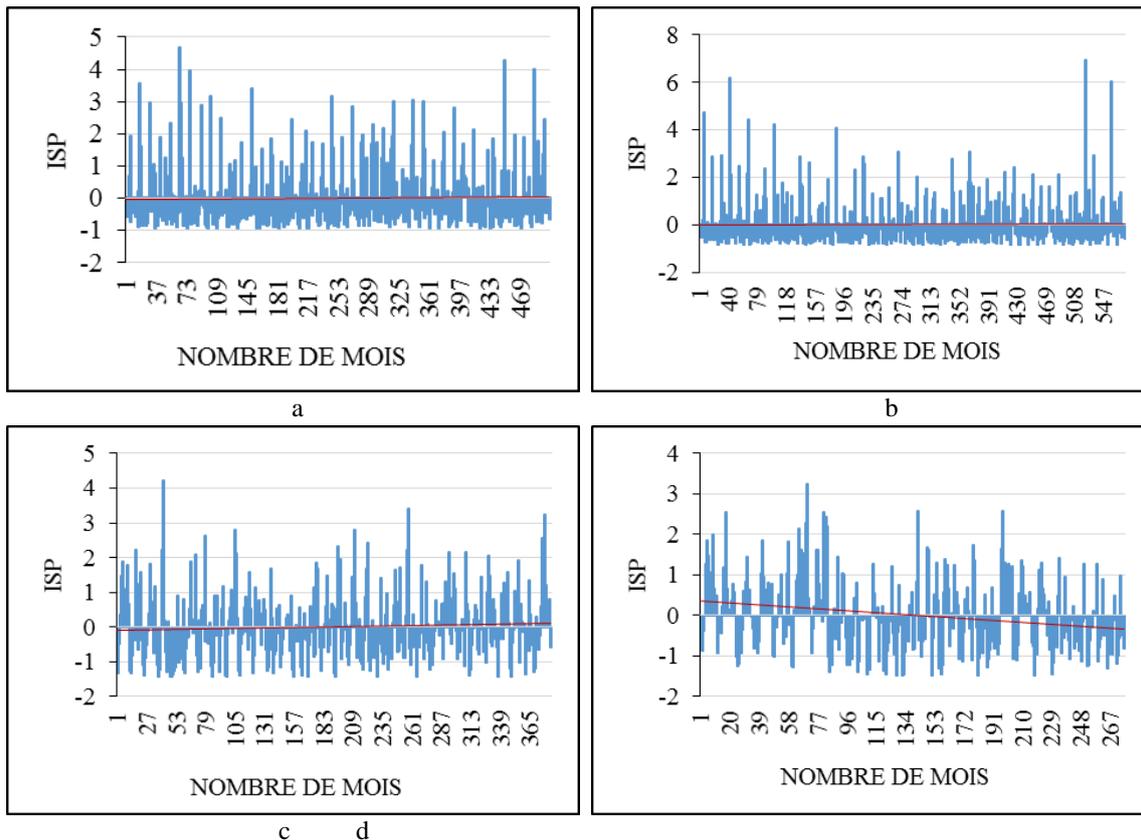


Figure2 : Variabilité interannuelle de la pluviométrie aux stations de San-Pedro (a), Sassandra (b), Niapidou (c) et Téréadji (d) selon les indices standardisés de précipitations

3.3. Fluctuations interannuelles de la pluviométrie

Les variations saisonnières dans les différentes séries chronologiques ont été éliminées au moyen du filtre passe-bas de hanning d'ordre2 (figure3).

La station de San-Pedro est marquée par une sécheresse entre 1984 et 1998 avec une hauteur pluviométrique de 818,1mm en 1990, soit un déficit de 44% par rapport à la moyenne (figure3a). La même situation se produit à Sassandra sur la période

1982 à 2000 avec 784,5 mm de pluie observée en 1990, soit un déficit de 46% par rapport à la moyenne. L'année 1992 observe une hauteur pluviométrique de 1039,2 mm soit un déficit de 34% à Niapidou tandis que Téréadji est marquée par une saison humide avec un pic en 1988 pour une hauteur de pluie de 3698 mm, soit une hausse de 37% par rapport à la moyenne (figure3d).

