

Ambiance Bioclimatique et Performance des Paysans dans le District de Mouyondzi (République du Congo)

[Bioclimatic Environment and Farmers' Performance in the Mouyondzi District (Republic of Congo)]

Martin Massouangui-Kifouala¹, Claude Médard Milandou Mpoundzou¹ et Pépys Sheley Lydie Maléké¹

Université Marien Ngouabi, Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines, Département de géographie, Brazzaville, République du Congo,

Laboratoire Géographie, Environnement, Aménagement (LAGEA)

mmartinkif@gmail.com



Abstract – Climate warming is a phenomenon that is constantly in the news, both in the scientific community and among decision-makers, due to its consequences. The main objective of this study is to analyse the adverse effects of global warming on the bioclimatic environment and on the performance of farmers in Mouyondzi District. It was conducted using bioclimatic index (THI) calculation methods on tri-annual mean temperature and relative humidity data from two sub-periods (1950-1969 and 2001-2011). The main results showed a change in the pattern of mean temperatures during the different sub-periods analysed. Low temperatures are observed from June to August or even September from 0h to 6h. High temperatures are now recorded from 9am to 6pm instead of 12pm to 3pm during the months of January to May and October to December. Faced with this thermal discomfort, which has led to numerous harms, farmers have put in place numerous unsatisfactory adaptation strategies, failing to change their activities.

Keywords – Global warming, bioclimatic environment, performance, farmers, Mouyondzi

Résumé – Le réchauffement climatique est un phénomène qui ne cesse de défrayer la chronique aussi bien au sein de la communauté scientifique qu'auprès des décideurs, vu les conséquences qu'il engendre. Analyser les effets pervers du réchauffement climatique sur l'ambiance bioclimatique et sur la performance des paysans dans le District de Mouyondzi est le principal objectif visé par cette étude. Elle a été menée à partir des méthodes de calcul de l'indice bioclimatique (THI) sur les données des températures moyennes et d'humidité relative à l'échelle tri-horaire des deux sous-périodes (1950-1969 et 2001-2011). Les principaux résultats ont montré une modification de la configuration des températures moyennes pendant les différentes sous-périodes analysées. Les basses températures sont observées de juin à août voire septembre de 0h à 6h. Les fortes chaleurs sont désormais enregistrées de 9h à 18h au lieu 12h à 15h pendant les mois de janvier à mai et d'octobre à décembre. Face à cet inconfort thermique qui a induit un bouleversement des heures de travail, les paysans ont mis en place des nombreuses stratégies d'adaptation non satisfaisantes, à défaut de changer d'activités.

Mots-clés – Réchauffement climatique, ambiance bioclimatique, performance, paysans, Mouyondzi.

I. INTRODUCTION

Le changement climatique est devenu une évidence. Aucun continent moins encore aucun pays n'est à l'abri de ce phénomène qui ne cesse de prendre de l'ampleur au fil des années (1; 2).

Les études menées en Afrique en général (3; 4), en République du Congo en particulier montrent une augmentation concomitante des températures minimales et maximales à partir de 1970 (5; 6). Les jours chauds et les nuits chaudes suivent cette tendance (7). La hausse des températures s'accompagne d'une perturbation du rythme des pluies (8).

La revue de la littérature nous renseigne que les précipitations est l'élément du climat le plus analysé pour apprécier les impacts du changement climatiques. Ses impacts sont perceptibles dans tous les secteurs aussi bien en zone urbaine qu'en zone rurale (9; 10 ; 11). Ces travaux bien que pertinents n'ont pas abordé la question relative aux conséquences de la hausse des températures sur la santé moins encore sur l'activité physique ou le travail de l'homme. C'est pourquoi la présente étude s'intéresse à l'ambiance bioclimatique et ses impacts en milieu paysan dans le District de Mouyondzi. Trois préoccupations sont au centre de cette étude à savoir : Comment ont évolué les températures moyennes à Mouyondzi ? La hausse des températures a-t-elle perturbé le rythme de travail en milieu paysan à Mouyondzi ? Quelles sont les stratégies d'adaptation mises en place par les paysans ? Autant des questions que le présent travail se propose de répondre.

L'objectif visé est d'analyser les effets pervers du réchauffement climatique sur l'ambiance bioclimatique et sur la performance des paysans.

Au Congo, le (12) a montré qu'en raison du stress thermique le secteur de l'agriculture à l'ombre a subi une réduction des heures de travail. Elle est évaluée à 1,58% en 1995. Il en sera de l'ordre de 4,15% en 2030. Il est donc important d'analyser cette situation à une échelle très réduite pour plus d'informations. Cette étude utilise une approche très intéressante basée sur l'analyse des données quantitatives et qualitatives. C'est une méthodologie qui permet d'évaluer le confort pour une population donnée. Ce qui permettra de proposer des stratégies nécessaires et suffisantes pour la régulation hygrothermique (13).

Avec une superficie de 950 km², le District de Mouyondzi est situé dans la partie sud de la République du Congo, plus précisément dans le département de la Bouenza. Il fait frontière avec le District de Tsiaki au Nord, de Kingoué au Sud, de Mabombo à l'Ouest et de Yamba à l'Est (Figure 1). Il est influencé par un climat de type tropical humide qui se caractérise par une alternance des saisons des pluies et des saisons sèches.

