



Revue du Laboratoire Africain de Démographie et
des Dynamiques Spatiales

ISSN: 2707-0395

N°10 _ Décembre 2023

“

Mieux comprendre l'espace

”

Département de Géographie
Université Alassane Ouattara

Courriel : revuegeovision@gmail.com

Site web : www.revuegeovision.laboraddys.org

INDEXATIONS



TOGETHER WE REACH THE GOAL

Journal details : <http://sjifactor.com/passport.php?id=23386>



<https://reseau-mirabel.info/revue/17310/Geovision>



<https://aurehal.archives-ouvertes.fr/journal/read/id/150985>

ADMINISTRATION DE LA REVUE

Directeur de publication : Pr MOUSSA Diakité, Professeur Titulaire, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Rédacteur en chef : Pr LOUKOU Alain François, Professeur Titulaire, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Rédacteur en chef adjoint : Dr ZAH Bi Tozan, Maître de Conférences, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

SECRETARIAT DE RÉDACTION

Dr DIARRASSOUBA Bazoumana, Maître de Conférences, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Dr FOFANA Bakary, Géographe, Chercheur Indépendant

Dr ADOU Bosson Camille, Géographe, Enseignant-Chercheur, Université de Bondoukou (Côte d'Ivoire)

Dr TANOH Ané Landry, Géographe, Chercheur Indépendant

COMITÉ SCIENTIFIQUE ET DE LECTURE

Pr MOUSSA Diakité, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Pr BÉCHI Grah Félix, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

PhD : Inocent MOYO, University of Zululand (Afrique du Sud) / Président de la Commission des études africaines de l'Union Géographique Internationale (UGI)

Pr AFFOU Yapi Simplicie, Université Félix Houphouët Boigny Cocody-Abidjan (Côte d'Ivoire)

Pr ALOKO N'guessan Jérôme, Université Félix Houphouët Boigny Cocody-Abidjan (Côte d'Ivoire)

Pr ASSI-KAUDJHIS Joseph P., Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Pr BIGOT Sylvain, Université Grenoble Alpes (France)

Professor J.A. BINNS, Géographe, University of Otago (Nouvelle-Zélande)

Pr BOUBOU Aldiouma, Université Gaston Berger (Sénégal)

Pr BROU Yao Télésphore, Université de La Réunion (La Réunion-France)

Pr Momar DIONGUE, Université Cheick Anta Diop (Dakar-Sénégal)

Pr Emmanuel EVENO, Université Toulouse 2 (France)

Pr KOFFI Brou Émile, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Pr KONÉ Issiaka, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Pr Nathalie LEMARCHAND, Université Paris 8 (France)

Pr Pape SAKHO, Université Cheick Anta Diop, (Dakar-Sénégal)

Pr SOKEMAWU Koudzo Yves, Université de Lomé (Togo)

Dr Ibrahim SYLLA, Université Cheick Anta Diop, (Dakar-Sénégal)

Pr LOUKOU Alain François, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Pr VEI Kpan Noel, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Dr (MC) ZAH Bi Tozan, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Dr (MC) DIOMANDÉ Béh Ibrahim, Université Alassane Ouattara (Bouaké- Côte d'Ivoire)

Dr (MC) SORO Nabegue, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Dr (MC) KOFFI Kan Émile, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Dr (MC) ETTIEN Dadja Zenobe, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

INSTRUCTIONS AUX AUTEURS

Dans le souci d'uniformiser la rédaction des communications, les auteurs doivent se référer aux normes du Comité Technique Spécialisé (CTS) de Lettres et Sciences Humaines/CAMES. En effet, le texte doit comporter un titre (Times New Roman, taille 12, Lettres capitales, Gras), les Prénom(s) et NOM de l'auteur ou des auteurs, l'institution d'attache, l'adresse électronique de (des) auteur(s), le résumé en français (250 mots), les mots-clés (cinq), le résumé en anglais (du même volume), les keywords (même nombre que les mots-clés). Le résumé doit synthétiser la problématique, la méthodologie et les principaux résultats. Le manuscrit doit respecter la structure d'un texte scientifique comportant : Introduction (Problématique ; Hypothèse compris) ; Approche méthodologique ; Résultats et Analyse ; Discussion ; Conclusion ; Références bibliographiques. Le volume du manuscrit ne doit pas excéder 15 pages, illustrations comprises. Les textes proposés doivent être saisis à l'interligne 1, Times New Roman, taille 11.

1. Les titres des sections du texte doivent être numérotés de la façon suivante : 1. Premier niveau (Times New Roman, Taille de police 12, gras) ; 1.1. Deuxième niveau (Times New Roman, Taille de police 12, gras, italique) ; 1.2.1. Troisième niveau (Times New Roman, Taille de police 11, gras, italique).

2. Les illustrations : les tableaux, les cartes, les figures, les graphiques, les schémas et les photos doivent être numérotés (numérotation continue) en chiffres arabes selon l'ordre de leur apparition dans le texte. Ils doivent comporter un titre concis, placé au-dessus de l'élément d'illustration (centré ; taille de police 11, gras). La source (centrée) est indiquée en dessous de l'élément d'illustration (Taille de police 10). Ces éléments d'illustration doivent être annoncés, insérés puis commentés dans le corps du texte.

3. Notes et références : 3.1. Éviter les références de bas de pages ; 3.2. Les références de citation sont intégrées au texte citant, selon les cas, ainsi qu'il suit : -Initiale (s) du Prénom ou des Prénoms et Nom de l'auteur, année de publication, pages citées. Exemple : (D. MOUSSA, 2018, p. 10) ; -Initiale (s) du Prénom ou des Prénoms et Nom de l'Auteur (année de publication, pages citées). Exemple : D. MOUSSA (2018, p. 10).

4. La bibliographie : elle doit comporter : le nom et le (les) prénom (s) de (des) auteur(s) entièrement écrits, l'année de publication de l'ouvrage, le titre, le lieu d'édition, la maison d'édition et le nombre de pages de l'ouvrage. Elle peut prendre diverses formes suivant le cas :

- *pour un article* : LOUKOU Alain François, 2012, « La diffusion globale de l'Internet en Côte d'Ivoire. Évaluation à partir du modèle de Larry Press », in *Netcom*, vol. 19, n°1-2, pp. 23-42.

- *pour un ouvrage* : HAUHOUOT Asseyo Antoine, 2002, *Développement, aménagement, régionalisation en Côte d'Ivoire*, EDUCI, Abidjan, 364 p.

- *un chapitre d'ouvrage collectif* : CHATRIOT Alain, 2008, « Les instances consultatives de la politique économique et sociale », in Morin, Gilles, Richard, Gilles (dir.), *Les deux France du Front populaire*, Paris, L'Harmattan, « Des poings et des roses », pp. 255-266.

- *pour les mémoires et les thèses* : DIARRASSOUBA Bazoumana, 2013, *Dynamique territoriale des collectivités locales et gestion de l'environnement dans le département de Tiassalé*, Thèse de Doctorat unique, Université Félix Houphouët Boigny, Abidjan, 489 p.- *pour un chapitre des actes des ateliers, séminaires, conférences et colloque* : BÉCHI Grah Felix, DIOMANDE Beh Ibrahim et GBALOU De Sahi Junior, 2019, Projection de la variabilité climatique à l'horizon 2050 dans le district de la vallée du Bandama, Acte du colloque international sur « *Dynamique des milieux anthropisés et gouvernance spatiale en Afrique subsaharienne depuis les indépendances* » 11-13 juin 2019, Bouaké, Côte d'Ivoire, pp. 72-88

- Pour les documents électroniques : INS, 2010, *Enquête sur le travail des enfants en Côte d'Ivoire*. Disponible à : http://www.ins.ci/n/documents/travail_enfant/Rapport%202008-ENV%202008.pdf, consulté le 12 avril 2019, 80 p.

Éditorial

Comme intelligence de l'espace et savoir stratégique au service de tous, la géographie œuvre constamment à une meilleure compréhension du monde à partir de ses approches et ses méthodes, en recourant aux meilleurs outils de chaque époque. Pour les temps modernes, elle le fait à l'aide des technologies les plus avancées (ordinateurs, technologies géospatiales, à savoir les SIG, la télédétection, le GPS, les drones, etc.) fournissant des données de haute précision sur la localisation, les objets et les phénomènes. Dans cette quête, les dynamiques multiformes que subissent les espaces, du fait principalement des activités humaines, offrent en permanence aux géographes ainsi qu'à d'autres scientifiques des perspectives renouvelées dans l'appréciation approfondie des changements opérés ici et là. Ainsi, la ruralité, l'urbanisation, l'industrialisation, les mouvements migratoires de populations, le changement climatique, la déforestation, la dégradation de l'environnement, la mondialisation, etc. sont autant de processus et de dynamiques qui modifient nos perceptions et vécus de l'espace. Beaucoup plus récemment, la transformation numérique et ses enjeux sociaux et spatiaux ont engendré de nouvelles formes de territorialité et de mobilité jusque-là inconnues, ou renforcé celles qui existaient au préalable. Les logiques sociales, économiques et technologiques produisant ces processus démographiques et ces dynamiques spatiales ont toujours constitué un axe structurant de la pensée et de la vision géographique. Mais, de plus en plus, les sciences connexes (sciences sociales, sciences économiques, sciences de la nature, etc.) s'intéressent elles aussi à l'analyse de ces dynamiques, contribuant ainsi à l'enrichissement de la réflexion sur ces problématiques. Dans cette perspective, la revue GéoVision qui appelle à observer attentivement le monde en vue de mieux en comprendre les évolutions, offre aux chercheurs intéressés par ces dynamiques, un cadre idéal de réflexions et d'analyses pour la production d'articles originaux. Résolument multidisciplinaire, elle publie donc, outre des travaux géographiques et démographiques, des travaux provenant d'autres disciplines des sciences humaines et naturelles. GéoVision est éditée sous les auspices de la Commission des Études Africaines de l'Union Géographique Internationale (UGI), une instance spécialement créée par l'UGI pour promouvoir le débat académique et scientifique sur les enjeux, les défis et les problèmes spécifiques de développement à l'Afrique. La revue est semestrielle, et paraît donc deux fois par an (en anglais et en français).

Bouaké, le 16 Septembre 2019

La rédaction

AVERTISSEMENT

Le contenu des publications n'engage que leurs auteurs. La Revue GéoVision ne peut, par conséquent, être tenue responsable de l'usage qui pourrait en être fait.