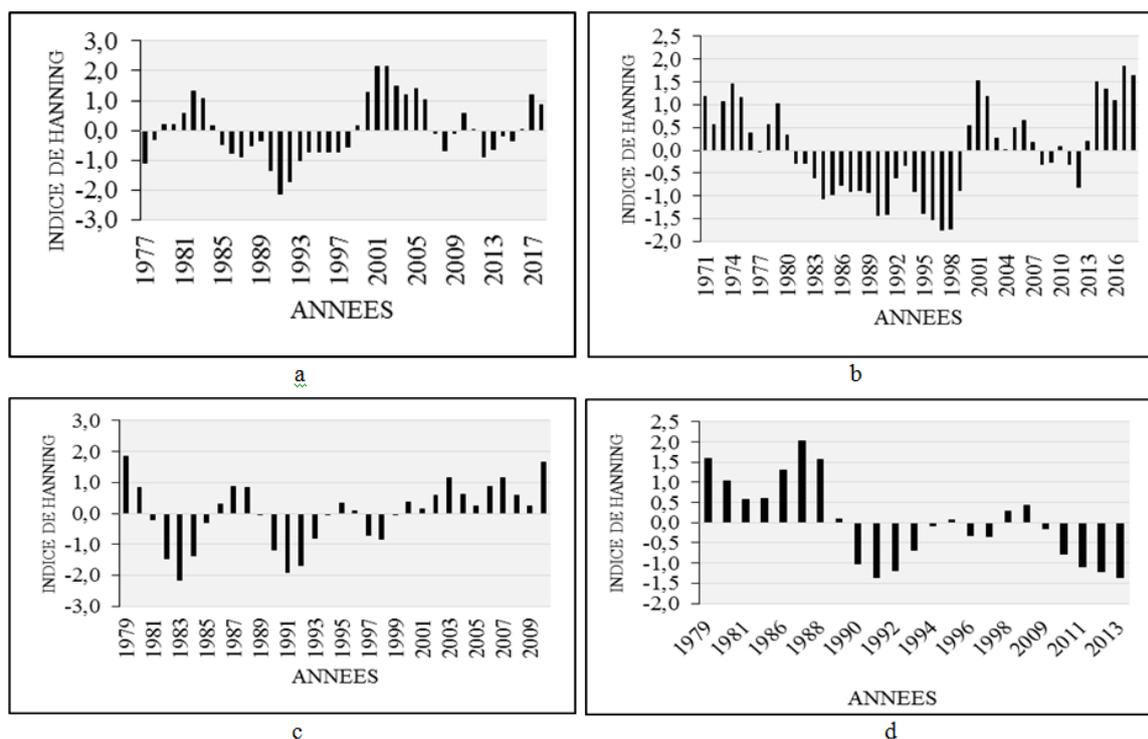


Figure3 : Variabilité interannuelle de la pluviométrie aux stations de San-Pedro (a), Sassandra (b), Niapidou (c) et Tereadji (d) selon le filtre passe bas de Hanning d'ordre 2

3.4. Fréquence des séquences de Sécheresse

La fréquence des événements secs observés à chaque station d'observation varie entre 38% et 56%. San-Pedro connaît la plus grande fréquence (56%) et est, en conséquence, la plus affectée. S'en suit les stations de Sassandra (49%) et Téréadji (48%). Niapidou apparaît comme la moins affectée avec 38% (Figure 4).

3.5. Durée des séquences de sécheresse

Les événements secs observés sur l'ensemble des stations sont tels qu'à San-Pedro, la plus longue série de séquence sèche apparaît entre 1985 et 1998

3.6. Intensité des séquences de sécheresse

Sur l'ensemble des quatre stations et les durées d'observation respectives, les sécheresses les plus remarquables ont été celles des années 1991 à San-Pedro, 1997 et 1998 à Sassandra, 1983 à Niapidou et

avec 14 années successives d'années sèches sur les 41 années d'observation. A Sassandra, cette plus longue série apparaît entre 1981 et 1999 avec 19 années successives sur les 47 années d'observation.