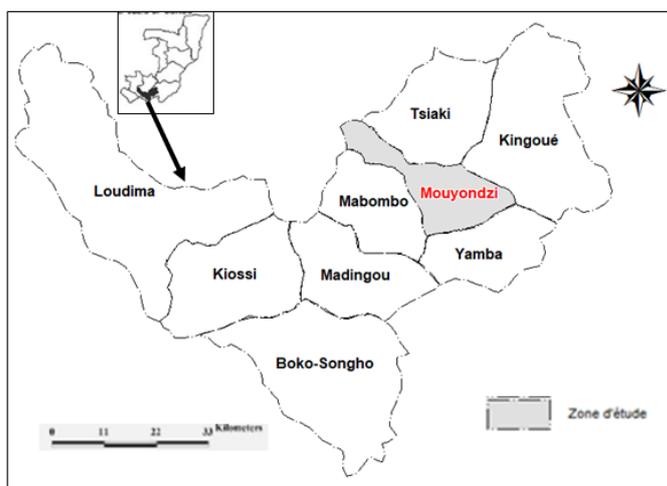


Figure 1. Zone d'étude

II. DONNEES ET METHODES

2.1. Données

Données climatiques : Les données utilisées dans cette étude proviennent de la Direction nationale de la Météorologie. Elles ont été collectées à la station synoptique de Mouyondzi. Il s'agit des observations tri-horaires des températures et de l'humidité relative moyenne. Elles couvrent deux grandes sous-périodes avant et pendant le réchauffement climatique telles que détectées par les travaux antérieurs. En effet 1970 est considérée comme l'année marquant le début du réchauffement climatique au Congo (14). De façon explicite, nous avons :

- De 1950 à 1969 : avant le réchauffement ;

- De 2001 à 2020 : pendant le réchauffement.

Données d'enquête : Sur le terrain nos investigations ont consisté aux interviews directes de la communauté paysanne du District de Mouyondzi. Au total, 166 personnes ont été entretenues à base d'un questionnaire. L'essentiel des questions ont porté sur la perception de l'ambiance bioclimatique et ses incidences sur les heures de travail en milieu rural. En d'autres termes, nous avons collecté des informations sur :

- Perception de l'inconfort thermique par les paysans ;
- Sur les impacts sur les heures de départ et de retour des champs ;
- Sur les stratégies d'adaptation face au réchauffement climatique.

2.2. Méthodes

Indice bioclimatique: Il existe plusieurs indices pour apprécier l'inconfort thermique d'un lieu donné. Leur calcul nécessite un certain nombre des paramètres climatiques disponibles. Dans le cadre notre étude nous nous sommes limités à l'indice Temperature-Humidity Index (THI). Elle combine la température de l'air et l'humidité relative. Les ambiances bioclimatiques sont définies suivant les critères présentés dans le tableau 1. Cet indice se définit autour « d'une gamme allant de l'extrêmement froid au torride » (15;16). Il est calculé à partir la formulation mathématiques ci-après :

$$THI = T - [(0,55 - 0,0055) \cdot U] \cdot (T - 14,5)$$

Où T est la température de l'air en °C et U l'humidité relative en %

Tableau 1. Temperature-Humidity Index (THI)

Seuil (en °C)	Ambiance
THI ≥ 30	Torride
29,9 à 26,5	Très chaud
26,4 à 20,0	Chaud
19,9 à 15	Confortable
14,9 à 13	Frais
12,9 à -1,7	Froid
-1,8 à -9,9	Très froid
THI ≤ -10	Extrêmement froid

Source : (17)

L'analyse des valeurs du tableau 2 indique que le confort thermique est ressenti lorsque les valeurs de THI se trouvent entre 15,5 et 19°C. Au deçà de ce seuil, l'ambiance varie du frais au extrêmement froid, en fonction des valeurs. Par contre, au-delà du seuil de confort thermique, on se trouve dans une situation qui va du chaud au torride en passant au par une ambiance très chaude.

Traitement et analyse des données de terrain : une fois collectées, ces données de terrain ont été saisies et traitées à partir le logiciel Phynx. Les autres analyses et représentations graphiques ont été réalisées à partir du logiciel Excel.

III. RESULTATS

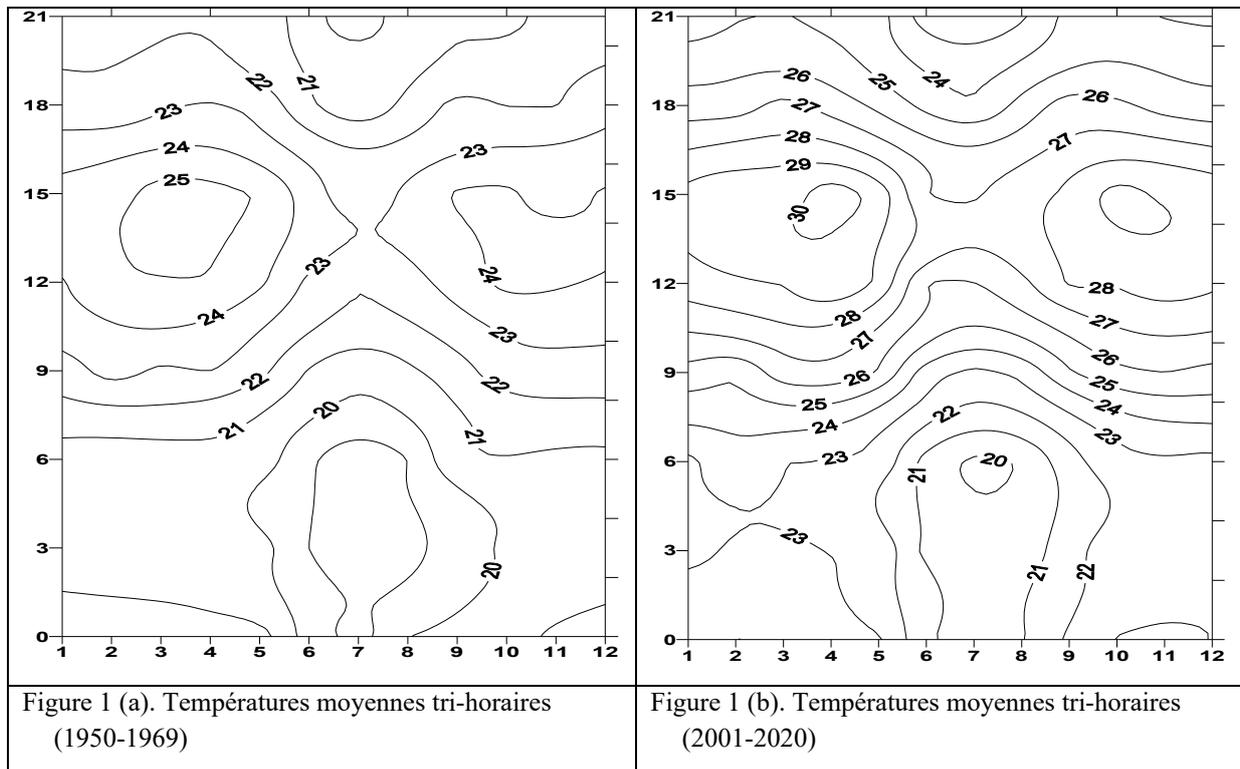
3.1 Configuration annuelle des températures