SOMMAIRE

ANALYSE DE LA RÉPARTITION GEOGRAPHIQUE DES OUVRAGES HYDRAULIQUES DANS L'ARRONDISSEMENT D'ÈKPE, COMMUNE DE SEME-PODJI AU BENIN

NOFODO INNOCENT GBAÏ, DJAFAROU ABDOULAYE, Ismaël E. PADONOU, Brice A. H. TENTE, Jean Bosco K. VODOUNOU..... 12

ANALYSE DE LA DYNAMIQUE DES VILLES DE TOUBORO ET DE MADINRIN AU NORD-CAMEROUN

NDJIDDA PALOU Justin¹ et TCHOTSOUA Michel²..... 30

CONTRIBUTION DU TRANSPORT ROUTIER A L'ESSOR URBAIN DE LA VILLE DE SEGOU AU MALI

DOUMBIA Siaka¹, IBRAHIMA Aliou², ABDOUL KADRI Koll³, BAH Sory Ibrahima⁴, SOIBA Alhousseyni⁵ 46

VARIABILITÉ DE LA PLUVIOMÉTRIE DANS LE NORD-OUEST DU SÉNÉGAL

SOULEYMANE DIALLO ¹, CHEIKH DIOP ²..... 55

LA MOTO-TAXI DANS LE TRANSPORT COLLECTIF À DAKAR (SÉNÉGAL) : ENTRE STRATÉGIE DE SURVIE DES ACTEURS, EFFICACITÉ DANS LES DÉPLACEMENTS ET DÉRIVÉS

FALL Awa¹, NGOM Ndèye², CASSE Lamine Ousmane³, GNING Djibril⁴..... 65

GENRE, RECOURS ET LES DÉTERMINANTS DE L'ACCÈS AUX RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES DANS LES MÉNAGES RURAUX DE LA PRÉFECTURE DE TONE (RÉGION DES SAVANES AU TOGO)

Yendoubouan NANGUEPAGUE¹, Edinam KOLA²..... 80

ANALYSE FLORISTIQUE ET SOCIO-ÉCONOMIQUE DE LA VÉGÉTATION DES COLLINES DU CANTON D'ATALOTE DANS LA COMMUNE DE KERAN 2 (NORD-TOGO)

AKAME Laounta 96

REGARD SUR LE TOURISME RÉSIDENTIEL EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE : LE CAS DE LA STATION BALNÉAIRE DE SALY PORTUDAL (SÉNÉGAL)

Elhadji Babacar NDAO¹, Cheikh Samba WADE², Aly SAMBOU³ 111

LE TOURISME COMME ALTERNATIVE À LA PRODUCTION DU CANNABIS DANS LES ÎLES KARONE EN CASAMANCE (SÉNÉGAL)

Philippe Ndiaga Ba¹, Mamadou Diombéra²..... 128

LES UNITÉS DE PRODUCTION DE L'ATTIÉKÉ DANS LA VILLE DE GRAND-LAHOU A L'ÉPREUVE DE LA CULTURE DU MANIOC (CÔTE D'IVOIRE)

Kouassi Séverin KOUAKOU¹, Koffi Jean Marius Boris KOUAME² 142

DE LA NÉCESSITÉ D'UN SERVICE DE COMMUNICATION À LA MAIRIE DE GRAND-BASSAM

Guy-Venance GNAKO..... 157

LES COMMUNES CÔTIÈRES DU SÉNÉGAL FACE AUX DÉFIS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES : CAS DES INONDATIONS DANS LA COMMUNE DE THIAROYE SUR MER

Mame Cheikh NGOM¹, Abibatou SARRE², Madior LY³, Didier DESPOND⁴..... 168

GOUVERNANCE DU FONCIER URBAIN À KATIOLA (CÔTE D'IVOIRE) : DES DISCORDS DANS LA GESTION D'UNE RESSOURCE CONVOITÉE DANS LE DÉVELOPPEMENT DE LA VILLE

KONAN Kouakou Attien Jean-Michel¹, COULIBALY Karamoko², YAPI Atsé Calvin³..... 184

LES PROFESSEURS D'HISTOIRE-GÉOGRAPHIE DU CYCLE SECONDAIRE DES INSPECTIONS D'ACADÉMIE (IA) DE DAKAR ET DE SÉDHIU (SÉNÉGAL) À L'ÉPREUVE DE L'USAGE PÉDAGOGIQUE DE LA CARTOGRAPHIE NUMÉRIQUE

Amadou Tidiane DIALLO¹, Mamadou Bouna TIMÉRA²..... 195

IMPACT DE LA PRODUCTION DE LA BANANE PLANTAIN SUR L'AUTONOMISATION DE LA FEMME EN ZONE RURALE DANS LE DÉPARTEMENT DE BOUAFLÉ, CÔTE D'IVOIRE

SILUE FONOLOUROUGO¹, YEO NAVANHAN², VEI KPAN NOEL³ 207

CAUSES ET CONSÉQUENCES DE LA DÉPERDITION SCOLAIRE FÉMININE AU LYCÉE ASKIA MOHAMED (LAM) DANS LE DISTRICT DE BAMAKO AU MALI

Modibo Z. COULIBALY^{1*}, Bakari SANOGO², Alassan KEITA³ 222

LES CURRICULUMS DE GÉOGRAPHIE DU SECONDAIRE GENERAL IVOIRIEN : QUEL PARADIGME DOMINANT DANS UN CONTEXTE D'ÉMERGENCE DE L'ÉDUCATION AU DÉVELOPPEMENT DURABLE (EDD) ?

Kouadio Jean-Pierre OUSSOU 235

DÉSTRUCTURATION DU G5 SAHEL ET PERSPECTIVE TERRORISTE DANS LES ÉTATS MEMBRES DE LA CBLT

Christian EYAGA¹, Brahim Nouradine MAHAMAT², Désiré NDOKI³ 249

L'ACCOMPAGNEMENT DES FRÈRES ET SŒURS DANS LA SCOLARITÉ DE LEUR GERMAIN AUTISTE

Alimata SAWADO..... 266

LES CARACTÉRISTIQUES SOCIO-DÉMOGRAPHIQUES DES RÉSIDENTS EN ZONE PORTUAIRE D'ABIDJAN

KANGA Konan Victorien..... 276

PRATIQUES URBAINES ET DÉGRADATION DU CADRE DE VIE DANS L'ARRONDISSEMENT 2 BACONGO À BRAZZAVILLE (RÉPUBLIQUE DU CONGO)

BAKANAHONDA Syviney Franck Laurel..... 290

LES PETITS MÉTIERS SUR LE DOMAINE UNIVERSITAIRE A NIAMEY (NIGER)

BOUBACAR AKALI Haoua¹, MOUSSA YAYE Abdoul Bachirou², MOTCHO Kokou Henri³
..... 298

EFFETS DE LA RÉFORME DU SECTEUR DES ENGRAIS SUR LES PETITS PRODUCTEURS DU SOUCHET (CYPERUS ESCULENTUS L.) DE LA RÉGION DE MARADI (NIGER)

Saley SOULEY^{1*}, Bachirou SEYNI BODO² et Maman WAZIRI MATO³ 313

ÉTUDE COMPARÉE DE LA PERCEPTION PAYSANNE ET DONNÉES D'IMAGES SATELLITAIRES SUR L'ÉVOLUTION DU COUVERT VÉGÉTAL DANS LA RÉGION DU GBÔKLÈ

Konan Henri AHOUE..... 327

AGRICULTURE URBAINE ET GESTION DE L'ESPACE DANS LA VILLE DE N'DJAMENA (TCHAD)

ABDEL-AZIZ Moussa Issa 346

CAUSE DES CRISES ALIMENTAIRES AU NIGER

Mahamadou YACOUBOU..... 360

SUIVI PAR TÉLÉDÉTECTION DU STRESS HYDRIQUE DU COTONNIER DANS LA SOUS-PRÉFECTURE DE DIANRA (NORD-CÔTE D'IVOIRE)

Kagnatié Rahimat-Samira FOFANA¹; KANGA Kouakou Hermann Michel²; Zambélé Armand TRA BI³; Joseph Jordan Harris DJOMAN⁴; Djénébou SOUMAHORO⁵.....374

VILLES MINIÈRES AU GABON : LES CARENCES ENVIRONNEMENTALES DANS L'URBANISATION DE MOANDA

Jean-Kevin Aimé TSIBA	390
VARIABILITÉ CLIMATIQUE ET DYNAMIQUE DU COUVERT VÉGÉTAL DANS UN CONTEXTE SPATIAL ANTHROPISÉ : CAS DE LA PARTIE EST DU BASSIN ARACHIDIER DU DÉPARTEMENT DE THIÈS (BADT), CENTRE-OUEST DU SÉNÉGAL	
Abdoulaye SOUGOU¹, Amadou Tidiane DIA¹, Mouhamadou Bassirou SECK¹, Dame GUEYE², Mamadou SARR³ & Boubou Aldiouma SY¹	404
IMPACTS DE LA DYNAMIQUE SPATIOTEMPORELLE DES ACTIVITÉS EXTRACTIVES DE PHOSPHATE SUR LES UNITÉS DE PAYSAGE DANS LA COMMUNE DE TAÏBA NDIAYE, OUEST DU SÉNÉGAL	
Balla DIOP, Abdoulaye SOUGOU, Amadou Tidiane DIA & Boubou Aldiouma SY.....	421
LES MIGRATIONS DES ADOLESCENTS EN MILIEU RURAL BURKINABÉ : ENTRE PERCEPTION DU « CHANGEMENT CLIMATIQUE » ET STRATÉGIES D'ADAPTATION FAMILIALES	
IRISSA ZIDNABA	439
ESSAI D'ANALYSE PROSPECTIVE DES MUTATIONS SPATIALES SUR UN LITTORAL AFRICAIN LE CAS DE LA COMMUNE D'AKANDA AU GABON	
Arnaud MOUAMOU¹, Brice D. KOUMBA MABERT¹, Nicaise RABENKOGO², Libert B. TONFACK³.....	453

SUIVI PAR TÉLÉDÉTECTION DU STRESS HYDRIQUE DU COTONNIER DANS LA SOUS-PRÉFECTURE DE DIANRA (NORD-CÔTE D'IVOIRE)

Kagnatié Rahimat-Samira FOFANA¹; KANGA Kouakou Hermann Michel² ; Zamblé Armand TRA BI³ ; Joseph Jordan Harris DJOMAN⁴ ; Djénébou SOUMAHORO⁵

¹Département de géographie, Université Alassane Ouattara-Bouaké Côte d'Ivoire,

fofanakagnatiesamira@gmail.com

²Département de géographie, Université Alassane Ouattara-Bouaké-Côte d'Ivoire,

michelkanga@uao.edu.ci

³Département de géographie, Université Alassane Ouattara-Bouaké-Côte d'Ivoire, zambtra@yahoo.fr

⁴Département de géographie, Université Alassane Ouattara-Bouaké-Côte d'Ivoire,

josephjordan2017@gmail.com

⁵Département de géographie, Université Alassane Ouattara-Bouaké-Côte d'Ivoire,

djenebousoumahoro96@gmail.com

Résumé

À Dianra, au Nord de la Côte d'Ivoire, les aléas climatiques font des ravages dans la production du coton. La modification du calendrier cultural, la propagation des ravageurs, les longues poches de sécheresse et l'arrêt du processus de croissance sont autant de difficultés auxquelles font face les acteurs de cette filière. De plus, le suivi régulier des conditions climatiques du cotonnier demeure un défi car les données météorologiques ne sont généralement pas disponibles à des échelles spatiales et temporelles fines. Ailleurs, la télédétection, s'est révélée au fil du temps, comme un outil très efficace pour pallier cette insuffisance. Elle permet le suivi des conditions hydriques des cultures. La présente étude vise à analyser par télédétection le stress hydrique de la culture du coton dans la Sous-Préfecture de Dianra. La méthode de traitement des données s'est basée sur l'analyse statistique de la pluviométrie satellitaire de 1991 à 2021 et d'indice bioclimatique de 2000 à 2021. Ces analyses statistiques sont renforcées par des données recueillies sur le terrain. Les résultats de l'analyse montrent que les performances de la production cotonnière dépendent des conditions hydriques de végétation dans ladite localité. La pluviométrie satellitaire présente une tendance à la hausse. Quant à l'indice des conditions de végétation (VCI), sa tendance est à la baisse, ce qui indique que malgré cette hausse de la pluviométrie, une récurrence du stress hydrique dans la sous-préfecture est enregistrée. Ainsi, il résulte de cette étude que la télédétection permet de détecter à l'avance les situations de stress hydrique et de fournir des données pluviométriques fiables pour le suivi de la culture cotonnière.