La station de Niapidou connaît 3 événements secs dont la plus longue s'étend de 1981 à 1985, soit 5 années sèches successives. Téréadji connaît également deux séries totalement sèches dont chacune s'étend à l'instar de Niapidou, sur 5 années, respectivement de 1990 à 1994 et de 2009 à 2013 (Tableau2).

2013 à Tereadji. En termes d'intensité, les événements secs observés au cours de ces années sont qualifiés d'extrêmement secs à San-Pedro et Niapidou, de sévèrement secs à Sassandra et de modérément secs à Téréadji (Tableau3).

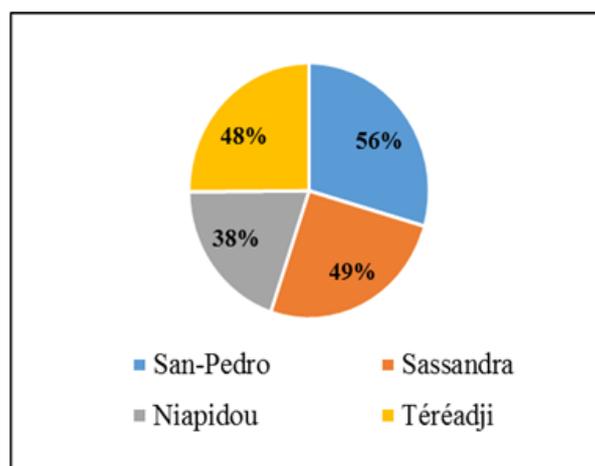


Figure4: Fréquences des séquences de sécheresse aux stations de San-Pedro, Sassandra, Niapidou et Téréadji

Tableau2 : Durée maximale des séquences de sécheresse enregistrées aux quatre stations d'observation

Paramètre	San-Pedro	Sassandra	Niapidou	Téréadji
Durée maximale (année)	14	19	5	5

Tableau3 : Intensités des séquences de sécheresses enregistrées de 1977 à 2018 à San-Pedro, de 1971 à 2018 à Sassandra, de 1979 à 2010 à Niapidou et de 1979 à 2013 à Téréadji

Paramètre	San-Pedro	Sassandra	Niapidou	Téréadji
Intensité (SPI)	-2,1	-1,7	- 2,2	- 1,4
Type	Extrêmement sec	Sévèrement sec	Extrêmement sec	Modérément sec
Date d'occurrence	1991	1997 / 1998	1983	2013

3.7. Analyse des risques climatiques

3.7.1. Proportion des années favorables au développement du cacaoyer

Il ressort de l'analyse que 24% des années sur la période d'observation ont été déficitaires pour les besoins hydriques du cacaoyer pour la station de San-Pedro. Avant la période de rupture marquée par l'année 1984, 2% des années ont été déficitaires contre 21% après rupture. A Sassandra, les besoins hydriques du cacaoyer n'ont pas été satisfaits en termes de seuils annuels minimaux sur 35% des années avec respectivement 4% et 29% pour les périodes avant et après rupture. C'est également le cas à Niapidou et Téréadji ou respectivement 13% et

➤ Station de San-Pedro

La grande saison de pluie débute à la troisième décennie d'avril et se termine à la première décennie de Juillet soit 2 mois 20 jours, tandis que la petite saison de pluie débute à la première décennie d'Octobre pour se terminer à la troisième décennie de Novembre soit 1 mois 20 jours. La grande saison sèche commence à la première décennie de Décembre et se termine à la deuxième décennie d'Avril, soit 4 mois 20 jours, tandis que la petite saison sèche dure

4% des années ont été déficitaires. Cependant, seules les périodes après ruptures y observent des années déficitaires. En conséquence, les années après rupture ont été plus déficitaires pour le développement du cacaoyer (figure6). Ces déficits observés dénotent d'une menace qui s'accroît au fil du temps.