Les figures ci-après (figure 1 (a) et figure 1 (b)) présentent la répartition des températures moyennes à la station de Mouyondzi suivant les différentes sous-périodes (1950-1969 et 2001-2020). Les mois sont reportés en abscisses et les heures en ordonnées.

Pendant la première sous-période, les températures moyennes enregistrées à la station de Mouyondzi oscillaient entre 18 et 26°C (figure 1 (b)). Elles sont très inégalement réparties pendant les heures et les mois. Elles croissent de 0 heures à 15 heures. Mais après 15 heures, les valeurs tendent à décroître. Le comble de chaleur est franchi de 12 h à 15 h pendant les mois de janvier à mai et d'octobre à décembre qui correspondent aux saisons des pluies sur lesquelles est calé le planning agricole. Les faibles valeurs des températures sont observées de juin à août voire septembre.

La deuxième sous-période (figure 1 (b)) est marquée par des fortes valeurs des températures moyennes. Elles sont comprises entre 19 à 30°C.

Les records des chaleurs sont enregistrés de 9h à 18h pendant les mois de janvier à mai et d'octobre à décembre. Cette hausse des températures est aussi perceptible en saison sèche (juin à septembre). L'isotherme de 20°C est remplacée par celle de 22°C.



Source : Direction Nationale de la Météorologie, 2023

L'analyse des figures 1(a) et 1(b) montre que le District de Mouyondzi connaît un réchauffement réel. Les mois chauds et les heures chaudes se réchauffent de plus en plus, la saison sèche aussi. Le réchauffement s'est donc généralisé. Face à cette situation, il y a lieu de se demander comment se présente l'ambiance bioclimatique à Mouyondzi ?

3.2 Caractéristique de l'ambiance bioclimatique

Les figures 1 (a) et 1 (b) représentent respectivement la répartition annuelle des valeurs de l'indice THI dans le District de Mouyondzi de 1950 à 1969 et de 2001 à 2020.

Conformément aux seuils définis par Besancenot, le confort thermique se situe entre 15 et 19,9°C. Au-delà et au-deçà de ce seuil, c'est le domaine de l'inconfort thermique. Ce qui peut obliger à l'homme à revoir le rythme de son travail et à faire recours à des stratégies d'adaptation.

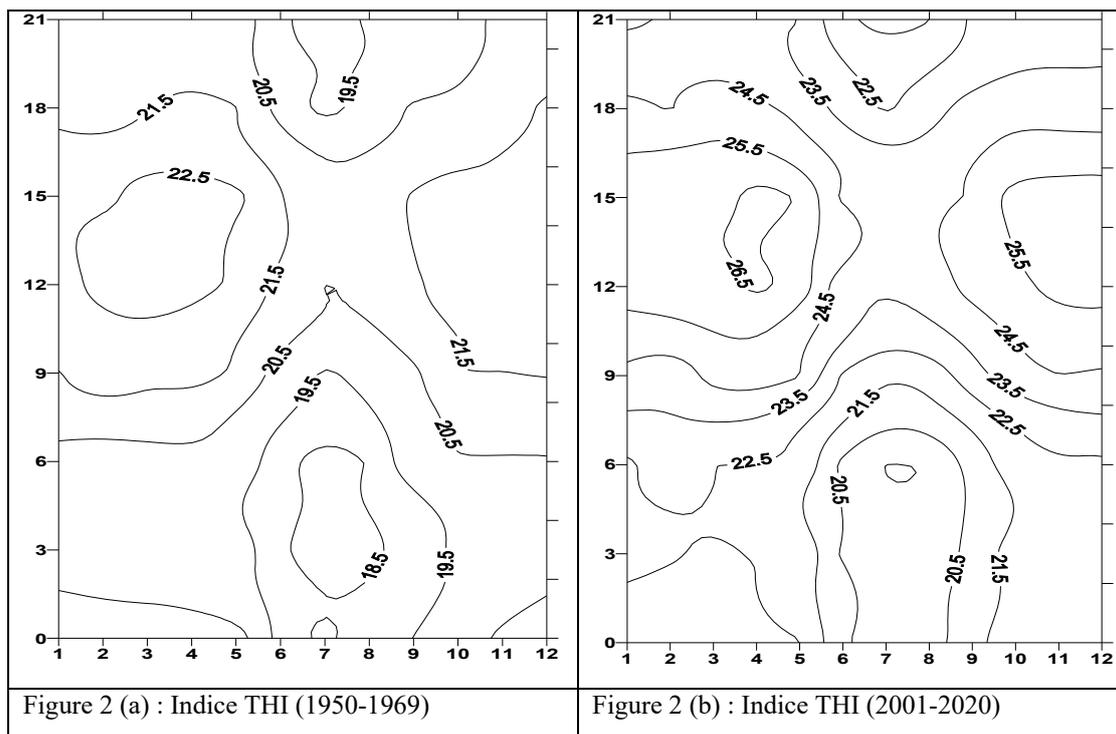
De 1950 à 1969 (fig. 1(a)), les valeurs de l'indice THI traduisent une situation de confort et de chaleur. Les valeurs vont de 18,5 à 22,5°C. La chaleur est beaucoup plus ressentie pendant les saisons agricoles (de janvier à mai et d'octobre à décembre) de 6h à 18h. La comble chaleur se situe de 12h à 15h. Les valeurs sont de l'ordre 22,5°C.