Mots clés : Modis ; Pluviométrie ; Télédétection ; Cotonculture ; indice des conditions de végétation

REMOTE SENSING OF COTTON WATER STRESS IN THE SUB-PREFECTURE OF DIANRA (NORTH CÔTE D'IVOIRE)

Abstract

In Dianra, in the north of Ivory Coast, climatic hazards are wreaking havoc on cotton production. The modification of the crop calendar, the spread of pests, long pockets of drought and the cessation of the growth process are all difficulties faced by players in this sector. In addition, regular monitoring of cotton climatic conditions remains a challenge because meteorological data are generally not available at fine spatial and temporal scales. Elsewhere, remote sensing has proven over time to be a very effective tool for overcoming this insufficiency. It allows monitoring of crop water conditions. The present study aims to analyze by remote sensing the water stress of cotton cultivation in the Sub-Prefecture of Dianra. The data processing method was based on the statistical analysis of satellite rainfall from 1991 to 2021 and the bioclimatic index from 2000 to 2021. These statistical analyzes are reinforced by data collected in the field. The results of the analysis show that the performance of cotton production depends on the water conditions of vegetation in the said locality. Satellite rainfall shows an increasing trend. As for the vegetation conditions index (VCI), its trend is downward, which indicates that despite this increase

in rainfall, a recurrence of water stress in the sub-prefecture is recorded. Thus, it results from this study that remote sensing makes it possible to detect water stress situations in advance and to provide reliable rainfall data for monitoring cotton cultivation.

Keywords : Modis ; Rainfall ; Remote Sensing ; Cotton growing ; Vegetation Condition index

INTRODUCTION

Dans la région Ouest africaine, l'agriculture est confrontée à un double défis ; Celui de faire face à la variation climatique subie par les cultures et celui d'assurer un bon suivi de ces cultures. La culture du coton en Côte d'Ivoire n'est pas en marge de cette réalité car elle est beaucoup dépendante des paramètres climatiques qui d'un moment à l'autre rend difficile sa croissance. En effet, dans la zone cotonnière au Nord de la Côte d'Ivoire, la variabilité climatique se fait ressentir à partir des saisons de pluies qui sont devenues tardives, courtes et irrégulières (S. C. Dekoula, 2018, p. 156 ; Enquête de terrain 2022). Ces manifestations des aléas climatiques conduisent à un bouleversement complet dans le secteur cotonnier avec la modification du calendrier cultural (S. C. Dekoula, 2018, p. 156). Pour ce faire, un suivi régulier des conditions climatiques de la culture à l'échelle spatio-temporelle des zones d'intervention des compagnies jusqu' à la parcelle est nécessaire. Cependant, cela reste un défi à cause des données climatiques *in situ* qui ne sont souvent pas disponibles ou inexistantes à des échelles spatiales et temporelles fine. À cet effet, face à ce problème de suivi, la télédétection, étant un outil aux exploits efficaces dans le domaine de l'agriculture, peut d'être d'un apport capital. Dans des pays développés et même dans certains pays de l'Afrique pour relever ces défis de suivi et d'adaptation, la télédétection a été placée au centre de l'agriculture. Elle est utilisée pour des fins de surveillance de la santé de la culture, l'anticipation des catastrophes alimentaire, fournir des statistiques agricoles et pour la cartographie des systèmes agricoles (J. Delincé, 2017, p 165, p 219, p 93 ; Bellon de la Cruz, 2018, p 2, Sankara, 2019-2020, p 2). Dans cette lancée, la question de recherche suivante se pose : Quelle est l'apport de la télédétection dans le suivi du stress hydrique du cotonnier dans la Sous-préfecture de Dianra ?

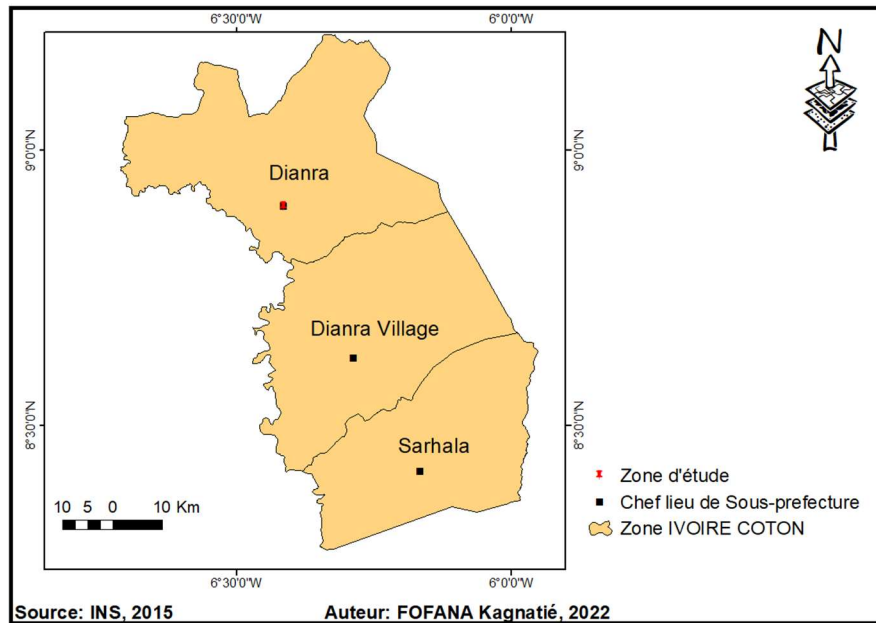
Il découle de la question de recherche trois questions subsidiaires qui sont :

- Quel est l'état des lieux de l'environnement climatique de 1991 à 2021 dans la localité de Dianra ?
- Quel est l'évolution spatio-temporelle du stress hydrique de 1991 à 2021 dans la Sous-préfecture de Dianra ?
- Quel est l'impact de l'évolution du stress hydrique sur la production finale du cotonnier dans la Sous-préfecture de Dianra ?

L'objectif de cette étude vise à analyser par télédétection le stress hydrique de la culture du coton dans la Sous-Préfecture de Dianra. L'élaboration de cette étude s'est basée sur la démarche quantitative et hypothético- déductive pour une meilleure analyse.

L'espace qui fait l'objet d'étude, est la Sous-préfecture de Dianra, une zone cotonnière de la Compagnie Ivoire Coton. Elle est située au Centre-Nord de la Côte d'Ivoire aux coordonnées géographiques 6°14' Ouest et 8°45' Nord. (Carte 1)

Carte 1 : Localisation de la sous-préfecture de Dianra



1. Matériels et Méthodes utilisés

1.1. Matériels utilisés

1.1.1. Données climatiques

Les données climatiques utilisées dans cette étude sont de deux sources différentes. Celles issues du modèle de réanalyse MERRA-2 de 0,5 x 0,625 degré et celle des postes pluviométriques *in situ* de la Compagnie Ivoire Coton. Les données de la pluviométrie et de la température MERRA-2 ont été téléchargées sur le site : <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/> sur 30 ans de 1991 à 2021. Par contre, la pluviométrie *in situ* provient des données de terrains. Elle a été obtenue sur 16 ans ; de 2005 à 2021.

1.1.2. Données des images satellitaires

Les images satellitaires utilisées dans ce travail ont été toutes téléchargées sur le site : <https://search.earthdata.nasa.gov/>. L'image Modis terra 250m/16jrs de basse résolution est utilisée pour extraire les indices bioclimatiques a été téléchargée de 2000 à 2020. Elle fait partir des images optiques. La référence de sa scène est MOD13Q1.006 avec 36 bandes dont la précision dans le domaine spectral est de 0,4 à 14,4um (D. NAJIB, 2010, p. 27).

1.1.3. Données bioclimatiques des images satellitaires

Les données bioclimatiques des images satellitaires sont des données qui permettront de suivre l'évolution du coton dans les conditions climatiques qui régissent la sous-préfecture. Pour ce travail, l'indice bioclimatique des conditions de végétation (VCI) fera l'objet d'analyse. L'indice des conditions de la végétation (VCI - Végétation Condition Index) est un indice qui mesure le degré de végétation verte et compare l'effet du climat sur des aires d'études différentes. Cependant, vu que l'EVI est l'analogue du NDVI parce qu'il est moins sensible au bruit de fond et au bruit atmosphérique (Esri, ArcGis Pro), il a été retenu dans le cadre de notre étude pour l'application de la formule du VCI :

Formule 1

$$VCI = \left(\frac{EVI - EVI_{min}}{EVI_{max} - EVI_{min}} \right) * 100$$

Les valeurs du VCI varient entre 0 et 1 et sont sauvegardées de 0 à 100 en 8 bits. (Beaudin, 2006, p88). « Les conditions ou l'état de santé de la végétation calculé à travers le VCI s'exprime en %. Les valeurs inférieures à 50% indiquent différents degrés de sévérité de la sécheresse. Les valeurs de VCI proches de 0 indiquent une période très sèche » (A. Z. Tra Bi, 2013, p. 44).

1.1.4. Données de l'enquête de terrain

L'enquête de terrain s'est faite au travers d'un questionnaire et d'un guide d'entretien destinés à la compagnie Ivoire coton, aux conseillers agricoles et aux producteurs. Cette enquête a permis de s'imprégner des réalités du terrain. Elle a permis de comprendre le processus de suivi et d'encadrement des producteurs.