3.7.2. Incidence de la variabilité climatique sur les saisons culturelles du cacaoyer

Le début et la fin des saisons culturelles du cacaoyer ont permis d'appréhender les incidences majeures. Il ressort de l'analyse des graphes (figure5) en résultant que :

de la deuxième décennie de Juillet à la troisième décennie de Septembre soit 2 mois 20 jours. La durée de la saison de pluie est donc de 4 mois 10 jours tandis que la saison sèche dure 7 mois 10 jours. Les pluies de la grande saison de pluie sont tardives et courent jusqu'à juillet pourtant considéré comme le début de la petite saison sèche (figure 5a) ;

➤ **Station de Sassandra**

La saison des pluies dure 4 mois 10 jours dont 2 mois 20 jours pour la grande saison et 1 mois 20 jours pour la petite saison. Par ailleurs, la grande saison des pluies s'installe très tardivement à partir de la troisième décade d'Avril avec un report de la fin sur le mois de Juillet, à l'instar de San-Pedro. La saison sèche dure 7 mois 20 jours dont 3 mois 10 jours pour la petite saison et 4 mois 10 jours pour la grande saison (figure 5b) ;

➤ **Station de Niapidou**

La saison des pluies dure 5 mois 20 jours dont 3 mois 10 jours pour la grande saison et 2 mois 10 jours pour la petite saison. La grande saison est également tardive car elle débute à la troisième

décade de Mars avec un report de la fin sur le mois de Juillet. Quant à la saison sèche, elle dure 6 mois dont 4 mois pour la grande saison et 2 mois pour la petite saison (figure 5c) ;

➤ **Station de Téréadji**

La saison pluvieuse dure 6 mois dont 4 mois 10 jours pour la grande saison et 1 mois 20 jours pour la petite saison. Les pluies débutent à la deuxième décade de Mars avec un report de la fin sur la deuxième décade de Juillet. La Saison sèche dure 6 mois dont 5 mois 10 jours contre seulement deux décades pour la petite saison sèche (figure 5d).

