

AMBIANCES THERMIQUES ET VULNERABILITE SANITAIRE DES AGRICULTEURS DANS LE “HOLLIDJE” AU SUD BENIN

**Mounirou SEIDOU 1 ; Patrice N. M. BOKO 1 ; Monique
G. TOSSOU 2 ; Euloge OGOUWALE 1**

1Laboratoire Pierre PAGNEY : Climat, Eau, Ecosystèmes et

Développement, Université d'Abomey-Calavi 01 BP 526, Cotonou 01

*2Département de biologie végétale, Université d'Abomey-Calavi 01 BP
4521, Cotonou, Bénin ;*

moomou1@yahoo.fr; bok02za@yahoo.fr; tossoumonique@yahoo.fr ; ogkelson@yahoo.fr

Résumé

La présente recherche est d'analyser les ambiances thermiques et vulnérabilité sanitaire des agriculteurs dans le “Hollidje” au sud Bénin. La démarche méthodologique consiste à la collecte des données relatives aux températures, l'humidité, la vitesse du vent et la tension de vapeur 1971 à 2018 ont été utilisées. Pour mieux apprécier les ambiances thermiques, les plages horaires choisies sont 6 heures, 9 heures, 12 heures, 15 heures et 18 heures. De plus les données relatives aux malaises ressentis par les agriculteurs au pendant des ambiances thermiques ont été aussi collectées. L'UTCI a été utilisé pour le calcul des ambiances thermiques. Les résultats montrent que les valeurs de l'UTCI, du point de vue thermique, traduisent de façon générale des ambiances chaudes dans le “Hollidje”. L'analyse des valeurs de l'UTCI a permis de caractériser le mois de mars comme un mois plus chaud et celui d'août le moins chaud de 1971-2018. Les moments de forte ambiances thermiques sont responsables d'apparition de certains malaises chez les agriculteurs surtout lorsque les températures ambiantes sont élevées et un fort rayonnement solaire. Les malaises ressentis les plus fréquentes selon les enquêtes de terrain sont les crampes musculaires, les maux de tête, le vertige, la fatigue, les boutons de chaleur, l'épuisement, le corps chaud, la courbature et le trouble du sommeil, trouble de vision.

Mots clés : *Hollidje, Sud Bénin, Ambiances thermiques; vulnérabilité, Agriculteurs*

Abstract

The present research is to analyze the thermal environments and health vulnerability of farmers in "Hollidje" in southern Benin. The methodological approach consists of collecting data relating to temperatures, humidity, wind speed and vapor pressure 1971 to 2018 were used. To better appreciate the thermal environments, the time slots chosen are 6 a.m., 9 a.m., 12 p.m., 3 p.m. and 6 p.m. In addition, data relating to the discomfort felt by farmers during thermal environments were also collected. UTCI was used for the calculation of thermal environments. The results show that the values of UTCI, from a thermal point of view, generally reflect warm atmospheres in "Hollidje". Analysis of UTCI values

characterized March as a warmer month and the coolest August of 1971-2018. Times of strong thermal atmospheres are responsible for the appearance of some discomfort among farmers, especially when ambient temperatures are high and strong solar radiation. The most frequent ailments felt according to field surveys are muscle cramps, headaches, dizziness, fatigue, heat rash, exhaustion, hot body, muscle stiffness and sleep disorder, vision.

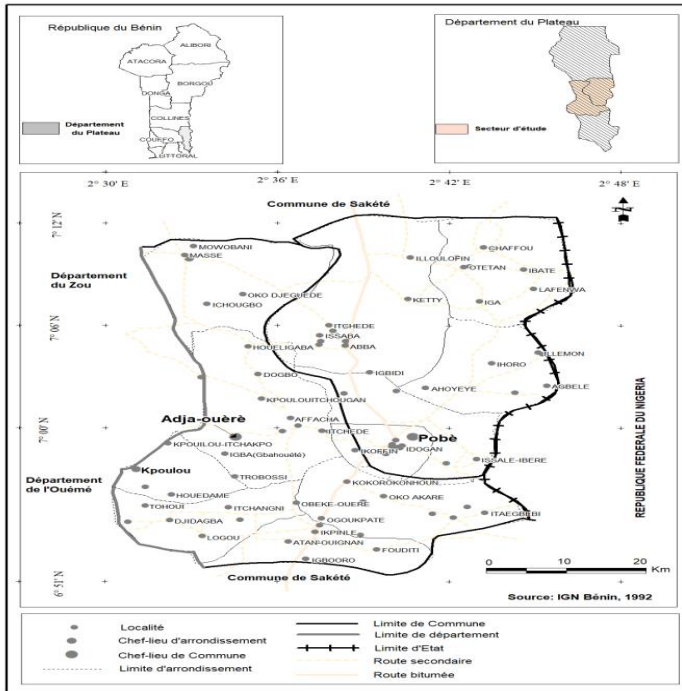
Mots clés : *Hollidjé, Sud Bénin, Ambiances thermiques ; vulnérabilité, Agriculteurs*