1.2. Méthodes utilisées

1.2.1. Traitement des données climatiques

Les données MERRA-2 utilisées dans cette étude à des fins de caractérisation de la variabilité agroclimatique temporelle de la zone d'étude. Cependant, avant toutes utilisations, elle doit subir une étape de validation des données afin de s'assurer de leur qualité et de son rapprochement avec les données *in situ*. Pour cela, Arvor, 2008 a proposé plusieurs procédés de validation, mais celle du coefficient de corrélation R sera utilisée. La validation s'effectuera à l'échelle annuelle de 2005 à 2021, à l'échelle mensuelle et à l'échelle mensuelle des trois dernières années vu l'indisponibilité des données à l'échelle journalière. La formule s'exprime comme suit :

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n (v_i - \bar{v})(e_i - \bar{e})}{n\sigma_i\sigma_e}$$

Pour un jeu de données de références v_i (d'estimation e_i) comprenant n valeurs avec $i = (1, n)$ dont la moyenne est définie par \bar{v} (\bar{e}) et l'écart-type par σ_i (σ_e), les critères proposés sont le coefficient de corrélation (Arvor, 2008, p55).

Après validation, l'indice Standardisé des précipitations (SPI) sera utilisé, il permet d'apprécier l'ampleur de la sécheresse (ou de l'humidité) pour chacune des années de la série chronologique (Ali et Lebel, 2009) (Tableau 1). Les valeurs annuelles négatives indiquent une sécheresse par rapport à la période de référence choisie et les valeurs positives présentent une situation humide. Cet indice s'exprime à travers la formule mathématique suivante :

$$SPI = \frac{(P_i - P_m)}{S}$$

Avec : - P_i : la pluie du mois ou de l'année i ,

- P_m : la pluie moyenne de la série sur l'échelle temporelle considérée,
- S : l'écart type de la série sur l'échelle temporelle considérée.

Tableau 1 : classification de la sécheresse et de l'humidité selon le SPI

Classe du SPI	Degré de la sécheresse
SPI > 2	Humidité extrême
1 < SPI < 2	Humidité forte
0 < SPI < 1	Humidité modérée
-1 < SPI < 0	Sécheresse modérée
-2 < SPI < -1	Sécheresse forte
SPI < -2	Sécheresse extrême

Enfin, dans l'intention de lever le voile sur d'éventuelle rupture dans la série pluviométrique, la méthode de Buishand a été appliquée. Ces tests permettent de voir les années de rupture dans la série chronologique. C'est un test statistique qui en supposant une distribution à priori uniforme pour la position du point de rupture m , la statistique U de Buishand est définie par :

Formule 3

$$U = [N(N + 1)]^{-1} \sum_{k=1}^{n-1} \left(\frac{Sk}{Dx} \right)^2 ; Sk = \sum_{i=1}^k (Xi - X)$$

- Pour $k = 1$, N avec $S_0 = 0$
- X est la moyenne des valeurs X_1, X_2, \dots, X_n

Des valeurs critiques de la statistique sont données par Buishand (1982) à partir d'une méthode de Monte Carlo. La statistique U est un test robuste qui permet de détecter tout changement de moyenne survenant au milieu de la série (T. B. Agbanou et al, 2018, p 185).

1.2.2. Enquête de terrain

Elle s'est basée sur la méthode de choix raisonné. Cette méthode a conduit à interroger 116 producteurs du coton (Tableau 2). En effet, ladite méthode s'est fondée sur plusieurs critères, dont : le principe de saturation du questionnaire, la situation géographique des localités, le niveau de production (fort, moyen, faible), les superficies semées et l'ancienneté des producteurs dans la culture du coton.

Tableau 2 : les localités enquêtées et le nombre de producteurs

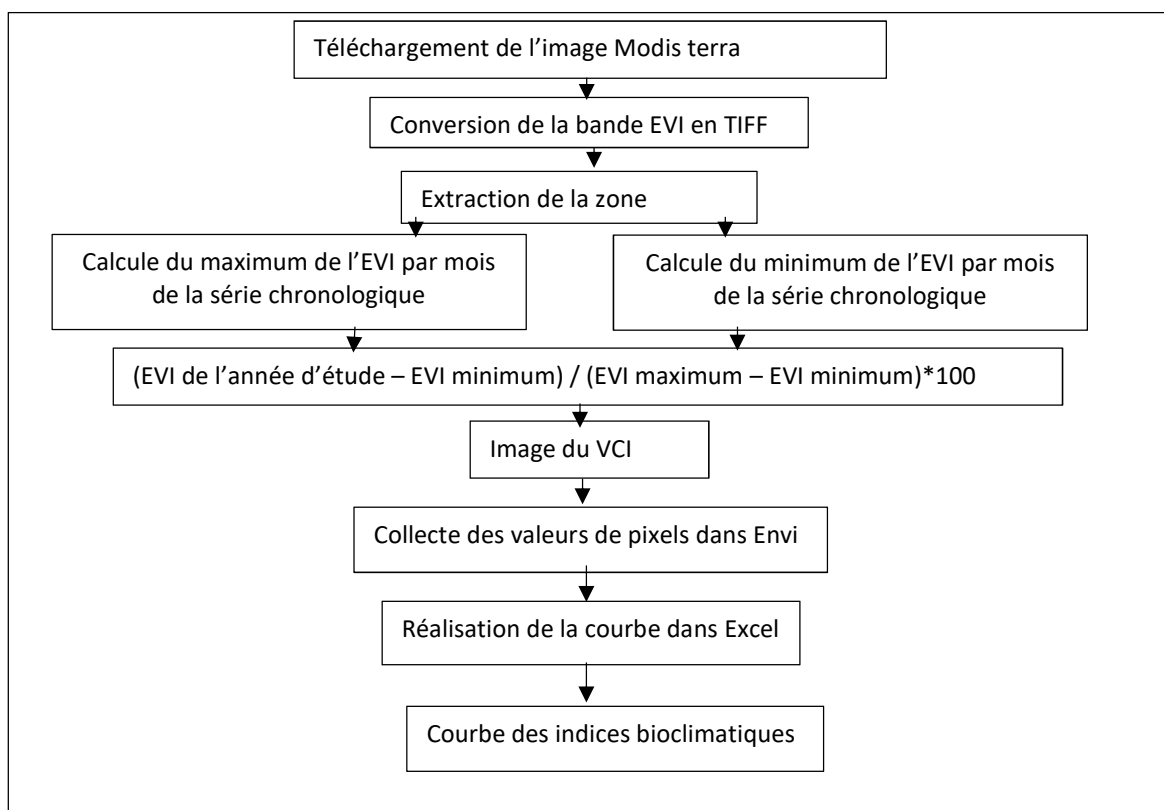
Villages enquêtés	Nombres de producteurs à enquêtés
Gbongoyo	29
Touba	29
Schoflokaha	29
Lalogo	29

Source : Enquête, 2022

1.2.3. Traitement des données satellitaires

L'élaboration de la du VCI et de l'EVI s'est déroulée à partir du téléchargement de l'image MODIS Terra 250m/16jrs (figure1).

Figure 1 : Les étapes de traitement de l'image MODIS-Terra



2. Résultats obtenus

2.1. L'analyse des données climatiques de 1991 à 2021

2.1.1 Validation des données satellitaires MERRA-2 de 2005 à 2021

La validation des données climatiques a pour but de s'assurer de la compatibilité des données du modèle MERRA-2 avec le post pluviométrique de la zone d'étude. Cette étape se réalisera seulement sur les données pluviométriques de 2005 à 2021 (16 ans) à cause des données obtenues sur le terrain. À cet effet, il ressort du tableau 3 que la pluviométrie satellitaire et celle *in situ* sont faiblement et très fortement corrélés positivement respectivement au pas de temps annuel et mensuel. Cela induit alors que les données climatiques MERRA-2 peuvent être utilisées au pas de temps défini pour l'analyse climatique et agroclimatique dans la zone d'étude car les résultats sont acceptables.

Tableau 3 : résultat de validation des données climatiques satellitaires

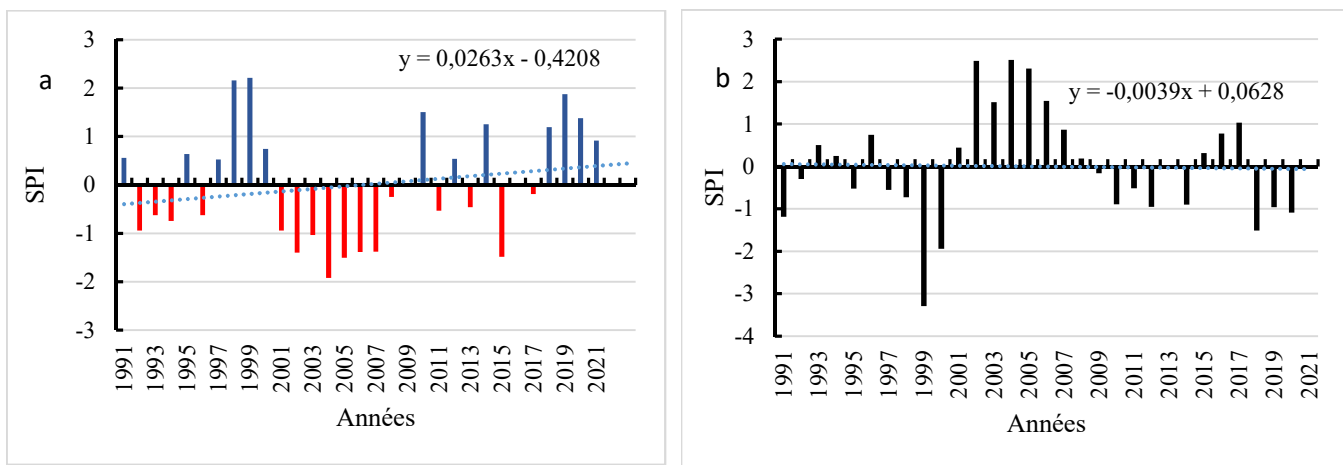
	Pas de temps						
	série de 2005 à 2021	Mensuel de 2005 à 2021	Mensuel de 2017	Mensuel de 2018	Mensuel de 2019	Mensuel de 2020	Mensuel de 2021
Coefficient de corrélation	0,25	0,98	0,89	0,94	0,96	0,90	0,97

Source : Zone Dianra, 2022 et Power Nasa, 2022

2.1.2 Une variation marquée des paramètres climatiques

L'analyse des paramètres climatiques aux travers des tests statistiques montre qu'elles connaissent des variations annuelles à Dianra. En effet, il ressort de la figure 2a et 2b que de façon générale, la pluviométrie connaît une hausse tandis que la tendance thermique est à la baisse. Cette évolution de l'indice permet de déceler deux phases de croissance des paramètres. Pour la pluviométrie, la période excédentaire débute de 1991 à 2000 et reprends de 2016 à 2021 avec deux années très humides (1998 et 1999). Quant à la période de déficit pluviométrique (2001 à 2015), elle est marquée par une forte sécheresse en 2004. Par ailleurs, pour la température une baisse de 1991 à 2001 et de 2009 à 2021 est constatée avec une poche thermique de 2002 à 2008. L'instabilité de pluviométrie et de la température permettent de retenir que la séquence de 2000 à 2008 a été difficile en terme climatique à Dianra.