Les faibles valeurs apparaissent pendant les mois de juin à septembre : c'est le confort thermique.

De 2001 à 2020 (figure 1 (b)), les valeurs vont de 20,5 à 26,5°C. Elles sont donc plus importantes que celles enregistrées pendant la sous-période précédente. On est passé de 21,5°C à 24,5°C de 9h à 18h. Les mois les plus chauds restent les mêmes (janvier à mai et octobre à décembre).

Il fait désormais chaud nuit et jour à Mouyondzi pendant toute l'année. Les très fortes chaleurs surviennent de 12h à 15h. A ces heures, les valeurs de l'indice THI atteignent 26,5°C.

Il ressort de cette analyse que l'ambiance bioclimatique dans le District de Mouyondzi est marquée par des chaleurs épouvantables pendant les saisons agricoles (Octobre-Novembre-Décembre et Mars-Avril-Mai) de 6h à 18h. Le maximum de chaleur se situe de 12h à 15h. On est passé du « chaud » (1950-1969) au « très chaud » (2001-2020). Les valeurs de THI vont croissantes de 0h à 15h et décroissent de 18h à 21h pendant toute l'année. Les paysans du District de Mouyondzi perçoivent-ils cet inconfort thermique ?



Source : Direction Nationale de la Météorologie, 2023

3.3. Perception endogène de l'ambiance bioclimatique

3.3.1 Caractéristiques des enquêtés

Répartition par sexes : L'enquête a porté à la fois sur les hommes et sur les femmes. Mais un accent particulier a été porté beaucoup plus sur les femmes. En effet, l'agriculture en Afrique subsaharienne en général, et à Mouyondzi en particulier est l'apanage des femmes (70,5%). Les hommes n'interviennent que pour des tâches qui exigent de l'énergie musculaire importante (tableau 2).

Tableau 2. Répartition par sexes des enquêtés

Sexes	Effectifs	Fréquences (en %)
Non réponse	5	3
Féminin	117	70,50
Masculin	44	26,50
Total	166	100

Source : Enquête de terrain, septembre 2022

Répartition par âges : Les tranches d'âges des paysans interrogées vont de 20 plus 50 ans. La majorité a un âge supérieur ou égal 36 ans (tableau 3). Généralement, avant 36 ans, les jeunes sont sur le banc de l'école. Ils se donnent aux travaux champêtres lorsque leurs capacités intellectuelles ou les moyens des parents font défaut. En ce moment, ils deviennent des paysans à bas-âges. Ils accompagnent les parents aux champs avant de devenir indépendant à un âge donné.

Tableau 3. Répartition par âges des enquêtés

Tranches d'âges	Effectifs	Fréquences (en %)
Non réponse	5	3
Moins de 20 ans	1	0,60
20 à 25 ans	3	1,80
26 à 30 ans	10	6
31 à 35 ans	12	7,20
36 à 40 ans	27	16,30
41 à 45 ans	41	24,70
46 à 50 ans	32	19,30
51 ans et plus	35	21,10
Total	166	100

Source : Enquête de terrain, septembre 2022

Niveau d'instruction : Les paysans enquêtés dans le District de Mouyondzi ont un niveau d'instruction dominé par le primaire (25%), le collège (24,7%) et le lycée (16,9%). La proportion des universitaires et des non-scolarisés est la même (tableau 4).

Tableau 4. Niveau d'instruction des enquêtés

Niveau d'instruction	Effectifs	Fréquences (en %)
Non réponse	5	3
Non scolarisés	25	15,10
Primaire	42	25,30
Collège	41	24,70
Lycée	28	16,90
Université	25	15,10
Total	166	100

Source : Enquête de terrain, septembre 2022

Durée dans la profession : L'agriculture n'est pas une activité récente dans la vie des populations enquêtée. Ces paysans ont une expérience allant 20 à 45 ans, à en croire les opinions émises par les uns et les autres (tableau 5). La durée dans la profession est un indicateur important. Le fait de pratiquer cette activité pendant beaucoup d'années permet aux paysans de se familiariser avec les caprices des aléas climatiques en mettant en place des techniques et des stratégies pour s'adapter. Le manque des stratégies d'adaptation ou leur faiblesse entraîne l'abandon de l'activité et pousse aux paysans de pratiquer une activité qui n'est toujours pas rassurante.