Introduction

La santé dépend à long terme du fonctionnement stable et continu des systèmes écologique, physique et socioéconomique de la biosphère (Kortli, 2009 : 33). Selon Rousseau (2006 : 8), l'organisme humain est soumis à de nombreuses agressions physiques d'origine aussi bien interne qu'externe. En Afrique, particulièrement au Bénin, la chaleur ambiante occasionnée par l'élévation de la température, engendrant des sensations éprouvantes pour les populations locales (Houssou, 1998 : 97 et Médéou, 2011 : 58). De plus, les périodes de forte chaleur ont des conséquences néfastes sur la santé humaine favorisant la prolifération des maladies endémiques (Boko, 1992 : 219). Selon Bokonon Ganta (1992 : 278), les différents types de périodes, constituent une nuisance pour l'homme et sont aussi à même d'être vecteurs de germes pathogènes, nuisibles pour la santé). Les ambiances d'inconfort constituent donc une menace pour la santé humaine et par conséquent pour le développement durable (Boko *et al*, 2015 : 6).

Dans cet article, Il s'agit d'analyser les perceptions des agriculteurs et les stratégies aux temps de forte chaleur dans le Hollidjé. Cet article est organisé en trois grandes parties dont les données et méthodes, les résultats et la discussion. Le secteur d'étude est situé entre 6° 51' 36" et 7° 12' 36" de latitude nord et entre 2° 22'40" et 2° 47'28" de longitude est le Hollidjé représente 4,6 % du territoire du département du Plateau avec une superficie de 150 km² (INSAE, 2013). Le "Hollidjé" est limité au nord par la Commune de Kétou, au sud par la Commune de Sakété, l'ouest par le département de Zou et à l'est par la République Fédérale du Nigeria (Figure 1).

Figure 1: Situation géographique et administrative de Hollidjé



1. Démarche méthodologique

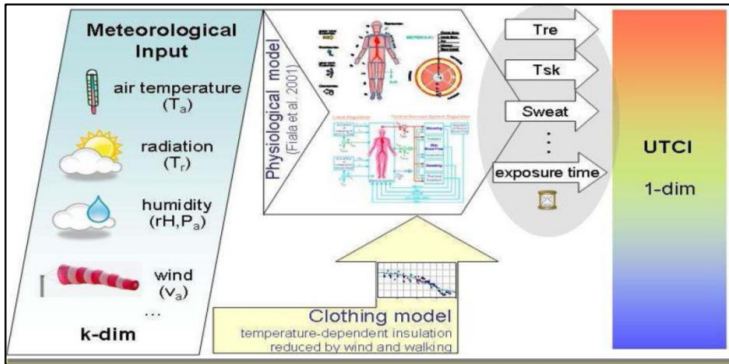
Pour atteindre cet objectif, la démarche méthodologique consiste à la collecte des données relatives aux températures, l'humidité, la vitesse du vent et la tension de vapeur 1971 à 2018. Pour mieux apprécier les ambiances thermiques, les plages horaires choisies sont 6 heures, 9 heures, 12 heures, 15 heures et 18 heures, elles ont été choisies parce qu'elles se trouvent dans les tranches horaires où les agriculteurs exécutent les travaux champêtres. Le choix de ces plages horaires a permis de dégager les temps de confort et d'inconfort pour le travail agricole. De plus les données relatives aux malaises ressentis par les agriculteurs au pendant des ambiances thermiques ont été aussi collectées à partir de leur perception.

1.1. Traitement et analyse des résultats

➤ Universal Thermal Climate Index (UTCI)

L'UTCI a été utilisé pour le calcul des ambiances thermiques. Plus qu'un indice, l'UTCI est un modèle simulé à partir de plusieurs variables d'entrées (figure 2).