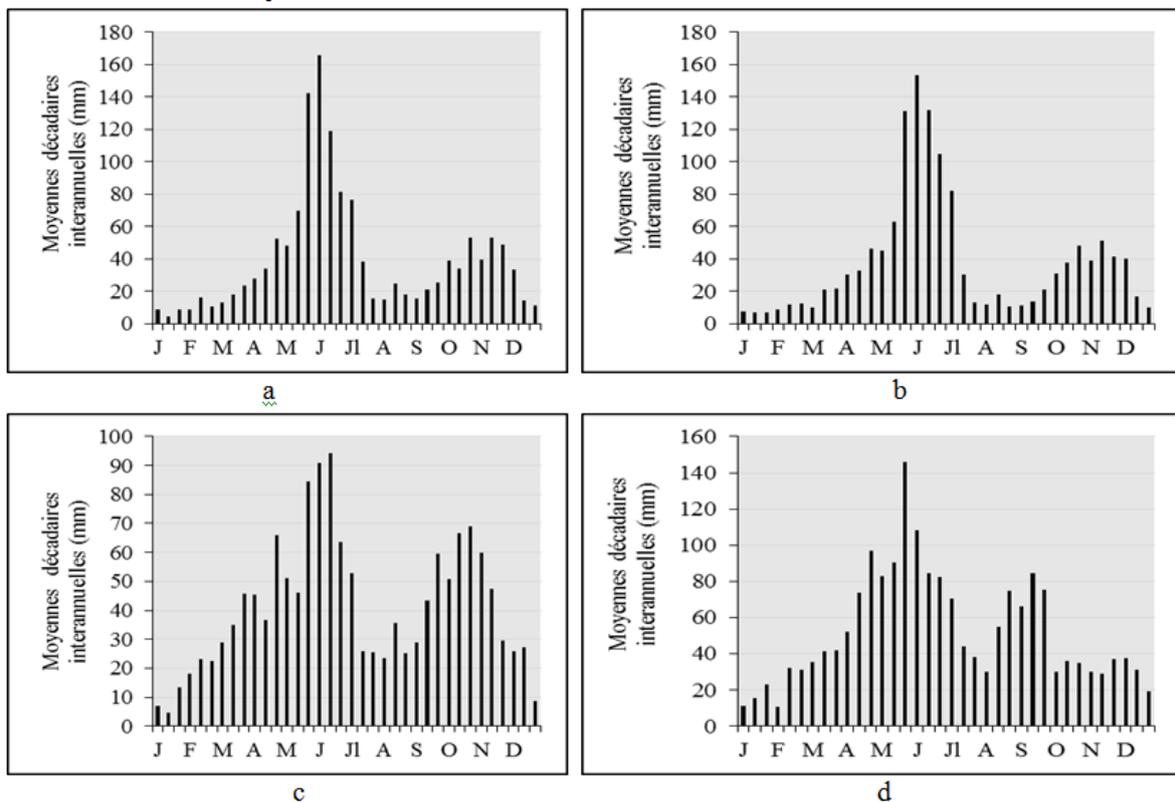


Figure5 : (a, b, c et d): Répartition des pluies décadaires à San-Pedro (a), Sassandra (b), Niapidou (c) et Téréadji (d)

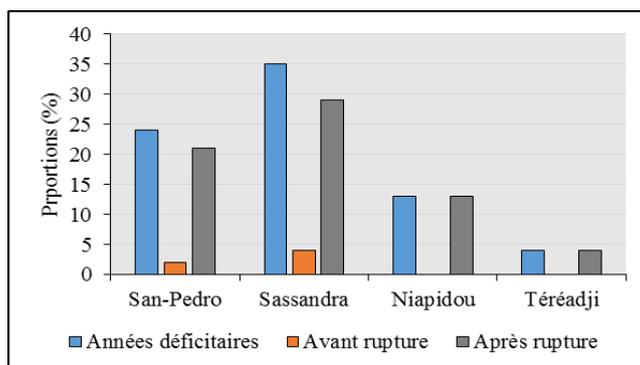


Figure 6 : Répartition des proportions d'années déficitaires pour le développement du cacao par rapport aux périodes avant et après rupture

3.7.3. Saisons pluvieuses déficitaires au développement du cacao

L'analyse montre que 33% des années ont été déficitaires par rapport au seuil requis à San-Pedro tandis qu'elles l'ont été à 44% et 22% à Sassandra et Téréadji. Niapidou connaît la plus grande proportion

d'années déficitaires avec 63%. Les périodes après rupture connaissent le plus grand nombre d'années déficitaires avec la plus grande proportion observée à Niapidou, soit 59% (figure7).

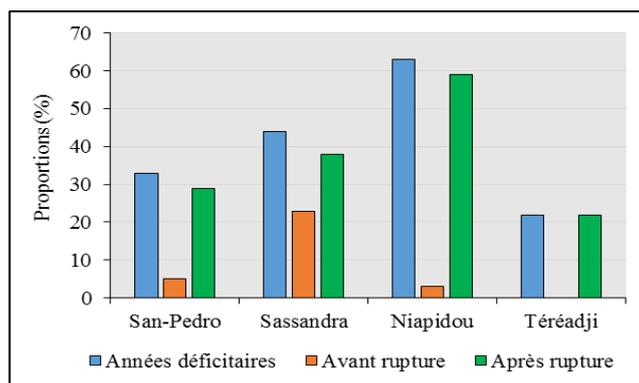


Figure 7 : Répartition des proportions d'années déficitaires pour le développement du cacao au cours de la grande saison de pluie

Tout comme à l'échelle nationale, la variabilité climatique dans la Sous-préfecture de Gabiadji est mesurable grâce à l'évolution de sa pluviométrie sur les quatre dernières décennies. De nombreux auteurs ont également mis en évidence cette variabilité climatique dans les différentes régions du pays ([8], [10], [11], [12] et [13]).

Cette variabilité a pour conséquence le décalage des saisons culturales du cacao, rendant ainsi vulnérable le modèle économique de la cacao-culture dans la région. [14] a mis en évidence cette influence sur l'évolution de la production cacaoyère à Dimbokro. En effet, la baisse de la pluviométrie a occasionné une perte de production estimée à plus de 60% en 2005. Ainsi, avec une saison sèche de six mois observée sur l'ensemble des stations

d'observation, le cacao reste fortement exposé à la perte de productivité à Gabiadji. Même si à l'analyse des performances de production de ces dernières années, le pays semble maintenir son niveau au plan mondial, il n'en demeure pas moins que cette menace climatique est un potentiel danger pour l'avenir de la production. En effet, le modèle ivoirien est traditionnellement de type extensif. Or, avec l'épuisement des réserves forestières et la perte de couverture estimée à plus de 80%, l'impact climatique devient une menace plus que actuelle sur le modèle de production ivoirien, d'où l'urgence de repenser tous les modes de production et de monitoring.

