

# Jana Publication & Research

## TENDANCES DES EXTREMES DE TEMPERATURE EN COTE D'IVOIRE : CAS DE LA REGION DU GOH

 12

 BioTech

 Institut Seni Indonesia Surakarta

---

### Document Details

Submission ID

trn:oid::1:3198189834

Submission Date

Mar 29, 2025, 11:55 AM GMT+7

Download Date

Mar 29, 2025, 12:41 PM GMT+7

File Name

IJAR-50817.docx

File Size

394.4 KB

12 Pages

3,435 Words

18,471 Characters

# 49% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

## Filtered from the Report

- Bibliography
  - Quoted Text
- 

## Top Sources

- 49%  Internet sources
  - 16%  Publications
  - 10%  Submitted works (Student Papers)
-

## Top Sources

- 49% Internet sources
- 16% Publications
- 10% Submitted works (Student Papers)

## Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet		
		eujournal.org	16%
2	Internet		
		fr.wikipedia.org	5%
3	Internet		
		koreascience.or.kr	3%
4	Internet		
		www.cismef.org	3%
5	Internet		
		hdl.handle.net	2%
6	Internet		
		larhyss.net	2%
7	Internet		
		www.ore-hybam.org	2%
8	Internet		
		dicames.online	1%
9	Internet		
		pt.scribd.com	1%
10	Internet		
		123dok.net	1%
11	Internet		
		www.climato.be	1%

12	Internet	www.climdex.org	1%
13	Internet	www.riges-uao.net	<1%
14	Internet	bi.chm-cbd.net	<1%
15	Internet	www.asjp.cerist.dz	<1%
16	Internet	www.springerprofessional.de	<1%
17	Internet	tel.archives-ouvertes.fr	<1%
18	Internet	cinqcontinents.geo.unibuc.ro	<1%
19	Internet	www.issr-journals.org	<1%
20	Publication	Suzanne KOALA, Jean-Marie DIPAMA, Expédit W VISSIN. "Evolution of Extreme Rai...	<1%
21	Internet	www.afriquescience.net	<1%
22	Internet	www.memoireonline.com	<1%
23	Internet	cdm22003.contentdm.oclc.org	<1%
24	Internet	cradpdf.drdc-rddc.gc.ca	<1%
25	Internet	www.koffi.net	<1%

26	Internet	www2.assemblee-nationale.fr	<1%
27	Publication	Clóvis Angeli Sansigolo, Mary Toshie Kayano. "Trends of seasonal maximum and ...	<1%
28	Internet	archipel.uqam.ca	<1%
29	Internet	halshs.archives-ouvertes.fr	<1%
30	Internet	ia801304.us.archive.org	<1%
31	Internet	www.grafiati.com	<1%
32	Internet	zh.scribd.com	<1%
33	Student papers	University of Energy and Natural Resources	<1%
34	Internet	ddd.uab.cat	<1%
35	Internet	jistee.org	<1%
36	Internet	jsdc.cames.online	<1%
37	Internet	rezoc.osug.fr	<1%
38	Internet	systemophobe.wordpress.com	<1%
39	Internet	www.editura.ubbcluj.ro	<1%

40

Internet

www.oalib.com

<1%

## TENDANCES DES EXTREMES DE TEMPERATURE EN COTE D'IVOIRE : CAS DE LA REGION DU GOH

### RESUME

La région du Gôh située au centre-Ouest de la Côte d'Ivoire est une région dont l'économie dépend essentiellement de l'agriculture qui elle-même est tributaire du climat. De ce fait, la variation et le changement du Climat ont des conséquences considérables sur le rendement des cultures. Pour bien appréhender ces conséquences afin de trouver des solutions, une série d'études, au pas de 30 ans, sur l'évolution des températures a été initiée. Celle-ci (1980-2010) en est la première.