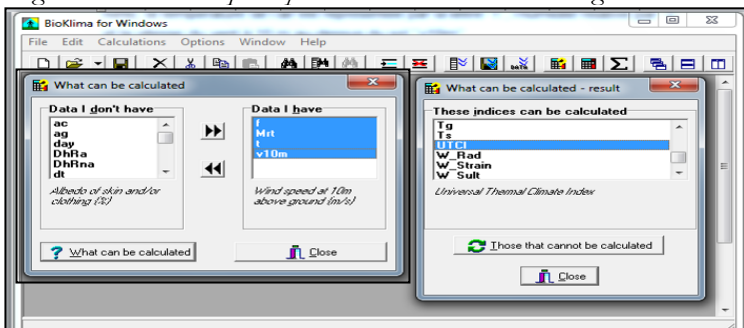
Figure 2 : Principaux paramètres de modélisation de l'UTCI



Source : Błażejczyk *et al.* (2013 : 8)

Les variables d'entrées de l'UTCI sont des paramètres climatologiques (température de l'air, radiation solaire, humidité et vent) et des données physiologiques (résistance thermique lié à l'habillement et radiante moyenne de la température appelée Mrt). Les valeurs de l'UTCI ont été calculées à partir du logiciel BioKlima 2.6 (figure 3).

Figure 3 : Données requises pour simuler l'UTCI dans le logiciel BioKlima



La figure 3 montre un aperçu de l'interface du logiciel BioKlima de l'UTCI. Pour introduire les données dans le logiciel, il faut les recoder suivant un langage qui lui est propre. Ainsi, la température de l'air est représentée par la lettre "t", l'humidité relative "P", la radiante moyenne de la température "Mrt" et la vitesse du vent à 10 m au-dessus du sol "v10m". Une fois les données intégrées, le logiciel présente les indices qui peuvent être calculés (*these indices can be calculated*). Au nombre de ces derniers, figure l'UTCI qui est mis ici en surbrillance (plage bleue). Ce processus permet de s'assurer que les données de base disponibles sont suffisantes pour calculer l'UTCI.

Les valeurs de l'UTCI ainsi obtenues ont été interprétées suivant l'échelle d'appréciation présentée suivant le tableau I ou transférées dans le tableur Excel pour la réalisation des graphiques.

Tableau I : Grille d'appréciation de l'UTCI

UTCI (°C)	Niveau de stress	Sensation thermique
Au-dessus de 46	Stress thermique extrême	Torride
] +38 to +46]	Très fort stress thermique	Très chaud
] +32 to +38]	Fort stress thermique	Fortement chaud
] +26 to +32]	Stress thermique modéré	Chaud
] +9 to +26]	Aucune contrainte thermique	Confortable
] +9 to 0]	Léger stress dû au froid	Légèrement frais
] 0 to -13]	Stress modéré dû au froid	Frais
] -13 to -27]	Fort stress dû au froid	Froid
] -27 to -40]	Très fort stress dû au froid	Fortement froid
En dessous de -40	Stress extrême dû au froid	Très froid

Source: Blazejczyk *et al.* 2013, p. 107)

L'examen des données du tableau I présente le niveau de stress et la sensation thermique en fonction des valeurs de l'UTCI. La valeur de l'UTCI entre +9 à 26 °C, traduit une ambiance confortable et n'impose aucune contrainte thermique. Au-dessus de la valeur de l'UTCI (26 °C), la sensation varie d'une ambiance chaude, très chaude et fortement chaude. Cet intervalle de valeur traduit un niveau de stress qui varie de stress thermique modéré, fort stress thermique et très fort stress thermique. La valeur de l'UTCI, en dessous, de 9 °C, impose une ambiance légèrement fraîche, fraîche ou froide et traduit un niveau stress léger dû au froid, stress modéré dû au froid ou fort stress dû au froid.

2. Résultats et discussion

2.1. Evolution des ambiances thermiques

Les résultats du calcul de l'Indice Universel du Climat Thermique (UTCI) à l'échelle tri-horaire et mensuelle donnent l'appréciation des ambiances thermiques dans le "Hollidjé".




2.1.1. Résultat de l'indice universel du climat thermique à l'échelle tri-horaire

L'appréciation des ambiances thermiques à l'échelle tri-horaire (6h, 9h, 12h, 15h et 18h) de façon mensuelle de 1971 à 2018 sont présentées par le tableau II.

Tableau II : Ambiances thermique à l'échelle tri-horaire par mois dans le "Hollidjé"

Mois Tri-horaire	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
6h	24	27	28	28	27	26	25	25	25	26	27	26
9h	27	30	31	31	30	29	27	27	28	29	30	28
12h	31	34	34	33	33	31	30	29	30	32	33	32
15h	33	36	35	34	33	31	30	30	31	32	34	33

18h	30	32	32	31	30	29	28	28	29	29	30	30
------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

 Confortable
  Légèrement éprouvante
  Éprouvante

Source des données : Résultats du calcul de l'UTCI et Météo-Bénin, novembre 2018

De l'analyse du tableau II, les valeurs de l'UTCI obtenues à l'échelle tri-horaire de janvier à décembre caractérisent l'ambiance thermique dans le "Hollidjé" de légèrement éprouvante à 58,34 %, éprouvante à 30 % et confortable à 11,66 %.