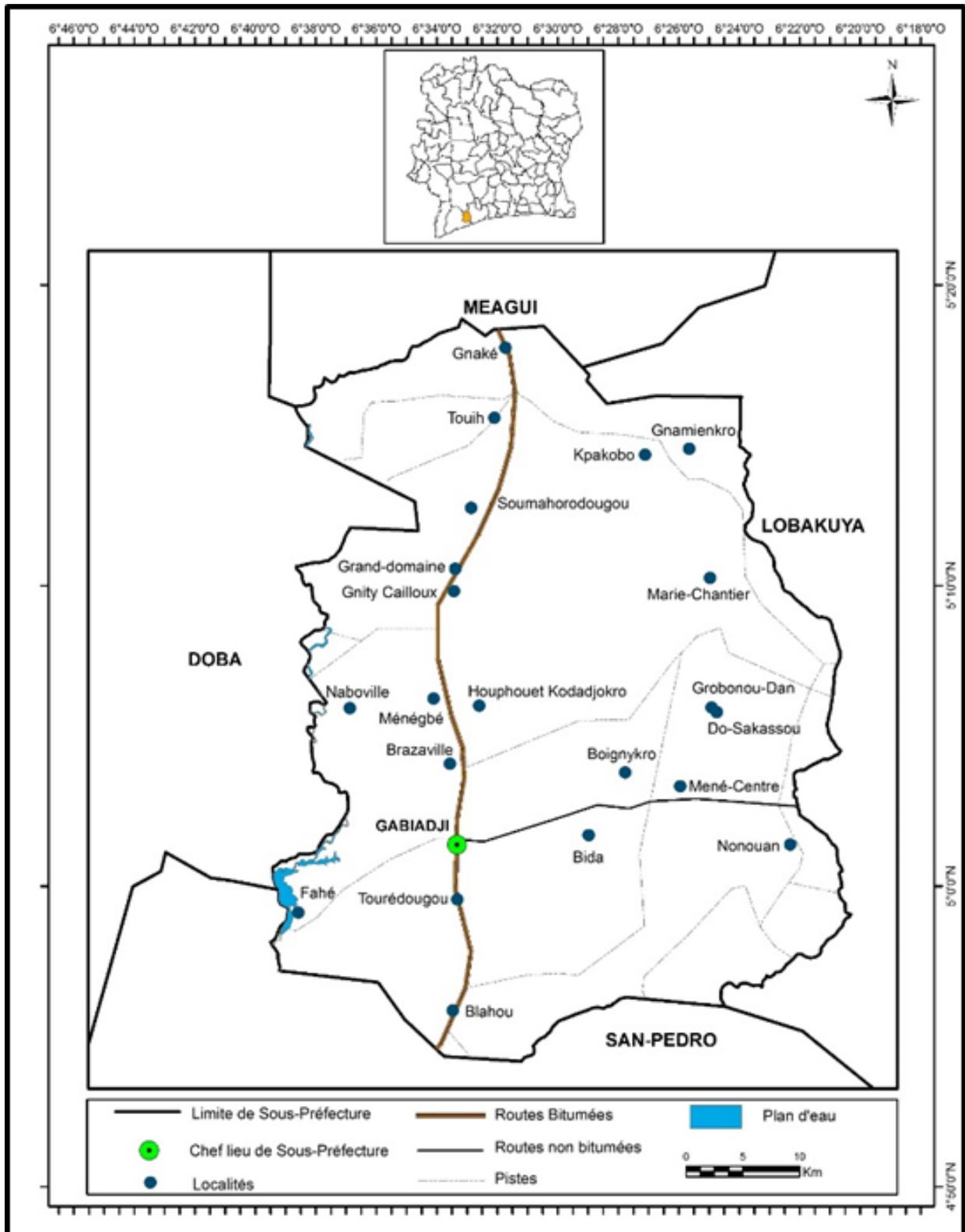


Figure8 : Localisation de la Sous-préfecture de Gabiadji

Le modèle économique actuel de la cacaoculture doit impérativement et durablement se tourner vers des innovations futuristes. Ces innovations doivent s'appuyer sans ambages sur la transition écologique. Cela passe d'abord par une amplification des actions de terrain visant la sensibilisation des populations et des communautés locales sur les enjeux sociaux, économiques et culturels. Les modes de mise en place des exploitations et leur gestion doivent inexorablement progresser vers des pratiques durables qui minimisent l'impact climatique. Les efforts déployés à cet effet dans le cadre d'actions concertées, doivent davantage mettre un point d'honneur sur la gestion durable des ressources forestières, dont le fonctionnement régle le climat pour l'essentiel.

IV. CONCLUSION

La Cacaoculture dans la sous-préfecture de GABIADJI est sous la menace permanente de la variabilité et du changement climatique. Cette variabilité climatique se traduit par des périodes de rupture pluviométriques survenues en 1984 et en 2006 à la station de San-Pedro, en 1982 à la station de Sassandra et en 1989 et 1988 à Niapidou et Téréadji. Ces ruptures ont entraîné des déficits pluviométriques importants après les périodes de rupture, allant de -2% à -31% observés sur les quatre stations de mesure, avec une prépondérance de séquences sèches. Ces séquences sèches ont duré 14 ans successives à San-pedro, 19 ans à Sassandra et 5 ans à Niapidou et Téréadji sur la période 1971-2018. Par rapport aux moyennes pluviométriques observées, les stations de San-pedro, Sassandra et Niapidou sont déficitaires avec respectivement 44%, 46%, 