L'objectif de ce travail est d'étudier l'évolution des extrêmes de température dans la région du Gôh. L'évolution de ces extrêmes ont été possible grâce au calcul des indices pluviométriques avec le logiciel RclimDex. De cette étude, il ressort que les séquences de vagues de chaleur (WSDI) se sont accrues au détriment de celles des vagues de fraîcheur (CSDI). De même les jours relativement chauds (TX90p) ont augmenté par rapport aux jours relativement frais (TX10p). Les nuits relativement chaudes (TN90p) ont également augmentés par rapport aux nuits relativement fraîches (TN10p). L'écart des moyennes annuelles entre Tmax et Tmin ou amplitude thermique diurne (ATD) s'est agrandi au cours de la période d'observation (1980-2010). L'analyse de l'évolution des différents indices de températures calculés a mis en évidence le réchauffement climatique dans la région du Gôh.

**Mots clés :** réchauffement climatique, région du Gôh ; extrêmes climatiques, température

### ABSTRACT

The Gôh region, located in the center-west of Côte d'Ivoire, is a region whose economy primarily depends on agriculture, which in turn is reliant on the climate. As a result, climate variation and change have significant consequences on crop yields. To fully understand these consequences in order to find solutions, a series of studies, at 30-year intervals, on the evolution of temperatures has been initiated, of which this is the first. The objective of this work is to study the evolution of temperature extremes in the Gôh region. The evolution of these extremes was made possible through the calculation of rainfall indices using the RclimDex software. From this study, it appears that the sequences of heat waves (WSDI) have increased at the expense of those of cool waves (CSDI). Similarly, relatively warm days (TX90p) have increased compared to relatively cool days (TX10p). Relatively warm nights (TN90p) have also increased compared to relatively cool nights (TN10p). The gap between the annual averages of Tmax and Tmin, or the diurnal temperature

34 range (DTR), has widened during the observation period (1980-2010). The analysis of the evolution of the various calculated temperature indices highlighted global warming.