L'ambiance thermique légèrement éprouvante s'impose à 9h et 18h de janvier à décembre, à 6h de février à mai et novembre, à 12h durant le mois de janvier et juin à septembre et à 15h le mois de septembre. Cette ambiance durant les différents horaires impose à l'organisme humain une légère mobilisation du mécanisme de lutte contre les contraintes thermiques. Cette situation entraîne une légère baisse du rythme dans d'exécution des activités agricoles.

L'ambiance est éprouvante à 12h pendant les mois de février à mars et octobre à décembre. Cette même ambiance règne à 15h de janvier à août et octobre à décembre. L'ambiance éprouvante pendant ces différents horaires suscite à l'organisme humain une mobilisation du mécanisme de lutte thermique ce qui provoque une baisse du rythme d'exécution des activités agricoles.

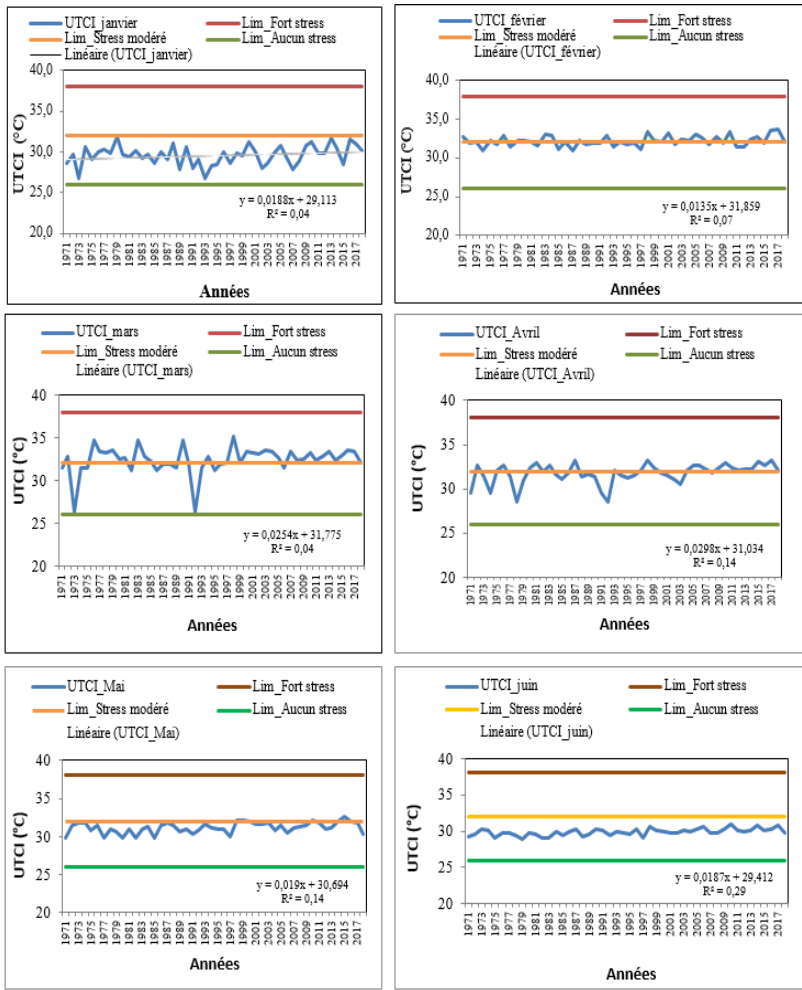
Durant les mois de janvier et juin à octobre et décembre l'ambiance est confortable et du point de vue thermique, l'organisme humain ressent le confort à 6h pendant ces mois. Cette ambiance offre à l'organisme un confort durant laquelle, il ne mobilise aucun mécanisme de lutte contre les contraintes thermiques. Cette situation favorise un rythme d'exécution des travaux champêtre.