Tableau 5. Durée d'installation des enquêtés

Durée dans la profession	Effectifs	Fréquences (en %)
Non réponse	6	3,60
Moins de 20 ans	24	14,50
21 à 25 ans	33	19,90
26 à 30 ans	16	9,60
31 à 35 ans	34	20,50
36 à 40 ans	22	13,30
41 à 45 ans	28	16,90
46 à 50 ans	2	1,20
51 ans et plus	1	0,60

Source : Enquête de terrain septembre 2022

3.3.2 Perception sur l'évolution des températures

3.3.2.1 Tendance interannuelle de l'évolution des températures : Les températures accusent une tendance à la hausse. Cet avis est partagé par 95,2% des agriculteurs à Mouyondzi (tableau 6). Il y a plus de 10 ans que ce réchauffement est devenu une réalité. 40,4% des enquêtés ont partagé cet avis (tableau 7).

Tableau 6. Perception sur l'évolution des températures

Tendance des températures	Effectifs	Fréquences (en %)
Non réponse	5	3
A la hausse	159	95,80
A la baisse	0	0,00
Sans changement	2	1,20
Total	166	100

Source : Enquête de terrain, septembre 2022

Tableau 7. Début du réchauffement

Période de début	Effectifs	Fréquences (en %)
Non réponse	5	3
Moins de 10 ans	4	2,4
10 à 20 ans	67	40,4
21 à 30 ans	49	29,5
Plus de 30 ans	41	24,7
Total	166	100

Source : Enquête de terrain, septembre 2022

3.3.2.2 Sur la répartition saisonnière des fortes températures

Il y a 24,1% des agriculteurs à Mouyondzi qui ont déclaré qu'il fait plus chaud pendant la saison Ndoolo (MAM) que la deuxième Ntombo (OND). Mais à vrai dire, la chaleur est ressentie presque toute l'année. Cette opinion est partagée à 60,8% par les paysans enquêtés (tableau 8).

Tableau 8. Perception de la répartition saisonnière des températures

Période de début	Effectifs	Fréquences (en %)
Non réponse	5	3
Ntombo (OND)	20	12
Ndoolo (MAM)	40	24,1
Les deux	101	60,8
Total	166	100

Source : Enquête de terrain, septembre 2022

3.3.2.3 Sur la répartition horaire des fortes températures

Les températures sont très inégalement réparties au cours de la journée dans le District de Mouyondzi. Il y a 49,4% des paysans qui ont constaté que c'est entre 12h et 14h que les températures deviennent insupportables. Mais 41% pensent qu'il fait désormais très chaud à Mouyondzi toute la journée peu importe l'heure considérée (tableau 9).

Tableau 9. Perception des heures des fortes chaleurs dans la journée

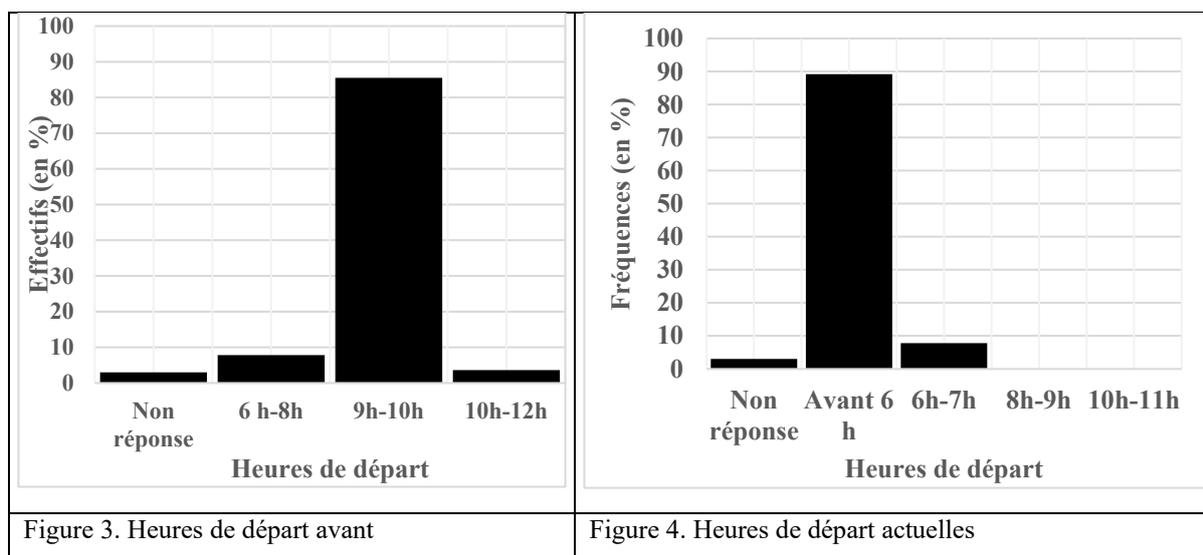
Heures chaudes	Effectifs	Fréquences (en %)
Non réponse	5	3
12h-14h	82	49,4
15h-16h	11	6,6
Toute la journée	68	41
Total	166	100