**Keywords:** global warming, Gôh region; climate extremes, temperature

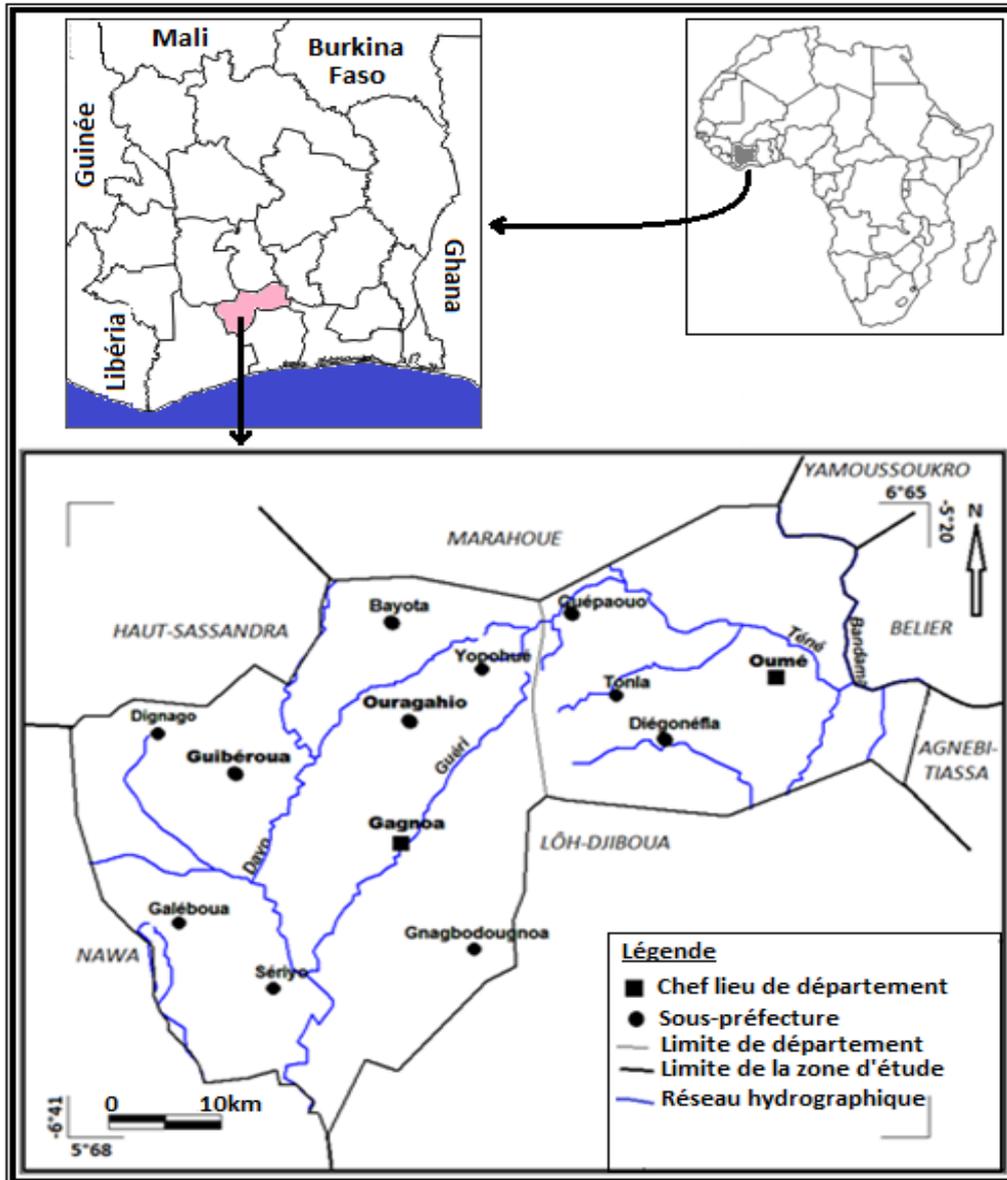
## INTRODUCTION

25 La Côte d'Ivoire, pays d'Afrique de l'Ouest, est caractérisée par sa biodiversité riche et son  
26 climat tropical. Cependant, comme de nombreuses autres régions du monde, elle est  
confrontée à des défis de plus en plus pressants en matière de climat, notamment les extrêmes  
de température. Parmi les régions ivoiriennes, la région du Gôh, région de cultures abondantes  
et de biodiversité diversifiée, est particulièrement affectée par les changements climatiques.  
Cette étude, qui constitue la première d'une série d'étude de la variation des températures en  
Côte d'Ivoire au pas de trente (30) ans, vise à analyser les tendances des extrêmes de  
1 température dans la région du Goh. Pour l'analyse des extrêmes climatiques, plusieurs  
1 techniques et méthodes ont été développées ou adaptées par la communauté scientifique tout  
comme par des projets (STARDEX, ENSMBLE, ECA & D). La méthode utilisée dans cette  
étude est tirée du « Guidelines on Analysis of Extremes in a changing climate in support of  
informed decisions for adaptation » mis en place par l'Organisation Météorologique Mondiale  
à l'intention des décideurs (OMM, 2009). Cette méthode concerne le calcul des indices de  
1 températures de la chronique 1980-2010 à la station Gagnoa. Elle sera utilisée pour  
caractériser uniquement l'évolution des extrêmes de températures, à cette époque, dans la  
région du Gôh.

## I- MILIEU D'ETUDE

### 1- Situation géographique

1 La région du Gôh est située au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire entre les latitudes 5,679° et  
6,649° N et les longitudes 6,408° et 5,201° W. Elle appartient à la nouvelle boucle du cacao et  
1 est limitée par les régions de la Marahoué au Nord, du Haut-Sassandra au Nord-Ouest, du  
Lôh-Djiboua au Sud, de l'Agnéby-Tiassa et du Belier à l'Est et enfin du district de  
35 Yamoussoukro au Nord-Est. Elle s'étend sur une superficie de 7 152 km<sup>2</sup>. Cette région est  
1 constituée de deux départements : le département de Gagnoa à l'Ouest et le département  
d'Oumé à l'Est (Figure 1).