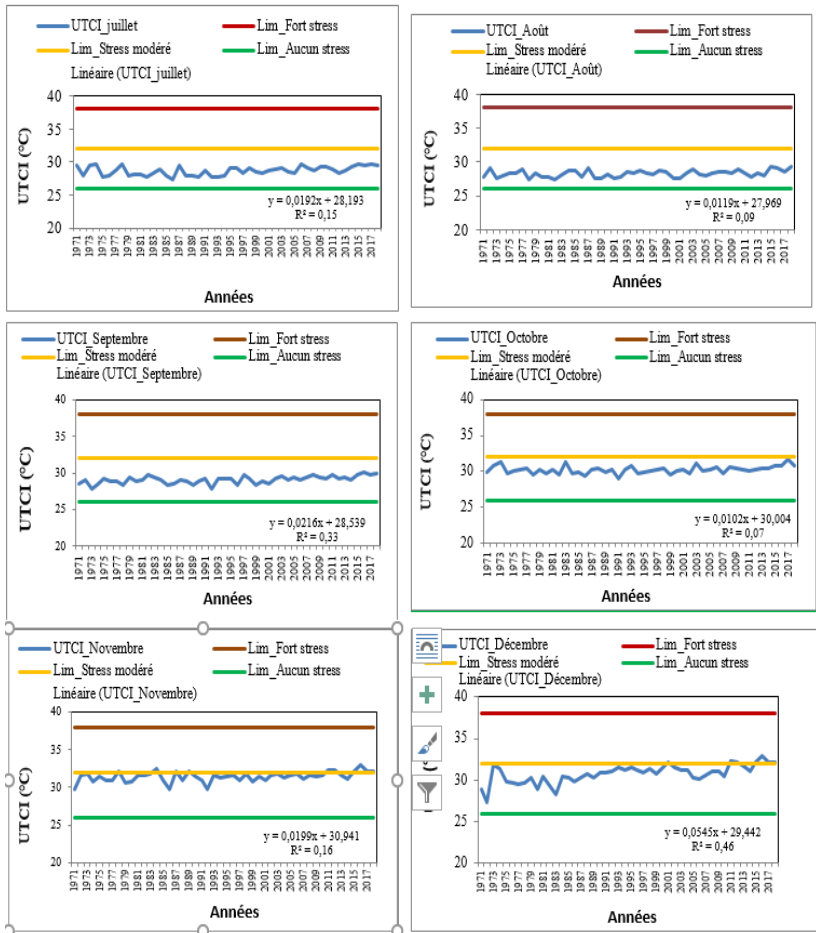
Outre ces résultats de l'UTCI à l'échelle tri-horaire pour caractériser l'ambiance thermique, les calculs de l'UTCI ont été effectués à l'échelle mensuelle de 1971 à 2018 dans le Hollidjé.

2.1.2. Résultat de l'indice universel du climat thermique à l'échelle mensuelle

L'évolution de l'UTCI pour une appréciation des ambiances thermiques à l'échelle mensuelles de 1971 à 2018 est présentée par la figure 4.

Figure 4 : Evolution de l'UTCI mensuel dans le "Hollidjé" de 1971 à 2018





Source des données : Résultats de calcul de l'UTCI et Météo-Bénin, novembre 2018

De l'analyse de la figure 4, les valeurs de l'UTCI obtenues à l'échelle mensuelle de 1971 à 2018 ont permis de caractériser l'ambiance thermique au cours de chaque mois.

Durant le mois de janvier, les valeurs de l'UTCI varient entre 26 et 32 °C. Ces valeurs se traduisent par un niveau de stress thermique modéré avec un temps chaud. En février, les valeurs de l'UTCI, comprises entre

32 et 33,6 °C se traduisent par un niveau de fort stress thermique avec un temps fortement chaud.

Durant le mois de mars, les valeurs de l'UTCI sont comprises entre 26 et 35,19 °C. Ces valeurs correspondent à un niveau de fort stress thermique avec une ambiance thermique légèrement plus chaud que le mois de février. En avril, les valeurs de l'UTCI varient entre 28 et 33 °C. Ces valeurs correspondent à un niveau de stress thermique modéré avec un temps légèrement plus chaud que le mois de janvier.

En mai, la variation des valeurs de l'UTCI entre 29 et 32 °C, correspond à un niveau de stress thermique modéré avec un temps moins chaud que le mois d'avril. En juin, les valeurs de l'UTCI varient entre 29 et 30 °C, ce qui correspond à un niveau de stress thermique modéré avec un temps moins chaud que le mois de mai.

Pendant le mois de juillet, les valeurs de l'UTCI varient entre 27 et 29 °C. Ces valeurs se traduisent par un niveau de stress thermique modéré avec un temps moins chaud que le mois de juin. En août, les valeurs de l'UTCI varient entre 27 et 29 °C ce qui correspond à un niveau de stress thermique modéré avec un même temps que le mois de juin.

En septembre, les valeurs de l'UTCI comprises entre 27 et 29 °C correspondent à un niveau de stress thermique modéré avec un même temps que le mois d'août. En octobre, les valeurs de l'UTCI varient entre 30 et 32 °C. Ces valeurs correspondent à un niveau de stress thermique modéré avec un temps plus chaud que le mois de septembre.