Source : Enquête de terrain, septembre 2022

3.3.3 Impacts de l'ambiance bioclimatique sur les heures de travail en milieu paysan

3.3.3.1 Sur les heures de départ aux champs

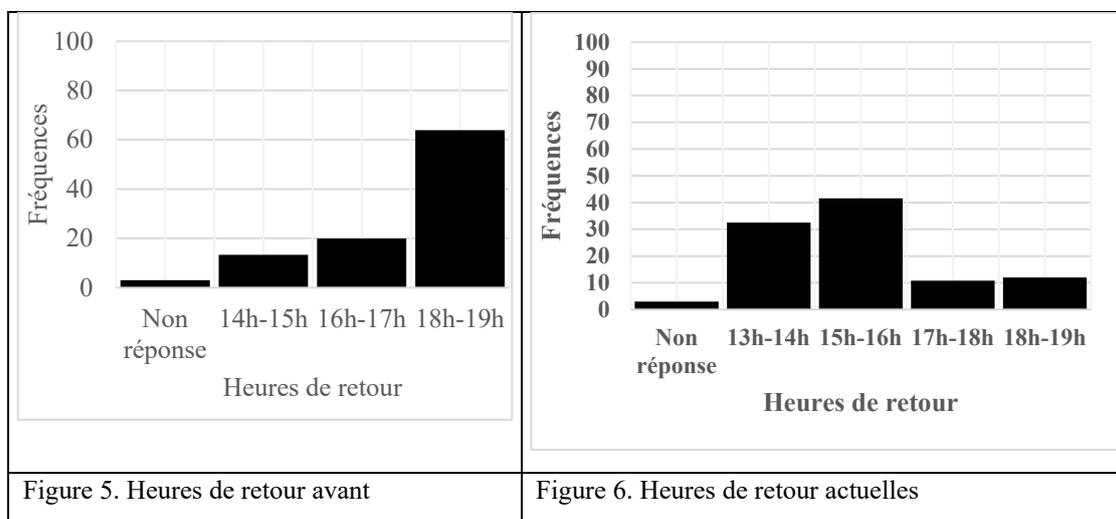
- **Heure de départ aux champs avant:** Dans le passé les paysans du District de Mouyondzi partaient pour les champs entre 6h et 8h (85,5%). Rares sont ceux qui quittaient la maison avant 6 heures (7,8%) (figure 3).
- **Heures actuelles de départ aux champs :** Les heures de départ aux champs ont connu des modifications de nos jours. Si dans le passé les paysans quittaient leurs maisons entre 9h et 10h, il n'en est plus le cas de nos jours. Cette opinion est partagée à 89,2% interviewés à Mouyondzi (figure 4). Les paysans vont désormais aux champs avant 6 h du matin. Le pourcentage de ceux qui quittent leurs maisons après 10h est très médiocre. Il est évalué à 3,6%.



Source : Enquête de terrain, septembre 2022

3.3.3.2 Sur les heures de retour des champs

- **Heure de retour avant :** Jusqu'à un passé récent, les paysans quittaient les champs entre 18h et 19h. Il était rare qu'ils rentrent des champs avant ces heures. On évaluait à 13,3% la proportion des agriculteurs qui quittaient les champs entre 14h et 15h (figure 5). Cette catégorie des paysans était taxée de fainéants et à ce titre ils étaient voués à la raillerie dans le district.
- **Heure de retour actuelle :** Actuellement, les paysans rentrent tôt à la maison. Selon les avis recueillis, il y a 69% des agriculteurs quittent les champs entre 15h et 16h pour certains. Quant aux autres, les heures de retour de champs sont désormais fixées entre 13 heures et 14 heures (figure 6).



Source : Enquête de terrain, septembre 2022

3.3.3.3 Causes de décalage des heures de travail

La modification des heures de départ et de retour des champs est liée au réchauffement climatique.

Cette opinion est émise par 95,2%. On effet, les chaleurs sont devenues insupportables à partir de 12h (tableau 10). Il est donc difficile de travailler dans cette ambiance climatique. Il est important de noter que l'outillage utilisé par les paysans est très

archaïque. Il exige à cet effet une énergie musculaire très importante. Sous l'effet d'une ambiance bioclimatique très chaude, les paysans se lassent, s'épuisent très vite à cause de la déshydratation.

Tableau 10. Causes de décalage des heures retour aux champs

Causes de modification	Effectifs	Fréquences (en %)
Non réponse	5	3
Réchauffement climatique	158	95,2
Banditisme	1	0,6
Exigences ethniques	1	0,6
Exigences religieuses	1	0,6
Total	166	100

Source : Enquête de terrain, septembre 2023

3.3.4 Stratégies d'adaptation locale face aux fortes chaleurs

Pour s'adapter à cette nouvelle ambiance bioclimatique enregistrée de nos jours dans le District de Mouyondzi, à défaut d'abandonner l'activité, les paysans sont obligés de mettre sur pied plusieurs stratégies (tableau 11). Les plus citées sont :

- Aller aux champs très tôt avant que la levée du soleil (91%) ;
- Implanter les champs aux bords des cours d'eau (93,4%). Cela permet aux paysans de se mouiller la tête ou tout le corps afin d'atténuer les fortes chaleurs et de travailler aussi longtemps que possible ;
- Rentrer très tôt à la maison (85,5%) ;
- Pratiquer une agriculture de proximité en installant les champs non loin des villages (34,3%).