**Figure 1 : Situation géographique de la région du Gôh**

Le département de Gagnoa est constitué de neuf sous-préfectures : Gagnoa, Ouragahio, Guibéroua, Bayota, Galéboua, Sériho, Dignago, Yopohoué et Gnagbodougnoa. Celui d'Oumé est composé de quatre sous-préfectures : Oumé, Diégonéfla, Tonla et Guépahoué.

## 2- Régimes climatiques

La région du Gôh est soumise au régime équatorial de transition ou climat attién sur presque toute la région. Cependant, son extrême Nord-Ouest est soumis au régime équatorial de transition atténué (climat baouléen).

Le climat attién est caractérisé par des températures de faibles amplitudes (de 25 à 30 °C), un fort taux d'humidité (de 80 à 90 %) et des précipitations abondantes, qui varient entre 1500 et 2400 mm (Kouassi et *al.*, 2014). Cette zone connaît deux saisons sèches et deux saisons humides. La grande saison sèche, entrecoupée de quelques pluies, s'étend de décembre à avril. La petite saison sèche couvre les mois d'août et septembre. Quant aux saisons de pluie, elles

s'échelonnent de mai à juillet pour la grande saison et d'octobre à novembre pour la petite saison. Toutes les stations climatiques de la région se trouvent dans ce régime climatique.

Le climat baouléen est caractérisé par des températures à amplitudes plus importantes, qui oscillent entre 14 et 33 °C avec un taux d'humidité de 60 à 70 % et des précipitations annuelles comprises entre 1000 et 1600 mm (Kouassi et al., 2014). Cette région climatique connaît également quatre saisons : deux saisons sèches, de novembre à mars et de juillet à août et deux saisons pluvieuses, de juin à octobre et de mars à mai.

### 3- Température moyenne

La température moyenne mensuelle de la station de Gagnoa varie entre 24,2 et 27,0 °C (Figure 2). Elle est supérieure à 25,5 °C d'octobre à mai. La température la plus élevée (27 °C) est observée en février. Alors que la température la plus basse est observée en août avec 24,2 °C.

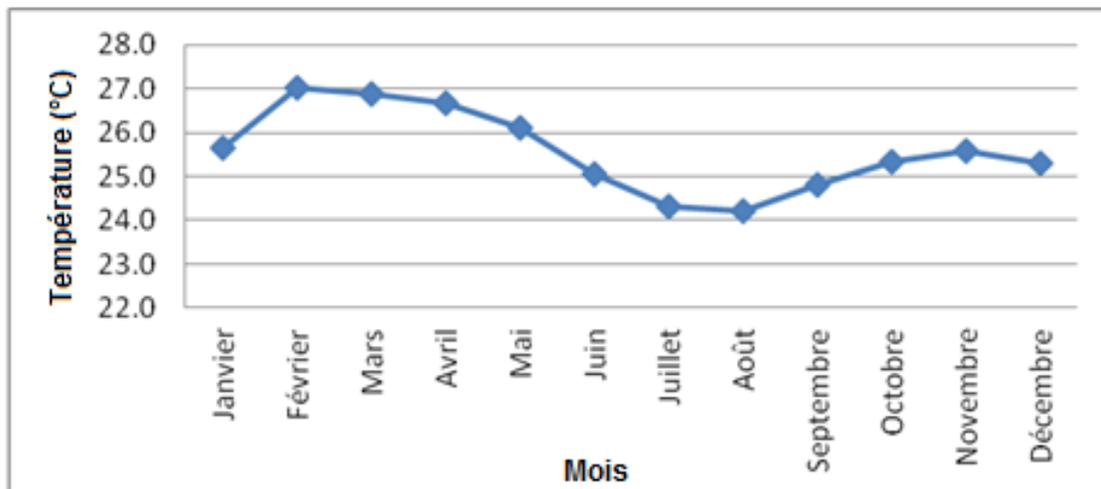


Figure 2 : Température moyenne mensuelle à la station de Gagnoa

## II- Matériel et méthode

### 1- Matériel

#### Bases de données hydro-climatiques

Les données utilisées dans cette étude sont des températures journalières avec une chronique de 30 ans (1980 à 2010). Elles proviennent de la base de données de la Sodexam.