En novembre, les valeurs de l'UTCI varient entre 29 et 33 °C, ce qui correspond à un niveau de stress thermique modéré et avec un temps fortement chaud. En fin, durant le mois décembre, les valeurs de l'UTCI varient entre 27 et 33 °C. Ces valeurs traduisent un niveau de stress modéré avec un temps chaud.

Du point de vue thermique, les valeurs de l'UTCI traduisent de façon générale des ambiances chaudes dans le "Hollidjé". De façon spécifique, l'analyse des valeurs de l'UTCI a permis de caractériser le mois de mars de plus chaud et celui d'août le moins chaud de la période 1971-2018.

En somme, les différentes valeurs (janvier R= 0,04; février R= 0,07; mars R= 0,04; avril R= 0,14; mai R= 0,14; juin R= 0,29; juillet R= 0,15; août R= 0,09; septembre R= 0,33; octobre R= 0,07; novembre R= 0,16; décembre R= 0,46) des coefficients de détermination ont été calculés pour apprécier les diverses tendances décrites par l'UTCI. Une analyse

de significativité de ces tendances a été faite par le test de Mann-Kendall (tableau III).

Tableau III : Synthèse du résultat du test de Mann Kendall

Station	Variable	U(t)	α_1	α_0	Observation
Janvier	UTCI	1,5 46	0,1 29	0, 05	Tendance relativement stable non significative au seuil de 5 %
Février	UTCI	2,1 94	0,0 64	0, 05	Tendance relativement stable non significative au seuil de 5 %
Mars	UTCI	1,8 16	0,0 76	0, 05	Tendance relativement stable non significative au seuil de 5 %
Avril	UTCI	2,4 84	0,0 17	0, 05	Tendance relativement stable significative au seuil de 5 %
Mai	UTCI	2,5 87	0,0 13	0, 05	Tendance relativement stable significative au seuil de 5 %
Juin	UTCI	3,6 95	0,0 01	0, 05	Tendance relativement stable significative au seuil de 5 %
Juillet	UTCI	4,1 00	0,0 01	0, 05	Tendance relativement stable significative au seuil de 5 %
Août	UTCI	1,7 88	0,0 81	0, 05	Tendance relativement stable non significative au seuil de 5 %
Septembre	UTCI	3,6 12	0,0 01	0, 05	Tendance relativement stable significative au seuil de 5 %
Octobre	UTCI	1,5 47	0,1 29	0, 05	Tendance relativement stable non significative au seuil de 5 %
Novembre	UTCI	2,1 21	0,0 34	0, 05	Tendance relativement stable significative au seuil de 5 %
Décembre	UTCI	4,5 47	0,0 01	0, 05	Tendance à la hausse significative au seuil de 5 %

Source des données : Météo-Bénin, 2018

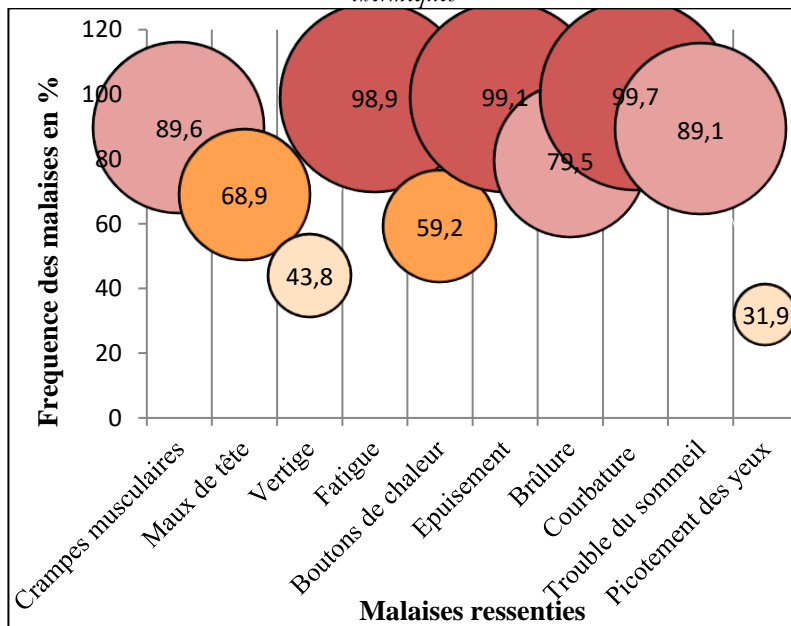
L'analyse des résultats du test de Kendall a montré que les valeurs de $U(t) > 0$ et les valeurs de α_1 sont supérieures à α_0 , durant les mois de janvier, février, mars, août et octobre et par conséquent les différentes tendances décrites par l'UTCI sont non significative pendant ces mois. Quant aux mois de avril, mai, juin, juillet, septembre, novembre, décembre, la valeur de $U(t) > 0$ et les valeurs de α_1 sont inférieures à

$\alpha 0$, ce qui permet de conclure que les différentes tendances décrites par l'UTCI sont significatives pendant ces mois.