34%. Seul Téréadji connaît une hausse de 37% par rapport à la moyenne. Tous ces événements ont comme pour incidence majeure la vulnérabilité hydrique du cacaoyer dans la Sous-préfecture. Cette dernière se traduit par une importance des années qui ont été défavorables pour le développement du cacaoyer à Gabiadji. Ces proportions sont de 24%, 35%, 13% et 4% respectivement pour San-Pedro, Sassandra, Niapidou et Téréadji. Les saisons culturales du cacaoyer restent ainsi marquées par des périodes sèches défavorables dont la durée minimum est de 6 mois sur les quatre stations, au lieu de 3 mois qui est la durée maximum supportable par les plants. Même pendant la saison pluvieuse au cours de laquelle les plants de cacaoyers atteignent le plein potentiel de leur développement, l'étude révèle que 33%, 44, 63% et 22% des années ont été déficitaires durant cette saison. Un modèle nouveau de production s'impose donc et doit se tourner vers la transition écologique.

REMERCIEMENTS

Nous adressons nos vifs remerciements au corps enseignant du CURAT de l'Université Félix Houphouët Boigny de Cocody d'Abidjan pour l'encadrement dont nous bénéficions. Nos pensées vont particulièrement à l'endroit du Directeur, le Professeur Kouamé Kan pour sa disponibilité, au Professeur Kouamé Fernand, Ex-Directeur du CURAT pour les valeurs d'excellence et de rigueur transmises, ainsi qu'au Professeur SALEY MAHAMAN BACHIR pour avoir guidé nos pas durant nos recherches. Nos remercions également le Dr YA KOUAKOU FIRMIN ainsi que Monsieur COULIBALY KOLOTIOMA de la SODEXAM pour leur disponibilité. Nos pensées vont enfin à l'endroit de notre collègue de route, MARC ZAHUI TOTO pour le partage d'expériences et des valeurs partagées.