Tableau 11. Stratégies d'adaptation paysanne face à l'ambiance bioclimatique

Conséquences	Effectifs	Fréquences (en %)
Non réponse	5	3
Aller tôt aux champs	151	91
Revenir tôt à la maison	142	85,5
Implanter les champs aux bords des cours d'eau	155	93,4
Faire les champs dans les forêts	44	26,6
Installer les champs proches du village	57	34,3
Payer des ouvriers agricoles	26	15,7
Se mouiller en tout temps le corps	110	66,3
Total	166	

Source : Enquête de terrain, septembre 2022

IV. DISCUSSION

Les températures moyennes pendant les différentes sous-périodes détectées par les travaux antérieurs (1950-1969 et 2001-2020) montrent une modification dans leurs configurations annuelles et diurnes. Elles sont très inégalement réparties pendant les heures et les mois. Le comble de chaleur est atteint de 12h à 15 h pendant les mois de janvier à mai et d'octobre à décembre qui

correspondent aux saisons des pluies. Les basses températures sont observées de juin à août voire septembre de 1950 à 1969. De façon générale, elles vont 18 et 26°C au cours de l'année. Mais pendant la seconde sous-période (2001 à 2020), les températures moyennes varient entre de 19 à 30°C. Les records des chaleurs sont désormais enregistrés de 6h à 18h pendant les mois de janvier à mai et d'octobre à décembre. Cette hausse des températures est perceptible aussi en saison sèches (juin à septembre). Ces résultats sont similaires à ceux trouvés par (17) sur l'agglomération de Brazzaville. Ce qui montre qu'en République du Congo, les zones rurales tout comme les zones urbaines ont enregistré une hausse des températures.

Le réchauffement climatique a engendré une ambiance bioclimatique inconfortable pendant les saisons et les heures de travail en milieu paysans comme l'avait aussi souligné (18) dans le complexe Ouémé-Sô (Bénin). En effet, l'augmentation des températures se traduit par les fortes chaleurs que ressentent les populations. L'ambiance bioclimatique se caractérise par le stress thermique récurrent durant tous les mois de l'année. Mais elle est plus éprouvante entre les mois de février et avril.

A Mouyondzi, il est aisé de travailler de 6h à 9h pendant les deux saisons agricole (Mars-Avril-Mai et Octobre-Novembre-Décembre). Au-delà de ces heures, l'ambiance climatique devient très contraignante de 9h à 18h. Le comble de chaleur se situe de 12h à 15h. L'inconfort thermique engendre des nombreuses conséquences sur la performance des agriculteurs. Ils sont obligés d'aller très tôt aux champs et de vite rentrer.

Du coup, la durée du travail est réduite. Les populations décident parfois d'implanter les champs à l'orée du village avec une forte exposition aux animaux domestiques pour certains. D'autres préfèrent, travailler aux bords des cours d'eaux afin de se mouiller le corps en tout temps.

Au Bénin (19) ont montré que dans le département des collines, les ambiances sont favorables aux activités champêtres vers 6 heures aux mois de mars et avril pour le premier cycle agricole, de novembre et décembre pour le second. Elle l'est aussi au mois de décembre de 6h à 12h. Par contre, l'ambiance thermique devient épouvantable pour les paysans pendant le second cycle surtout de 12 heures à 18 heures. Cette situation les oblige à recourir à certaines stratégies visant à réduire la vulnérabilité. L'inconfort thermique provoque une réduction d'environ 2 heures le temps consacré au travail.

Selon (20), les temps bioclimatiques ont aussi des effets pervers sur le travail en milieu scolaire. Il a été constaté que dans les écoles du département des Collines (Bénin), les études sont défavorables entre 12h et 15h et entre 15h et 18h. Par contre de 6h à 9h et de 9h à 12h pendant les ambiances sont favorables.

Il sonvient aussi à souligner que les effets des ambiances peuvent aussi dépendre de la distance parcourue par l'individu, l'âge, le moyen de déplacement, l'état de santé. Or, à Mouyondzi, les champs sont situés très loin du village pour se mettre à l'abri des ravages des animaux domestiques. Les paysans font cette distance à pieds. Ce qui peut les exposer de plus bel aux effets de l'inconfort thermique.

Sur ces entrefaites, on comprend aisément que Le travail physique en milieu chaud et humide est donc très pénible. En effet, selon (16), sous les tropiques pluvieux, la lutte de l'organisme contre la chaleur, l'humidité et la faible animation de l'air entraîne une fatigue progressive. Celle-ci attente à la qualité de la vie, rend l'activité physique plus pénible et finit par imposer certaines limitations au travail de force, générateur d'une surcharge calorifique d'origine interne. L'ambiance bioclimatique, aux latitudes intertropicales est source de fatigue, et qui perturbe la vie physiologique. Or, l'agriculture qui est la principale source des revenus en milieu rural est pratiquée plus par des femmes âgées. Elles utilisent un outillage archaïque qui leur impose une énergie musculaire considérable pour accomplir leurs tâches. Avec la hausse des températures, le risque d'abandon de cette activité peut devenir élevé.

V. CONCLUSION

En définitive, la présente étude avait pour objectif d'analyser les effets pervers du réchauffement climatique sur l'ambiance bioclimatique et sur la performance des paysans dans le District de Mouyondzi à partir des données qualitatives et quantitatives. Les principaux résultats obtenus montrent une nette augmentation des températures moyennes à Mouyondzi. Avant 1970, les températures moyennes oscillaient entre 18° et 26°C. Mais depuis le début des années 2000, on atteint des valeurs allant de 19° à 30°C. Les basses températures apparaissent de 0h à 6h de juillet en août. Par contre, les fortes chaleurs sont enregistrées de 9h à 18h pendant les saisons des pluies qui correspondent aux saisons agricoles plus précisément de janvier à mai et d'octobre à décembre. Ce réchauffement a fortement impacté l'ambiance bioclimatique dans le District de Mouyondzi. Elle va du « chaud » au « très chaud ». A défaut d'abandonner cette activité, les paysans sont contraints de faire recours à des nombreuses stratégies.