2.2. Malaises ressenties face aux ambiances thermiques par les agriculteurs

Les moments de forte ambiances thermiques sont responsables d'apparition de certains malaises chez les agriculteurs surtout lorsque les températures ambiantes sont élevées et aussi pendant les moments de fort rayonnement solaire. Les malaises ressentis les plus fréquentes selon les enquêtes de terrain sont les crampes musculaires, les maux de tête, le vertige, la fatigue, les boutons de chaleur, l'épuisement, le corps chaud, la courbature et le trouble du sommeil, picotement des yeux (figure 5).

Figure 5 : Malaises ressentis par les agriculteurs pendant les fortes ambiances thermiques



Source des données : Résultats d'enquêtes de terrain, octobre 2019

L'examen de la figure 5 montre que les malaises ressentis les plus fréquents sont les courbatures (99,7%), l'épuisement (99,1%) et la fatigue (98,9%). Ces malaises sont généralement ressentis pendant et/ou après

les travaux champêtres. Pendant les travaux, l'exposition directe de l'organisme aux effets physiques et biologiques et l'utilisation des méthode/outils archaïque, pourraient affaiblir le système immunitaire. Après les travaux, le manque de repos et l'ignorance des agriculteurs entraînent la vulnérabilité des malaises issus des travaux.

Ensuite, les crampes musculaires (89,6%), les troubles du sommeil (89,1%) et les brûlures (79,5%) par un ensoleillement perturbent l'état de santé des agriculteurs.

Les crampes musculaires (89,6%) et les brûlures surviennent fréquemment pendant et/ou après l'exécution des travaux champêtres également. Quant au trouble du sommeil (89,1%), elles surviennent dans la nuit pendant le moment de récupération de l'organisme et se manifestent par une fatigue générale donnant des courbatures qui perturbe le sommeil de l'agriculteur. De plus, une forte chaleur est désagréable au repos de l'agriculteur.

En trois positions, les malaises tels que les maux de tête (68,9%) se manifestent pendant et/ou après l'exécution des travaux champêtres après une longue période exposition au soleil. Quant aux boutons de chaleur (59,2%), ils apparaissent surtout pendant les moments de forte chaleur nocturne. Quant au vertige (43,8%) et trouble de vision (31,9%), ils se manifestent surtout après avoir passé plusieurs heures au soleil. Concernant les troubles de vision après plusieurs heures passées au soleil, les rayons soleil brûlent les yeux et l'intensité de la visibilité est réduite en ce moment précis. Des fois, la visibilité devient sombre pendant quelques minutes sous les rayons et redevient normale après un long temps de repos sous un arbre.

Discussion

Du point de vue thermique, les valeurs de l'UTCI traduisent de façon générale des ambiances chaudes dans le "Hollidjé". De façon spécifique, l'analyse des valeurs de l'UTCI a permis de caractériser le mois de mars de plus chaud et celui d'août le moins chaud de la période 1971-2018. Ces résultats ne confortent pas les travaux de Médéou, (2015 : 185) dans les collines qui souligne qu'aucun mois de l'année n'est typiquement confortable ou inconfortable. N. P. M. Boko *et al.* (2015 : 607) soulignent que les mois caractérisés par un certain confort sont les mois de décembre, janvier et février. En revanche, ceux d'avril, mai et juin sont

caractérisés par un stress de forte chaleur. Pendant ces mois, les exercices physiques nécessitant une grande dépense d'énergie pour l'organisme humain devraient être évités. Dans le Hollidjé, les périodes de aux ambiances thermiques imposent des moments d'inconfort qui sont responsables de l'apparition des malaises chez les agriculteurs telles que les maux de tête, le vertige, les crampes musculaires, les boutons de chaleur, la fièvre trouble de vision et de sommeil. Ces résultats obtenus sont confirmés par les travaux de plusieurs auteurs. L'exposition à des niveaux de chaleur excessifs peut entraîner des coups de chaleur, parfois mortels et tous les secteurs sont touchés mais certaines professions tels que les agriculteurs sont à risque parce qu'elles exigent plus d'efforts physiques et/ou s'exercent à l'extérieur (OIT, 2019 : 2). Selon INRS (2020 : 1), la fatigue, sueurs abondantes, nausées, maux de tête, vertiges, crampes... Ces symptômes courants liés à la chaleur peuvent être précurseurs de troubles plus importants, voire mortels : déshydratation, coup de chaleur.