#### Logiciels utilisés

Le calcul des indices climatiques traduisant les pluies annuelles totales, leurs fréquences et leurs extrêmes est mis à disposition dans les travaux de Haylock et al. (2006). Les opérations se déroulent dans l'environnement du logiciel de statistiques 'R', version 3.1.2 (2014-10-31), téléchargeable gratuitement sur le site <http://www.r-project.org>. Le nouveau programme

associé RCLimDex, version 1.0, permet le calcul de ces indices climatiques (Zhang Xuelin et Yang Feng, 2004). Ce dernier est également téléchargeable gratuitement à partir du site web de Expert Team on Climate Change Detection, Monitoring and Indices (ETCCDMI) : <http://cccma.seos.uvic.ca/ETCCDMI/RCLimDex/rclimdex.r>.

## II.2 - METHODOLOGIE

La notion de réchauffement climatique est liée aux températures. Les vagues des chaleurs ou canicules font des victimes dans le monde comme en 2003 en Europe et récemment en mai 2015 en Inde. À partir des indices (Tableau), une analyse des valeurs extrêmes des températures minimales et maximales sera faite dans la zone d'étude.

**Tableau:** Indices des extrêmes des températures journalières (Zhang et Yang, 2004)

Température				
Indices	Noms		Définition	Unités
TN10p	Nuits fraîches	relativement	Pourcentage des jours avec Tmin < 10ème percentile	%jours
TX10p	Jours frais	relativement	Pourcentage des jours avec Tmax < 10ème percentile	%jours
TN90p	Nuits chaudes	relativement	Pourcentage des jours avec Tmin > 90ème percentile	%jours
TX90p	Jours chaudes	relativement	Pourcentage des jours avec Tmax > 90ème percentile	%jours
WSDI	Indicateur des durées des séquences chaudes		Nombre de jours dans l'année avec au moins six jours consécutifs où Tmax > 90e percentile	%jours
CSDI	Indicateur des durées des séquences fraîches		Nombre de jours dans l'année avec au moins six jours consécutifs où Tmin < 10e percentile	%jours
ATD	Amplitude Thermiques Diurne		Différence moyenne annuelle entre Tmax et Tmin	°C

L'information sur la façon de calculer les indices climatiques traduisant les températures annuelles, leurs fréquences et leurs extrêmes est mise à disposition dans l'étude de Haylock *et al.* (2006). Les opérations se déroulent sous le logiciel de statistiques 'R', version 2.4.1 2006, téléchargeable gratuitement sur le site <http://www.r-project.org>.

Le logiciel RclinDex calcule non seulement les indices, mais détermine aussi leur tendance (en baisse ou en hausse) au cours de la période choisie et les représente sous forme de graphique.

L'analyse des tendances linéaires (exprimées en % par année) a été réalisée de 1980 à 2010 par régression linéaire entre les différents indices pluviométriques et le temps (en années). Les pentes ainsi estimées ont été regroupées en deux classes indiquant des tendances significatives et non significatives. La limite des deux classes considérées est définie à partir de la statistique de Student (t) utilisée pour tester l'hypothèse d'une pente égale à 0. La tendance est dès lors qualifiée comme étant significative si la probabilité (p) du test (t) appliquée à la

2 pente de régression est inférieure à 0,05, alors qu'elle ne l'est pas lorsqu'elle dépasse le seuil de 0,05.