Figure 2: Évolution de l'indice standardisé de précipitation de la pluviométrie(a) et de la température (b)

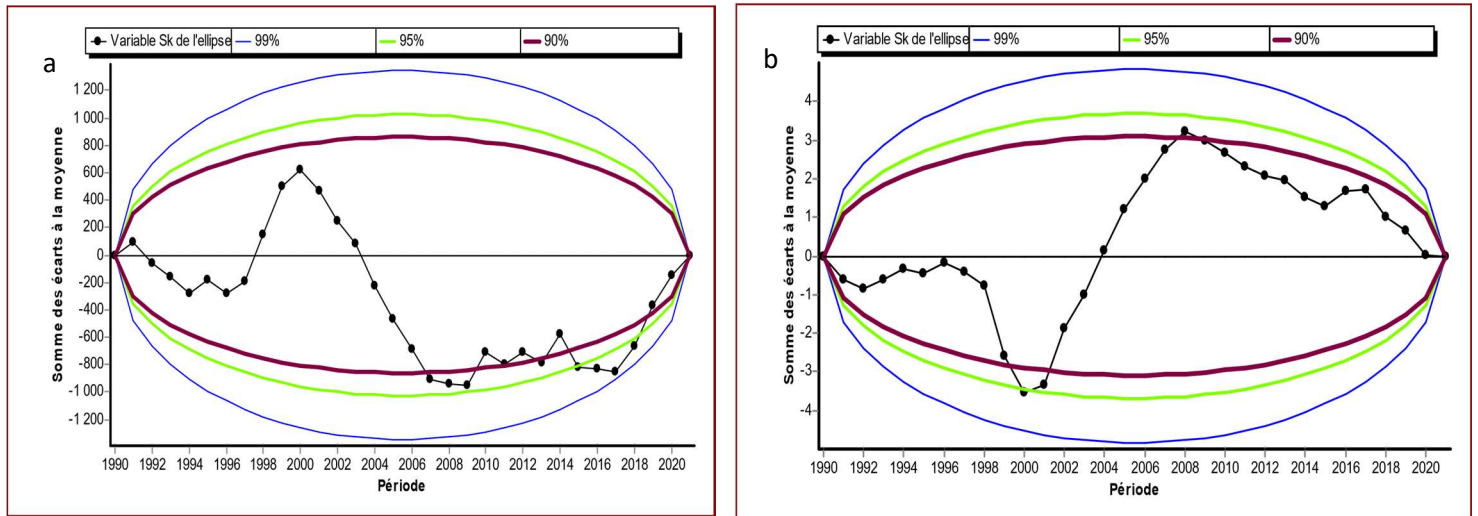


Source: power Nasa, 2022

2.1.3 Une évolution homogène des paramètres climatiques

L'analyse statistique de la pluviométrie met en évidence qu'il y a homogénéité dans les séries chronologiques de la pluviométrie et de la température dans la sous-préfecture de Dianra. Il résulte de la figure 3a et 3b que les paramètres climatiques dans leurs évolutions de 1991 à 2021 n'ont connu aucune rupture à un seuil de confiance de 99%, 95% et de 90%.

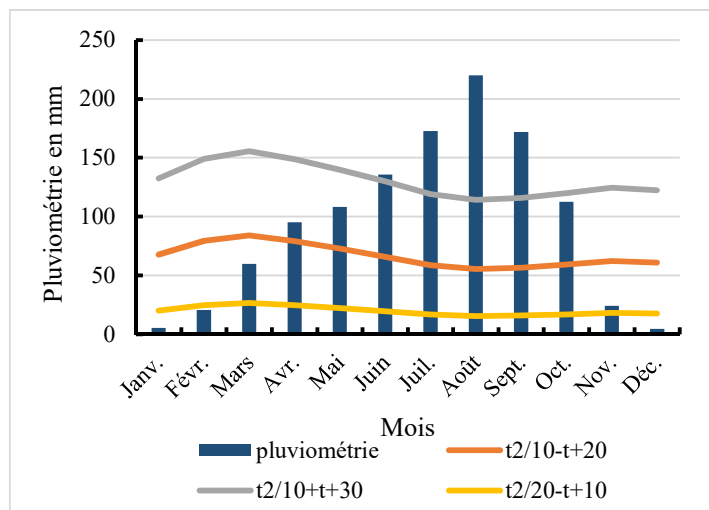
Figure 3 : Résultat du test de Buishand de la pluviométrie (a) et de la température (b)



Source: Power Nasa, 2022

À côté de cette évolution annuelle, un régime pluviométrique unimodal règne dans la localité de Dianra. Ce régime unimodal affiché à la figure 4 indique qu'à Dianra, la saison sèche débute en Novembre avec en moyenne 24,19 mm et se termine en Mars avec 59,90 mm. Durant cette saison, les mois de décembre, de janvier et février sont indiqués comme des mois arides selon l'indice de Moral. La saison pluvieuse, par contre débute en Avril avec en moyenne 95,29 mm de pluie et prend fin en Octobre avec 120,02 mm. Le mois d'Août enregistre en moyenne 220,07 mm de pluie, qui le place comme le mois le plus pluvieux de l'année.

Figure 4 : résultat de l'indice de Moral



Source : Power Nasa, 2022

2.2. Analyse du stress hydrique du cotonnier

2.2.1. Une évolution conséquentielle du déficit hydrique et de la réserve utile du cotonnier

L'analyse de du déficit hydrique cumulé et la réserve utile du cotonnier ont permis de savoir que le DHC et la réserve utile du cotonnier sont respectivement à la hausse et à la baisse. En effet, Il

ressort de la figure 5 que le déficit hydrique cumulé est à la hausse. Cette hausse du DHC indique que la localité de Dianra connaît une évapotranspiration supérieure à la pluviométrie durant le cycle du cotonnier. L'évolution du déficit hydrique est confirmée par une réduction de la réserve utile de 1991 à 2021 à la figure 6. L'évolution de ces deux variables montre qu'à Dianra le cotonnier évolue dans une localité à proie par un stress hydrique.

Figure 5 : Déficit hydrique cumulée du cycle

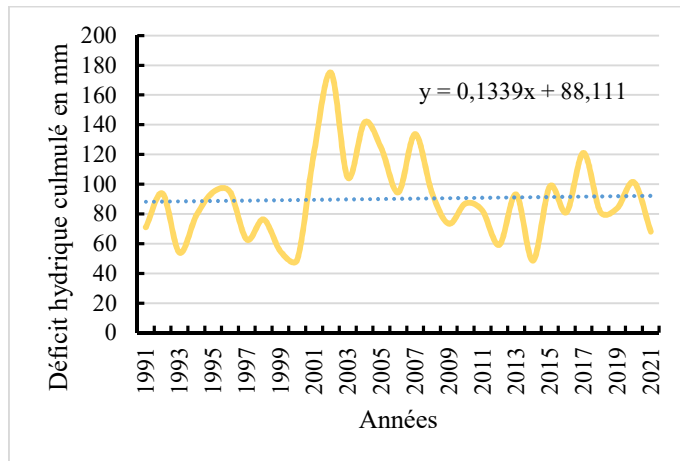
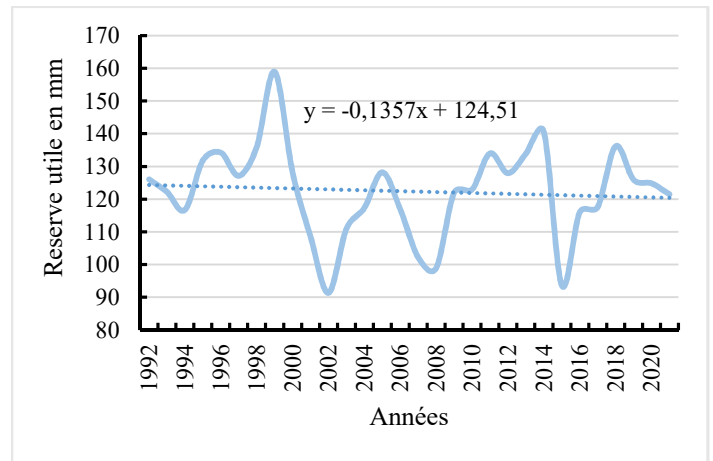


Figure 6 : Réserve utile du cotonnier

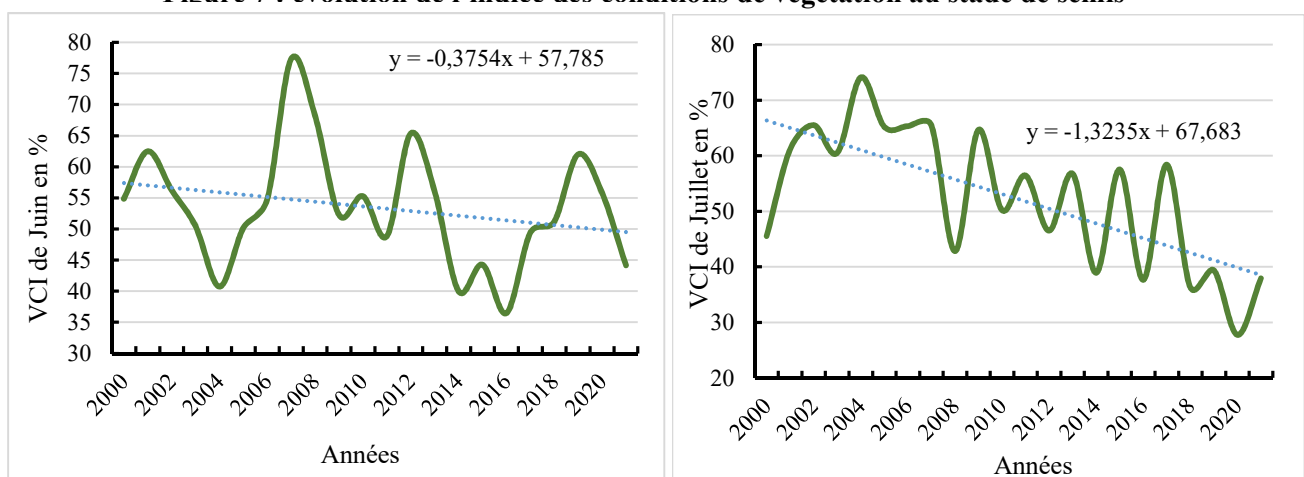


Source : Power Nasa, 2022

2.2.2. Une baisse de l'indice des conditions de végétation de 2000 à 2021 au stade de semis

L'évolution de l'indice des conditions de végétation (VCI) dans la sous-préfecture de Dianra indique une baisse durant le stade de semis. Il présente une équation en juin de $y = -0,3754x + 57,785$ et en juillet de $y = -1,3235x + 67,683$ (figure 38). Ces droites d'équation montrent que la baisse de VCI est plus prononcée en juillet qu'en juin. De plus, la chute de la tendance de l'indice des conditions de végétation durant le stade de semis montre que la végétation était dans de bonne condition qui s'est détériorée dans le temps et l'espace. Cependant, un pic en juin 2007 de 77,34 % et en juillet 2004 de 74,10 % est constatée tandis qu'une baisse considérable en juin et en juillet respectivement de 36,45% en 2016 et de 27,75% en 2020 est enregistrée. Cette évolution indique que le stade de semis à Dianra tend à être une période de stress hydrique.