Les plus citées sont : la modification des heures de départ et de retours des champs, l'installation des champs dans les forêts, à l'orée des cours d'eau et du village.

En perspective, il serait important de mener des études sur les effets de l'ambiance bioclimatique sur la santé des populations.

REFERENCES

- [1]. GIEC. Bilan 2001 des changements climatiques : Conséquences, adaptation et vulnérabilité, Rapport du Groupe de travail II du GIEC, 101p, 2007
- [2]. IPCC. Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1,5 °C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1,5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 32 p, 2018.
- [3]. V.Moron, B. Oueslati, B., Pohl, S.Rome S. and Janicos. Trends of mean temperatures and warm extremes in North Tropical Africa (1961-2014) from observed and PPCA-reconstructed time series. *Journal of Geographical Research :Atmosphere* Vol.121 ; 121 (10), p5298-5319, 2016
- [4]. B.Oueslati, B. Pohl, V. Moron, S. Rome, S. Janicot. Characterization of heat waves in the Sahel and associated physical mechanisms. *Journal of Climate*, 30 (9), pp.3095-3115, 2017
- [5]. E. Aguilar, A. Barry, M. Brunet, L. E kang, A.Fernandes, A. Massoukina, J. Mbah, A. Mhanda, D. Nascimento, C. Peterson, O. Thamba Umba, M. Tomou and X. Zhang. Changes in temperature and precipitation extremes in western central Africa, Guinea Conakry, and Zimbabwe, 1955– 2006; *Journal of Geophysical Research* 114, 2009
- [6]. G. Samba, D. Nganga. Minimum and Maximum Temperature Trends in Congo-Brazzaville: 1932-2010, 2014. *Atmospheric and Climate Sciences*, 4, 404-430 <http://www.scirp.org/journal/acs>
- [7]. M. Massouangui-Kifouala, A. Patrick Batchi Mav, P. S. L. Maleke. Tendances des évènements extrêmes de température à Brazzaville et à Pointe-Noire (République du Congo) de 1950 à 2010 Volume 11 / Numéro 23, p. 103-119, 2021
- [8]. G. Toli. Évolution récente des précipitations diurnes à cumul élevé au nord-Congo (Congo-Brazzaville), 2020. 15p fhal-02872897f
- [9]. H. Obami-Ondon, M. Ngouala Mabonzo, U. Gampio Mbilou and B. Mabilia. Etude de la variabilité saisonnière des précipitations sur le plateau de Mbé au Pool-Nord (Congo-Brazzaville) : impacts sur les eaux de surface et souterraines, *Proc. IAHS*, 384, 233-239, 2021
- [10] G. Toli et G. Samba. Tendances et ruptures des précipitations sur la partie congolaise du Bassin du CONGO. *Revue Espace Géographique et Société Marocaine*, N°60, pp181-197, 2022
- [11] A. P. Batchi Mav, M. Massouangui KIfouala et M. J. Samba-Kimbata, analyse fréquentielle des précipitations interannuelles en République du Congo de 1950 a 2017 : application de la théorie des valeurs extrêmes, *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, 35, 462-482, 2020
- [12] Bureau international du Travail. Travailler sur une planète plus chaude L'impact du stress thermique sur la productivité du travail et le travail décent, Genève, 107p, 2019.
- [13] H. M'Sellem et D. Alkama. Le confort thermique entre perception et évaluation par les techniques d'analyse bioclimatique - Cas des lieux de travail dans les milieux arides à climat chaud et sec, *Revue des Energies Renouvelables* Vol. 12 N°3, 471-488, 2009
- [14] M. Massouangui-Kifouala. Procédure de détection de « ruptures » dans des séries chronologiques-réchauffement climatique en République du Congo, *Annales de la Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines, Université d'Abomey-Calavy (Bénin)*, VI.2, N°20, pp191-202, 2014

- [15] J.P Vigneau. « Climatologie ». Edition Armand Colin, Collection Campus : 200 p, 2005.
- [16] J.P Besancenot. Recherche de bioclimatologie humaine en zone intertropicale, In Pagny O. « Etude de climatologie tropicale », éd. Masson, Paris, 206p. , 1986
- [17] M. MASSOUANGUI KIFOUALA. Réchauffement climatique et ambiance biothermique à Brazzaville (République du Congo), Revue Internationale du Chercheur « Volume 3 : Numéro 4 » pp : 323– 341, 2022, <https://doi.org/10.5281/zenodo.7395461>
- [18] K. O. Adissoda; E. Amoussou, N. P. M. Boko, W. E. Vissin. Evolution Thermométrique Récente et Ambiances Bioclimatiques dans le Complexe Ouémé-Sô (Bénin), Vol. 23 No. 2, pp. 211-219, 2020.
- [19] K. F.Medeou, N. P.M. Boko, G. Jendritzky, E. Ogouwalé, F. Afouda et S.C. Houssou. Ambiance bioclimatique et performance des agriculteurs dans le département des Collines au Bénin (Afrique de l'Ouest), XXVIII^{ème} Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Liège, 361-368, 2015
- [20] C. S. Houssou, E. W. Vissin, F. K. Medeou; N. P. M BOKO. Bioclimats humains et horaires dans les écoles du département des Collines au Bénin : est-il pertinent de maintenir les horaires dans les établissements scolaires ? Actes du XXX^{ème} colloque de l'association Internationale de Climatologie, Sfax 03-06 juillet, 185-190, 2017