15 Il faut rappeler qu'un modèle de régression linéaire est un modèle de régression d'une variable expliquée sur une ou plusieurs variables explicatives dans lequel on fait l'hypothèse que la fonction qui relie les variables explicatives à la variable expliquée est linéaire dans ses paramètres. Alors qu'un test de Student, ou test  $t$ , est un ensemble de tests d'hypothèse paramétriques où la statistique calculée suit une loi de Student lorsque l'hypothèse nulle est vraie (équation 4).

$$t = \frac{m_v}{ES_v} = m_v \times \frac{\sqrt{n}}{s_v} \tag{4}$$

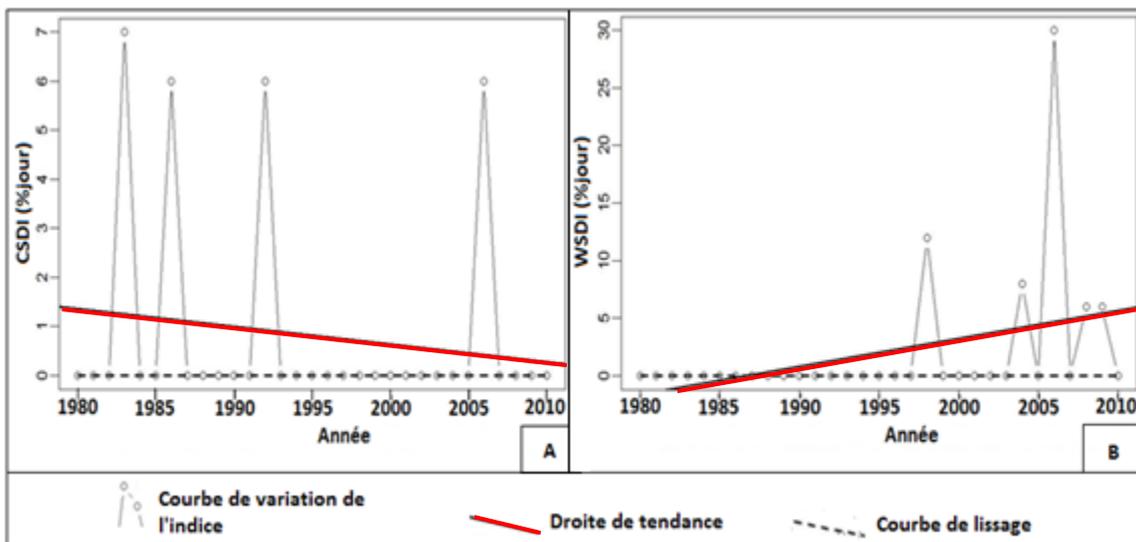
9 Dans toutes les formes du test de Student, la statistique calculée se nomme " $t$ ". Soient  $m_v$  la moyenne d'un échantillon virtuel de taille  $n_v$  et  $ES_v$  son erreur-standard (on rappelle que l'erreur standard d'un échantillon s'obtient en divisant l'écart-type ( $S_v$ ) par la racine carrée de l'effectif).

### III- RESULTATS

Le calcul des indices ou extrêmes de température a donné les résultats suivant :

#### 8 1- Indices d'indicateur des durées de séquences fraîches (CSDI) et de séquences chaudes (WSDI)

La figure 3A montre que l'indice CSDI est en régression. La tendance de l'indice est à la baisse avec 0,036 % jour/année. La figure 3B, elle montre une progression de l'indice WSDI de 0,242 % jour/année.