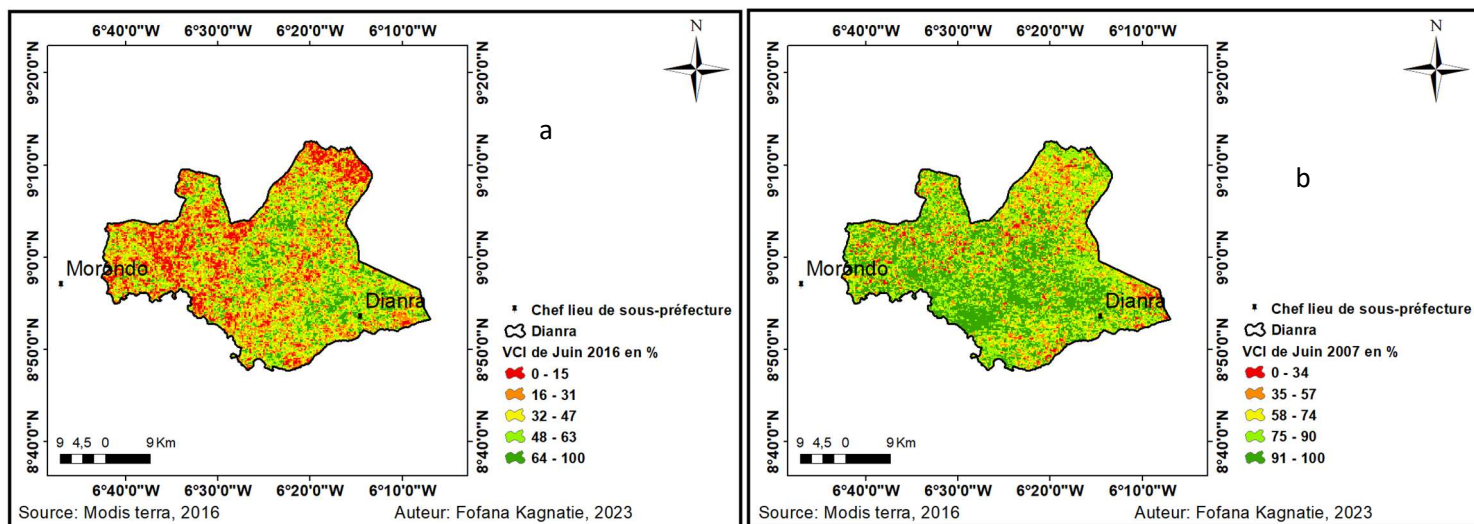
Figure 7 : évolution de l'indice des conditions de végétation au stade de semis



Source : Modis-terra, 2023

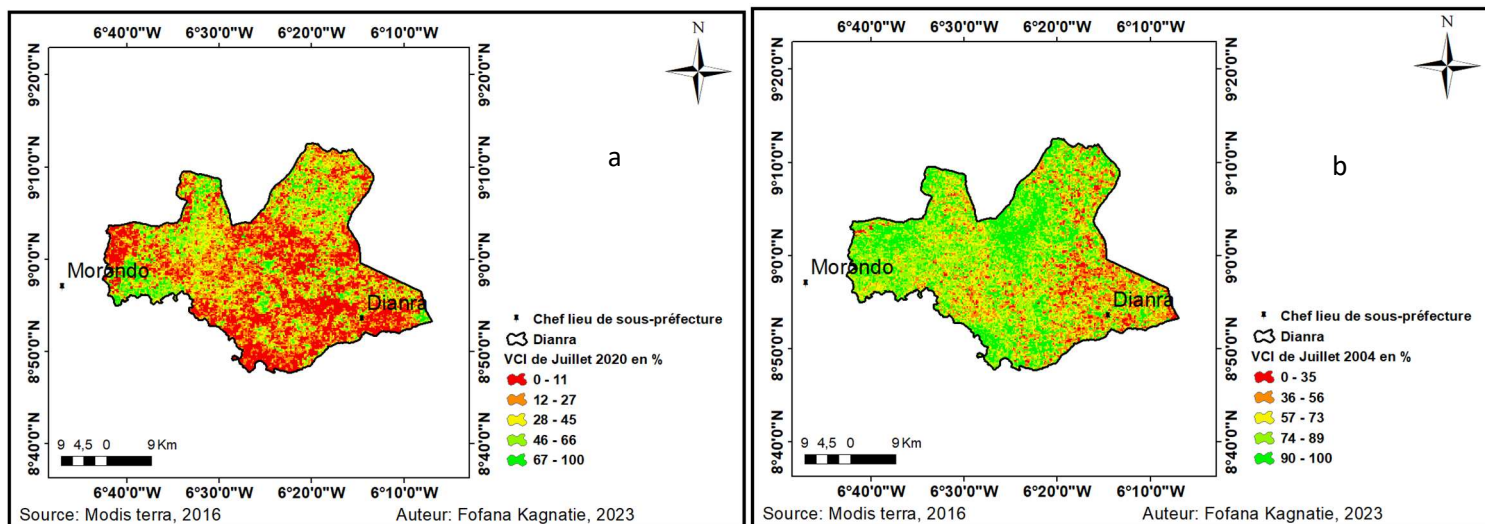
L'analyse spatiale de l'indice des conditions de végétation au stade de semis des années 2007 et 2016 pour le mois de juin puis de 2004 et 2020 pour celui de juillet montre une inégale répartition de l'indice dans ladite Sous-préfecture. Il ressort des cartes 2a et 2b qu'en juin 2016, 67,05% du couvert végétale ont été attient par un stress hydrique contre 15,24% en juin 2007. Ces statistiques montrent que le couvert végétal en majorité a été soumis à un stress hydrique en 2016.

Carte 2: répartition de l'indice des conditions de végétation en Juin à Dianra



De ce fait, la repartition spatio-temporelle du VCI montre une fois de plus que les années précédentes avaient de bonne condition de végétation que celle d'aujourd'hui à Dianra (carte 3a et 3b).

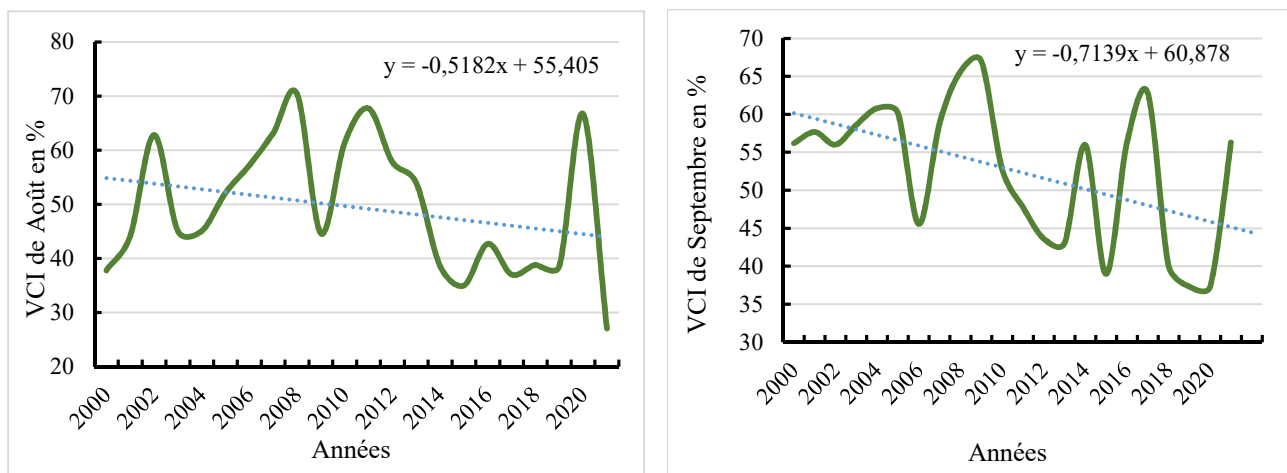
Carte 3 : répartition de l'indice des conditions de végétation en Juillet à Dianra



2.2.3. Une baisse de l'indice des conditions de végétation au stade de floraison

Dans la localité de Dianra, l'indice des conditions de végétation au stade de floraison connaît une baisse. En effet, la figure 8 présente une baisse de 10% en août et de 15% en septembre. Cette baisse indique les conditions de végétation à Dianra sont un peu difficiles pour le coton. Cependant, malgré cette baisse générale, certaine années comme août 2008 et septembre 2009 ont marqué la localité avec de bonne condition de végétation. Celle d'août 2021 et de septembre 2020 ont été carrément le contraire.

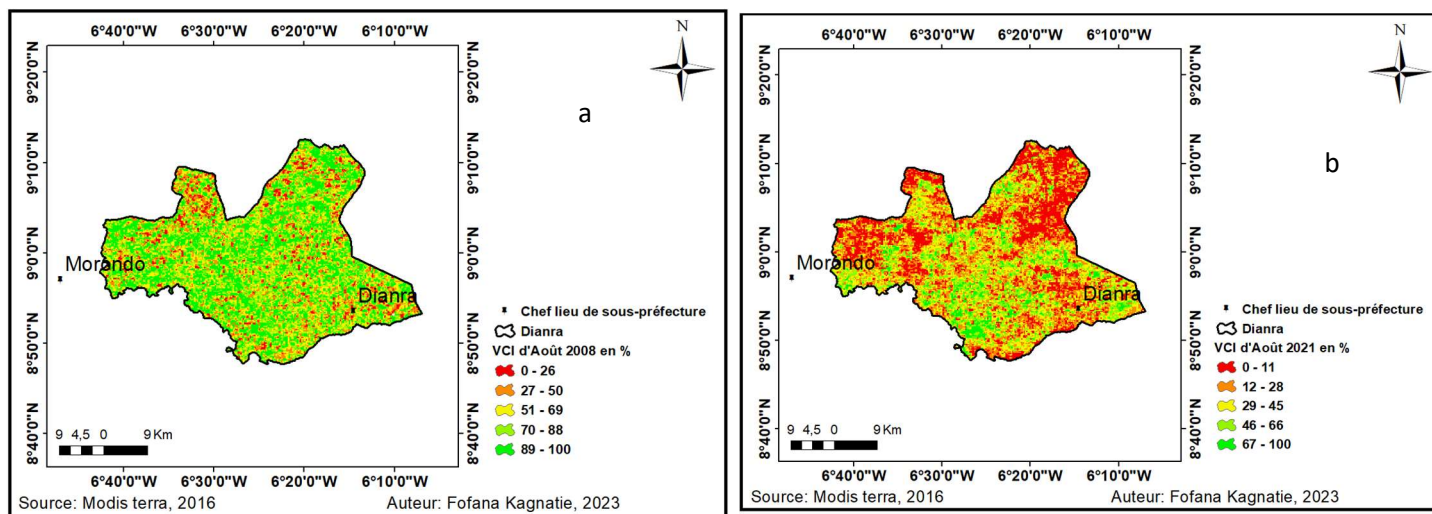
Figure 8 : évolution du VCI durant le stade de floraison à Dianra



Source : Modis-terra, 2023

L'analyse spatiale des cartes d'août 2008 (carte 4a) et d'août 2021 (carte 4b) montre qu'en août 2021, plus de 74, 48% du couvert végétal ont subi un stress hydrique. Alors qu'en 2008 seulement 18, 05% de ce couvert ont été touché. Cette évolution spatiale du VCI indique qu'en 2008, les conditions de croissance du couvert végétal de la localité de Dianra ont été bonnes par rapport à celle de 2021.