REFERENCES

- [1]. ICCO.(2018). Quarterly Bulletin of Cocoa Statistics, Vol. XLIV, N°3, Cocoa year 2017/18.
- [2]. ICCO.(2015). Quarterly Bulletin of Cocoa Statistics, Vol. XLIV, N°4, Cocoa year 2017/18
- [3]. DUFUMIER M.(2016). L'adaptation de la cacaoculture ivoirienne au dérèglement climatique. L'agroécologie pourrait-elle être une solution? Plate-Forme pour le Commerce Equitable. 16p.
- [4]. BROU Y.T.(2010). Variabilité climatique, déforestation et dynamique agrodémographique en Côte d'Ivoire. Sécheresse, Vol.21 N°1, pp.1-6.
- [5]. N'DOH A.F.(2021). Cartographie par télédétection et SIG des zones de cultures issues de la déforestation dans la Sous-préfecture de Gabiadji (sud-ouest de la Côte d'Ivoire) : Plaidoiries pour un renforcement de la gouvernance des zones à haute valeur de conservation naturelle en Côte d'Ivoire. International Journal of Engineering and Science Invention, Vol.10, N°8, pp.35-47.
- [6]. KOUASSI.K.G.(2010). Analyse technique et socio-économique de l'exploitation agricole de M. Djato Emmanuel à Emmanuel-Bango (département de San Pedro). Mémoire d'ingénieur. https://www.memoireonline.com/02/12/5233/m_Analyse-technique-et-socio-economique-de-l-exploitation-agricole-de-M-Djato-Emmanuel--Emmanuel-B6.html
- [7]. YA K.F. (2018). Analyse de la variabilité climatique à partir des stations synoptiques de la Côte d'Ivoire, cartographie des modes de

- variabilité climatique et modélisation de la pluviométrie. Thèse de Doctorat. Université Nangui Abrogoua, Abidjan, Côte d'Ivoire, 163p.
- [8]. G.SORO, D. GL. ANOUMAN, T.A. GOULABI, B. SROHOROU, I. SAVANE(2014). Caractérisation des séquences de sécheresse météorologique à diverses échelles de temps en climat de type Soudanais : Cas de l'extrême Nord- Ouest de La Côte D'ivoire. Larhyss Journal, ISSN 1112-3680, n°18, Juin 2014, pp. 107-124.
- [9]. KASSIN K.E., DOFFANGUI K., KOUAME B., YORO R.G., ASSA A.(2008) . Variabilité pluviométrique et perspectives pour la replantation cacaoyère dans le Centre Ouest de la Côte d'Ivoire. Journal of Applied Biosciences, Vol.12, pp.633-641.
- [10]. BROU Y.T.(2010) .Variabilité climatique, déforestation et dynamique agrodémographique en Côte d'Ivoire. Sécheresse, Vol.21 N°1, pp.1-6.
- [11]. KOUASSI A M., KOUAME K.F., KOFFI Y.B., DJE K.B., PATUREL J-E., OULARE S.(2010) . Analyse de la variabilité climatique et de ses influences sur les régimes pluviométriques saisonniers en Afrique de l'Ouest. Cas du bassin versant du N'zi (Bandama) en Côte d'Ivoire. Cybergeog, revue européenne de géographie, <https://journals.openedition.org/cybergeog/23388#tocto3n2>.
- [12]. SORO T.D., SORO N., OGA Y.M-S., LASM T., SORO G., AHOUSSE K.E., BIEMI J.(2011) . La variabilité climatique et son impact sur les ressources en eau dans le degré carré de Grand-Lahou (Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire).Physico-Géo-Géographie Physique et Environnement, Vol.5, pp.55-73.
- [13]. FOSSOU R.M.N., SORO N., TRAORE V.B., LASM T., SAMBOU S., SORO T., OROU R.K., CISSE M.T. (2014). Variabilité climatique et son incidence sur les ressources en eaux de surface : cas des stations de Bocanda et de Dimbokro, Centre-Est de la Côte d'Ivoire en Afrique de l'Ouest. Afrique Science, Vol. 10, No4, pp.118-134.
- [14]. KANOIN Epse O., SALEY M.B., AKE G.A., SAVANE I. (2012). Variabilité climatique et productions de café et cacao en zone tropicale humide : Cas de la région de Daoukro (Centre-est de la Côte d'ivoire).International Journal of Innovation and Applied Studies, Vol.1,N°2,pp.194-215.