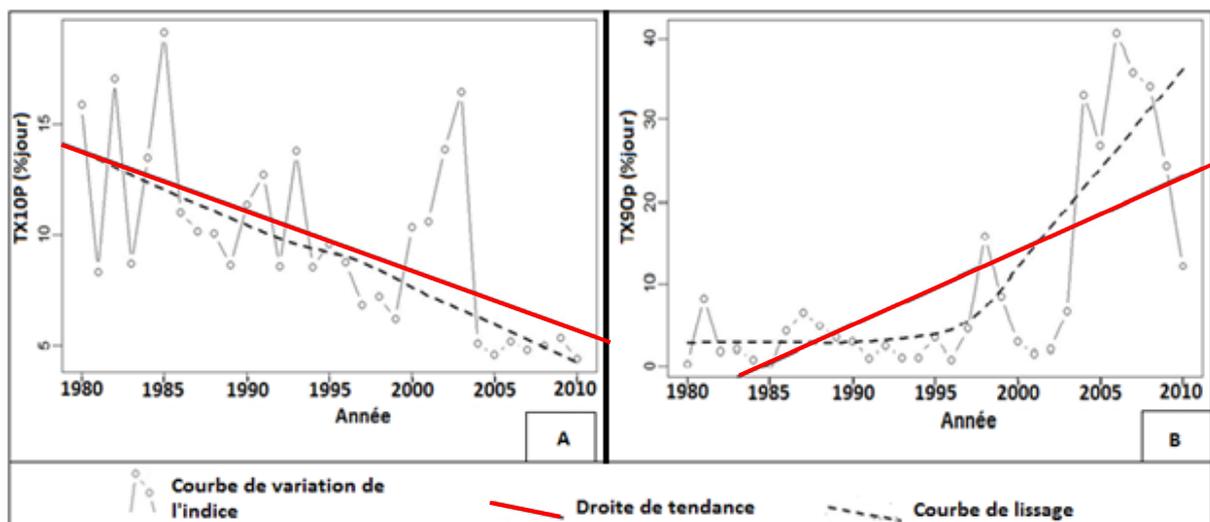
8 **Figure 3:** Variation annuelle et tendance linéaire (ligne pleine) des valeurs de CSDI (A) et WSDI (B) à la station de Gagnoa de 1980 à 2010

1 L'analyse de l'évolution de ces deux indices montre que la région a connu une baisse des vagues de fraîcheur (CSDI) et une augmentation des vagues de chaleur (WSDI). Les plus grandes vagues de fraîcheur et de chaleur sont observées respectivement en 1983, 1986, 1993 et 2006 avec plus de 6% jours/année et en 1998, 2004, 2006, 2008 et 2009 avec plus de 5% jours/année. L'analyse montre aussi que les vagues de fraîcheurs ont été fréquentes avant 1995, alors que les vagues de chaleur sont apparues après cette même date. Cet état de fait peut s'expliquer par l'intense dégradation de la forêt constatée dans la région entre 1986 et 2014.

## 2- Indices de Jours relativement frais (TX10p) et Jours relativement chauds (TX90p)

1 L'analyse de la figure 4 montre une baisse de TX10p (Figure 4A) de  $-0,27\%$  jour/année et une hausse de TX90p (Figure 4B) de  $0,905\%$  jour/année.

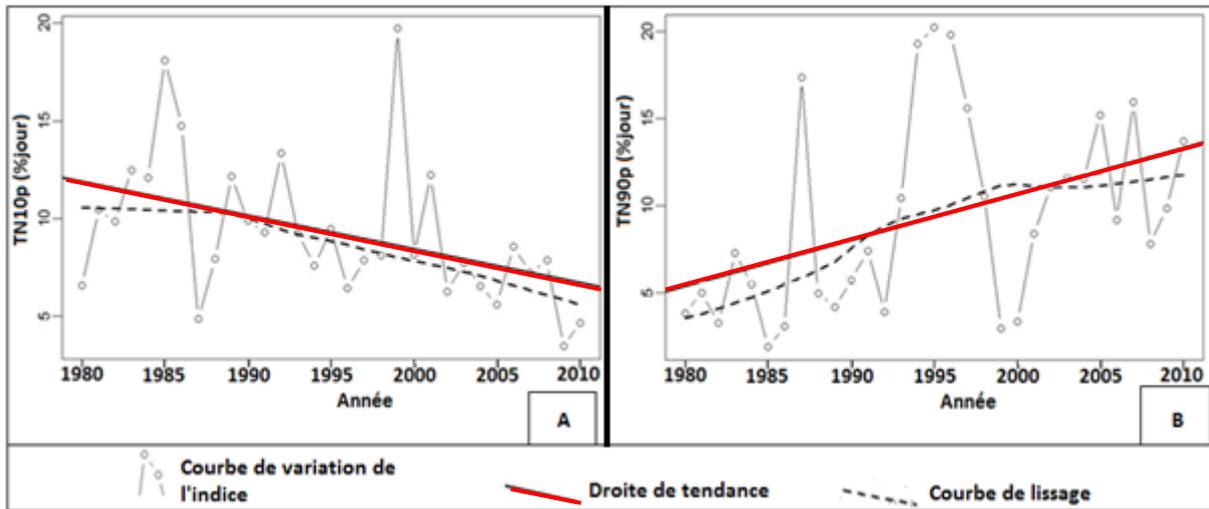
8 Selon la courbe de lissage de la figure 4B, l'indice TX90p a connu une évolution constante entre 1980 et 1994 et une hausse fulgurante entre 1995 et 2010. L'année 2006 a enregistré le plus grand nombre de jours relativement chauds de la période d'observation avec  $40\%$  jour/année. Les jours relativement frais se font de plus en plus rares, alors que les jours relativement chauds augmentent dans la région.