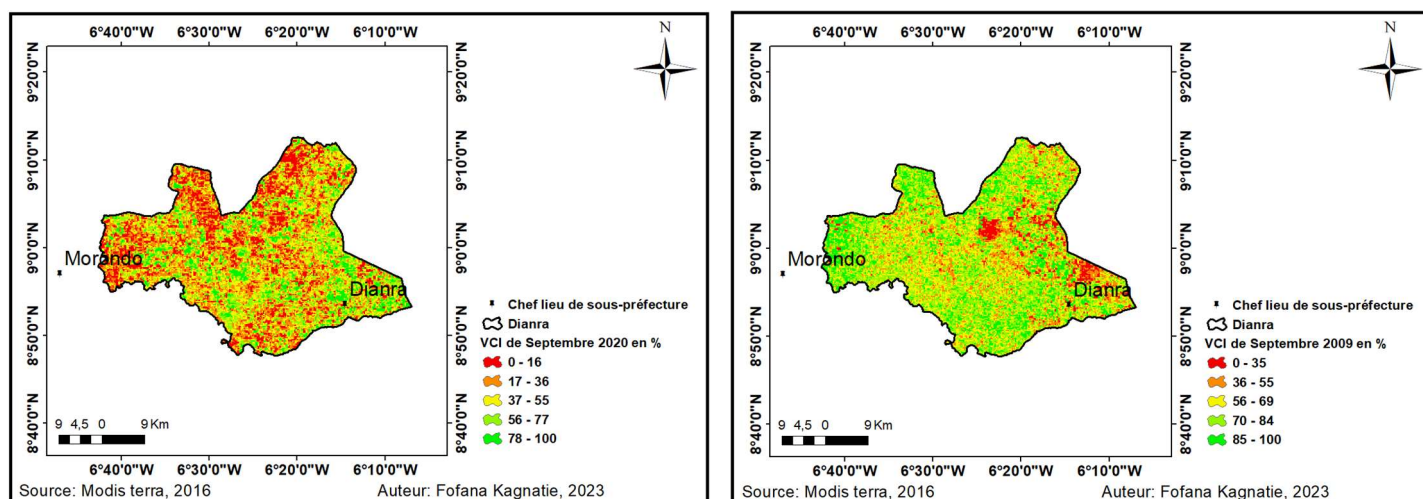
Carte 4 : répartition de l'indice des conditions de végétation en Août à Dianra



Source : Modis-terra, 2023

À l'exception du mois d'août, le mois de septembre présente respectivement l'année de 2020 (carte 5a) et celle de 2009 (carte 5b) comme des années de stress et de bonne condition hydrique. En effet, la répartition de l'indice des conditions de végétation en 2020 montre que 70, 75% du couvert végétale ont connu un stress hydrique contre 20, 19% en 2009. Ce constat permet de savoir que le cotonnier en 2020 a connu au Nord-Ouest et au Nord-Est une croissance difficile et un stress hydrique sévère d'ordre de 0 à 11% à Dianra.

Carte 5 : répartition de l'indice des conditions de végétation en Septembre à Dianra

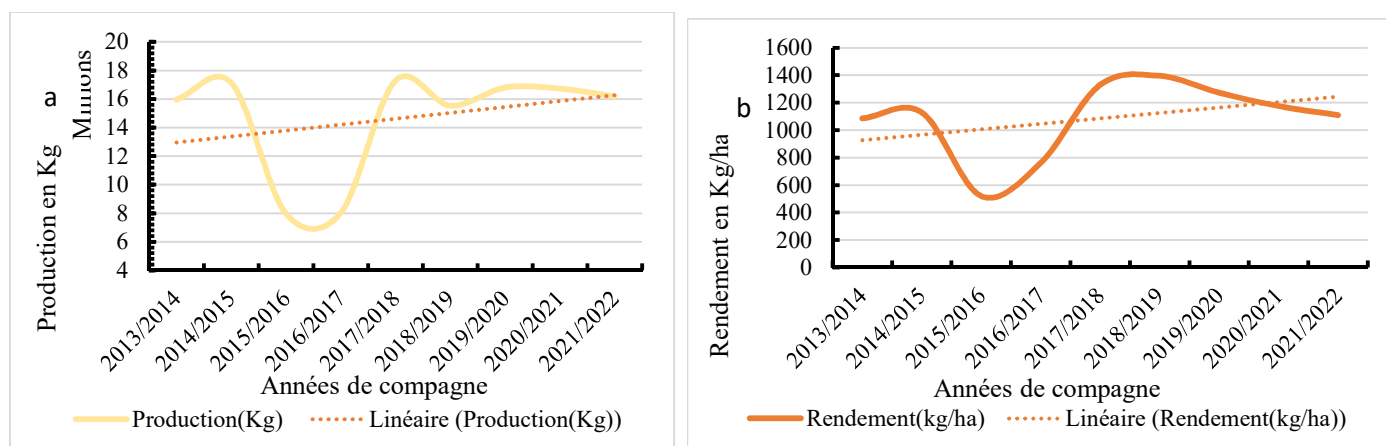


2.3. Analyse comparée du stress hydrique et des données agricoles

2.3.1. Une hausse de la production et du rendement cotonnier de 2013 à 2021

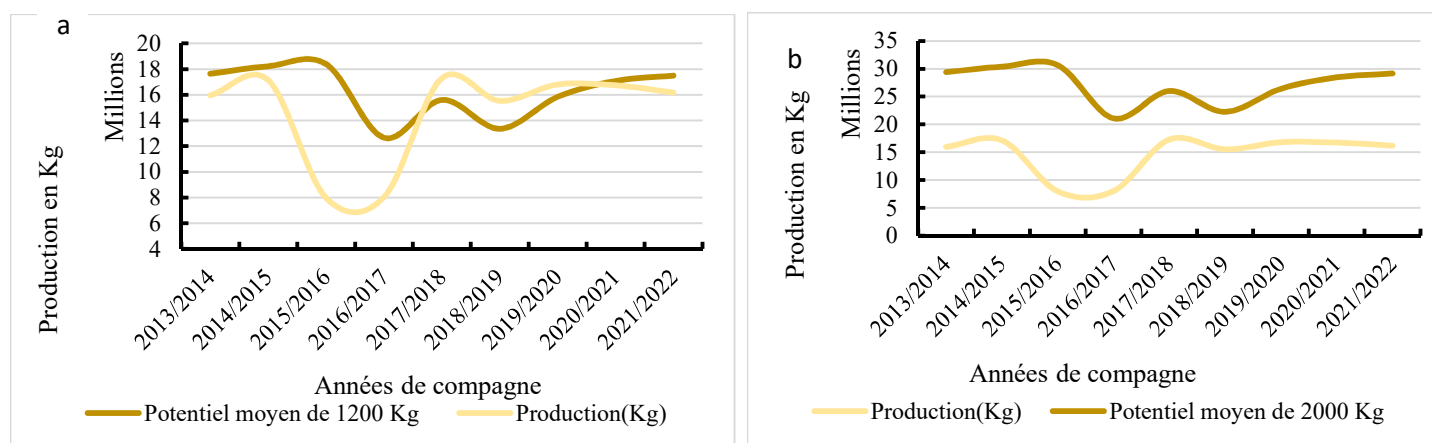
L'analyse des données agricoles de production et de rendement affiche une augmentation de 2013 à 2021. La production connaît particulièrement un pic à la campagne de 2017/2018 (figure 9a) tandis que le rendement en connaît à la campagne de 2018/2019 (figure 9b).

Figure 9 : Évolution de la production (a) et du rendement (b)



Par ailleurs, dans le but de savoir si la production cotonnière obtenue a atteint son potentiel moyen, une comparaison a été effectuée avec les différents potentiels moyens de production définie 2000 kg et 1200 kg à l'hectare. Cette comparaison permet de constater à la figure 10 b que le potentiel moyen de production de 2000 kg à l'hectare n'a pas été atteint à Dianra. Cependant, la production de la campagne de 2017/2018 à celle de 2019/2020 a été supérieure au potentiel moyen de 1200 kg à l'hectare (figure 10 a). L'évolution de la production permet de constater que malgré la hausse enregistrée, les surfaces semées n'atteignent pas totalement leurs potentiels moyens de production.

Figure 10 : évolution du potentiel moyen de 1200kg (a) et de 2000kg (b)



Source : Direction Régionale Ivoire Coton, 2022

2.3.2. Une interaction forte entre les données climatiques et agricoles

La corrélation multiple de la pluviométrie, de la température et des données agricoles à Dianra indique une relation respectivement directe et indirecte. En effet, de façon générale, la pluviométrie annuelle entretient une forte relation de 65% et de 71% avec la production et le rendement. Cependant, au stade de semis dans la localité de Dianra, les données cotonnières dépendent plus de la pluviométrie de juin que de celle de juillet avec une intensité modérée de 42% pour la production et de 47% pour le rendement. À la floraison, ils dépendent tous de la quantité de pluie tombée en septembre avec une forte intensité de 62% pour la production et de 70% pour le rendement (Tableau 4). Cette dépendance entre la pluviométrie et les données de production et de rendement indiquent qu'outre les facteurs humains, la variation de la pluviométrie a un impact important sur la production finale et surtout sur le rendement qui dépend en majorité de la pluviométrie de septembre. La température par contre a un lien négatif avec les données agricoles. Son augmentation conduit donc à la baisse de la production et du rendement.