Conclusion

Au terme de cette étude, les résultats obtenus montrent que dans le Hollidjé, Du point de vue thermique, les valeurs de l'UTCI traduisent de façon générale des ambiances chaudes dans le "Hollidjé". De façon spécifique, l'analyse des valeurs de l'UTCI a permis de caractériser le mois de mars de plus chaud et celui d'août le moins chaud de la période 1971-2018. Les périodes de forte chaleur imposent des moments d'inconfort qui sont responsables de l'apparition des malaises chez les agriculteurs telles que les maux de tête, le vertige, les crampes musculaires, les boutons de chaleur, la fièvre trouble de vision et de sommeil. Face à ces malaises, les agriculteurs développent des mesures d'adaptations endogènes (Torse nu, l'utilisation des hangars ; l'ombrage des arbres, le port des chapeaux, l'hydratation, rentrer à la maison pour se reposer et revenir après la baisse de l'intensité de la chaleur).

Bibliographie

Azonhe Thiery (2009), *Analyse systémique des déterminants environnementaux de la morbidité paludique et diarrhéique chez les populations du secteur agricole dans la dépression des Tchi au sud du Bénin*. Thèse de Doctorat de géographie. 238 p.

Boko Michel (1992), *Type de temps et affections des voies respiratoires chez les enfants des quartiers périphériques de Cotonou (Benin)*. Risques pathologiques rythmes et paroxysmes climatiques Coord Besancenot, Jean-Pierre John Libbey Eurotext. Paris 1992, p 279-286.

Boko N. P. M. ; Houssou Christophe. S. ; Medeou F. K.; Vissin E. W.1 ; Gibigaye M.2 (2015), *Ambiances bioclimatiques et santé des populations dans la commune de Glazoué (BENIN)*. 12p XXVIIIe Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Liège 2015.

Bokonon-ganta Eustache (1992), *Type de temps et affections des voies respiratoires chez les enfants des quartiers périphériques de Cotonou (Benin)*. Risques pathologiques rythmes et paroxysmes climatiques Besancenot, Jean-Pierre. John Libbey Eurotext. Paris 1992, p 271-278.

Houssou Chritophe; Boko Patrice; Medeou Fidele; Vissin Expedit Wilfrid. Gibigaye Moussa (2015), *Ambiances bioclimatiques et santé des populations dans la commune de Glazoue (Benin)*. 12p XXVIIIe Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Liège 2015.

Houssou S. Christophe. (1998), *les bioclimats humains de l'Atacora et leurs implications socioéconomiques dans le Nord-Ouest du Benin*. Thèse de Doctorat de géographie. UMR 5080, CNRS « climatologie de l'espace tropical », Université de Bourgogne, Centre de Recherche de Climatologie 336 p.

INRS (2020), *Travailler par de fortes chaleurs en été*. Dossier INRS, 22 p. <http://www.inrs.fr>, Consulté le 06 août 2020.

Kortli Mohamed (2009), *Effet du changement climatique sur la santé (humaine) en Tunisie : vagues de chaleur et mortalité*. Thèse d'ingénieur Biologie et Médecine. 99 p. INAT, <http://www.online.com>, consulté 01/09/2015 à 9 h 05

Krzysztof Blazejczyk, Houssou C. S. ; Boko N. P. M. ; Vissin e. W.; (2013), *application de l'indice universel de charge thermique dans le contexte africain : exemple de Cotonou (république du bénin)*. XXVIème colloque de l'Association Internationale de Climatologie p 105-109.

Medeou K. Fidèle (2011) *Changements climatiques et vulnérabilité de la santé des populations dans le Département des Collines*, DEA en Géographie, UAC, FLASH, 86 p.

Médéou K. Fidèle. (2015), *Ambiances bioclimatiques et vulnérabilité sanitaire des agriculteurs dans le contexte des changements climatiques dans le Département des Collines*. Thèse de Doctorat, Université d'Abomey Calavi 216 p.

Rapport de l'Organisation internationale du Travail (OIT) (2019), *Travailler sur une planète PLUS CHAUDE : L'impact du stress thermique sur la productivité du travail et le travail décent*. (résumé) 5 p. consulté le www.google.fr le 14/03/2020 à 13h 20

Rousseau Igor (2006), *Les effets de l'exposition prolongée à la chaleur sur la fonction endothéliale Mémoire pour l'obtention du diplôme de licencié en kinésithérapie* HAUTE ECOLE PAUL – HENRI SPAAK I.S.E.K Section kinésithérapie. 67 p www.google.fr consulté 12/09/2015 à 9 h 13.

Daniel Schwartz. (1995), *Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes*. 4^e édition, Editions médicales, Flammarion, Paris, 314 p.