Tableau 4 : relation entre les paramètres climatiques et les données agricoles

	Production Kg	Rendement kg/ha		Production Kg	Rendement kg/ha
Production Kg	1		Production Kg	1	
Rendement kg/ha	0,89	1	Rendement kg/ha	0,89	1
Pluviométrie annuelle	0,65	0,71	Température annuelle	-0,46	-0,48
Pluviométrie de juin	0,42	0,47	Température de juin	-0,49	-0,54
Pluviométrie de juillet	0,28	0,43	Température de juillet	-0,49	-0,68
Pluviométrie d'août	0,34	0,50	Température d'août	-0,61	-0,78
Pluviométrie de septembre	0,62	0,70	Température de septembre	-0,47	-0,68

Source : Power Nasa 2022, Direction régionale Ivoire coton, 2022

2.3.3. Une présence de lien direct entre le stress hydrique et les données agricoles

Il ressort de ces tableaux que les conditions agroclimatologiques au niveau du cycle et des phases du cotonnier sont corrélées aux données finales. En effet, au niveau du cycle, le tableau 5 présente que les

données agroclimatologiques telles que la réserve utile (RU) et l'indice des conditions de végétation (VCI) entretiennent une relation forte et positive avec les données agricoles alors que le DHC a une relation inverse forte avec les données cotonnières (-60% pour la production, -55% pour le rendement). Cela montre que la croissance de la RU et de VCI conduisent à une bonne production en considérant que les facteurs humains ont bien été appliqués.

Tableau 5 : matrice de corrélation multiple

	Production Kg	Rendement kg/ha
Production Kg	1	
Rendement kg/ha	0,89	1
DHC	-0,60	-0,55
RU	0,72	0,74
VCI	0,69	0,41

Source : Power Nasa 2022, Modis-terra 2023, Direction régionale Ivoire coton, 2022

De façon spécifique à Dianra, la production cotonnière et le rendement dépendent fortement de l'indice des conditions de végétation (VCI) au stade de semis. Alors que le rendement et la production sont fortement liés au bilan climatique (BC) du mois de septembre. Cette relation indique qu'à Dianra l'augmentation de l'indice des conditions de végétation vers de bonne condition de croissance au stade de semis conduit à 55% à une bonne production et à 54% à un bon rendement. Tandis que le bilan climatique au stade de floraison conditionne lui aussi les données agricoles (tableau 6).

Tableau 6 : corrélation du stress hydrique et des données cotonnières durant les phases

	Production	Rendement		Production	Rendement
BC Juin	0,43	0,48	VCI Juin	0,55	0,54
BC juil.	0,30	0,45	VCI Juil.	-0,20	-0,29
BC Aout	0,35	0,50	VCI Août	0,15	0,10
BC Sept.	0,64	0,71	VCI Sept.	0,06	0,05

Source : Power Nasa 2022, Modis-terra 2023, Direction régionale Ivoire coton,

3. Discussion

L'étude du suivi par télédétection du stress hydrique du cotonnier dans la sous-préfecture de Dianra vise à analyser par télédétection le stress hydrique du cotonnier dans ladite localité. Les résultats de cette analyse se dégagent en trois axes essentiels. D'abord, l'analyse interannuelle des paramètres climatiques. Ensuite, l'analyse de l'évolution du stress hydrique du cotonnier (déficit hydrique cumulée, la réserve utile et VCI). Enfin, la corrélation entre les données agricoles et climatiques de la télédétection de 2013 à 2021. Ces différents résultats se corroborent à ceux de P. W. E. Koné et al (2017), P. A. D. Kangah et al (2016), I. Koné et al (2022), Serge (2004), Tra bi (2013), Beaudin (2006), Domenikiotis et al (2010) et F. Kogan et al (1996). Ces auteurs montrent d'abord que l'évolution des paramètres climatiques sur une période plus grande que celle de 1991 à 2021 affiche une baisse et une inégale répartition pluviométrique au Nord comme celle de P. W. E. Koné et al (2017, p 1195), P. A. D. Kangah et al (2016, p 66-67) et I. Koné et al (2022). Par ailleurs, en observant les analyses pluviométriques de P. A. D. Kangah et al (2016) et I. Koné et al (2022) à partir des années 2000, la pluviométrie fait un retour à la hausse dans certaines localités du Nord. C'est pourquoi, P. A. D. Kangah et al (2016, p 67) affirment que «...Mankono enregistre une reprise de la pluviométrie au début des années 2000... ». À côté, l'analyse du stress hydrique par Baudin, lui permet d'affirmer que « le VCI est celui qui est le mieux adapté, car il situe l'état de la végétation d'une période par rapport aux conditions historiques. » pour lui encore « Les études précédentes utilisant cet indicateur ont permis d'établir un seuil en deçà

duquel une sécheresse est supposée sévir. Cet indicateur permet donc de connaître le début, l'intensité et la fin des sécheresses ». À cette affirmation, les résultats d'A. Z. Tra bi (2013) sont en accord. Enfin, le résultat de la corrélation est soutenu par l'écrit de C. Domenikiotis et *al* (2010) et F. Kogan et *al* (1996). En effet, pour C. Domenikiotis et *al* (2010), le VCI est un outil de surveillance des conditions agrométéorologiques, fournissant une estimation quantitative de l'impact météorologique sur la végétation. Aussi, F. Kogan et *al* affirment que le VCI est un outil utile pour l'analyse de l'évolution temporelle et spatiale de la sécheresse régionale ainsi que pour estimer quantitativement la production agricole.

À l'égard de ces écrits, les résultats de cette étude sont différents à ceux de certains écrits, dans la mesure où elle permet dans un premier lieu l'actualisation de l'évolution des données climatiques sur une série de trente années plus récentes. Aussi, elle est particulière à cause de l'espace d'étude, des méthodes d'application et de l'objet d'étude. Comme toute œuvre scientifique, cette étude a des faiblesses et des forces. La faiblesse de cette recherche se situe au niveau du pas de temps temporel et spatial qui n'atteignent pas une échelle plus fine. Au niveau de ces forces, il permet de montrer l'importance et l'appui que la télédétection peut apporter au suivi de la culture du coton.

CONCLUSION

L'analyse du stress hydrique par télédétection a permis de savoir que la pluviométrie connaît une hausse dans son évolution alors que la température est faiblement à la baisse. Aussi, cette analyse temporelle indique qu'à Dianra, le stress hydrique fait des ravages avec une hausse du déficit hydrique cumulé durant le cycle du cotonnier et une baisse de la réserve utile de celui-ci. Par ailleurs, au niveau spatial, l'analyse de l'indice des conditions de végétation permet de retenir qu'au stade de semis et de floraison les conditions de stress hydrique sont plus difficiles en juillet qu'en juin et en septembre qu'en août. Les années de stress sévère spatial sont celles de juin 2016, juillet 2020, août 2021 et septembre 2020. Enfin, la corrélation des données climatiques et agroclimatiques avec celles de la production et du rendement présente une dépendance de la production et du rendement à ces différentes variables.

Bibliographie

- CRETENET Michel, FOLLIN Jean -Claude, HAU Bernard, HEKIMIAN Lethève C, JALLAS Eric, RENOU Alain, 2009, Les plantes textiles: Mémento de l'Agronome, CIRAD-FRA, GRET-FRA, Ministère des affaires étrangères (France), Quae, Versailles, 1691 p.
- DEKOULA Sekpa Charles, KOUAME Brou, N'GORAN Kouadio Emmanuel, YAO Guy Fernand, EHOUNOU Jean-Noël, SORO Nagnin, 2018, « impact de la variabilité pluviométrique sur la saison culturale dans la zone de production cotonnière en Côte d'Ivoire », in *European Scientific Journal*, édition vol.14, n°12, pp.143-159.
- DOMENIKIOTIS Christos, SPILIOPOULOS Marios, TSIRIOS Emanouil, DALEZIOS Nicolaos, 2004, « Early cotton yield assessment by the use of the NOAA/AVHRR derived Vegetation Condition Index (VCI) in Greece » in *Journal International de Télédétection*, n°14, v 25, pp.2807-2819
- KOGAN Felix, LIU W. T, 1996 « Monitoring regional drought using the Vegetation Index » in *International Journal of Remote Sensing*, s. 1, v 17, n°14, « <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01431169608949106> » pp.2761-2782. Consulté le 10/12/2023
- KONÉ Ismail, AGYARE Wilson Agyei, GAISER Thomas, OWUSU-PREMPEH Nat, KOUADIO Konan-Kan Hippolyte, KOUADIO Emmanuel N'Goran, AMPONSAH William, 2022, « Local Cotton Farmers' Perceptions of Climate Change Events and Adaptations Strategies in Cotton Basin of Cote d'Ivoire » in *Journal of Sustainable Development*, Vol. 15, No. 3, pp.108-124
- KONE Pitou Woklin Euloge, OCHOU Germain Elisabeth Cynthia, DIDI Gouzou Juste Roland, DEKOULA Sekpa Charles, KOUAKOU Malanno, BINI Kouadio Kra Norbert, MAMADOU Dagnogo et OCHOU Ocho Germain, « Évolution spatiale et temporelle des dégâts du jasside *Jacobiella facialis* Jacobi, 1912 (Cicadellidae) en comparaison avec la distribution de la pluviométrie au cours des vingt dernières années dans les zones de culture cotonnière en Côte d'Ivoire », in *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, Vol.11, No. 3, pp. 1190-1201

- LATHAM. J. 2017, Organisations, ressources et compétences nécessaires à l'adoption de la télédétection dans le domaine des statistiques agricoles 219 -238p, In : J. Delincé (dir.), Manuel sur l'application de la télédétection aux statistiques agricoles (chapitre 8). Manuel de la Stratégie mondiale pour l'amélioration des statistiques agricoles et rurales (GSARS) in Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, 263p.
- MERCIER Virginie, 2017, séquestration de carbone par une forêt claire au Benin : variabilité interannuelle des flux et d'un indice de végétation, MAS, Et, Bioingénieur en gestion des forêts et des espaces naturels, université de Liège, pp. 1-69.
- MOREL Robert, Raoult. B, FRANQUIN Pierre, 1980, Agroclimatologie de la Côte d'Ivoire (Tome 1) : Présentation générale et interprétation, BDPA, Abidjan(CIV), 360 p.
- DJAMAI Najib, 2010, exploitation des images satellitaires Modis-terra pour la caractérisation des états de surface, Th faculté de foresterie, de géographie et de géomatique université Laval Québec, 108 pp
- SANKARA Rasmata, contribution de l'imagerie satellitaire à la lutte contre l'insécurité alimentaire au Burkina Faso : prévision de rendements du sorgho (*sorghum bicolor* L. moench) à partir des outils SPI, geowrsi et des images du NDVI, 45p, Mas, Et, faculté des sciences- département des sciences et gestion de l'environnement, ULiège, 2019-2020.
- ROJAS Oscar, 2017, Mécanismes d'alerte précoce et estimation des rendements agricoles, 165-188p, In : Jacques Delincé (dir.), Manuel sur l'application de la télédétection aux statistiques agricoles (chapitre 6), Manuel de la Stratégie mondiale pour l'amélioration des statistiques agricoles et rurales (GSARS), in Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, 263p.
- TRA BI Zamblé Armand, Étude de l'impact des activités anthropiques et de la variabilité climatique sur la végétation et les usages des sols, par utilisation de la télédétection et des statistiques agricoles, sur le bassin versant du Bouregreg (Maroc), 191p, Th, Et, géographie physique, université d'Artois, université Felix Houphouët Boigny d'Abidjan, 2013.