8 **Figure 4:** Variation annuelle et tendance linéaire (ligne pleine) des valeurs de TX10P (A) et TX90P (B) à la station de Gagnoa de 1980 à 2010

## 3- Indices de nuits relativement fraîches (TN10p) et de nuits relativement chaudes (TN90p)

21 D'après la figure 5A, l'indice TN10p est en baisse dans la région du Gôh. La tendance de la régression est de  $-0,173\%$  jour/année. Par décennie, l'indice évolue de  $-1,73\%$  jour.

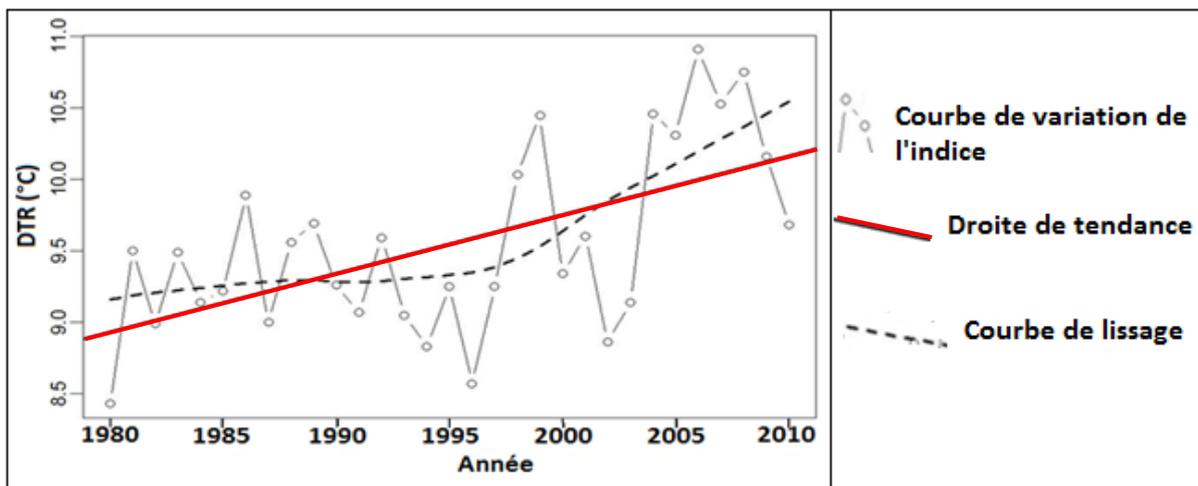


**Figure 5 :** Variation annuelle et tendance linéaire (ligne pleine) des valeurs de TN10p (A) et TN90p (B) à la station de Gagnoa de 1980 à 2010

L'indice TN90p (Figure 5B) est en hausse, avec une tendance de 0,263 % jour/année. En 30 ans, l'indice a augmenté de 7,99 % jours. Le plus grand pourcentage de nuits fraîches (> 15 % jours/année) a été enregistré en 1985 et 1999. De même, le plus grand pourcentage de nuits chaudes (> 15 % jours/année) a été observé en 1987, 1994, 1995 et 1996. Comme les jours, les nuits deviennent relativement chaudes dans la région du Gôh.

#### 4- Amplitude Thermique Diurne (ATD ou DTR : Diurnal Temperature Range)

L'indice ATD est la différence de moyenne annuelle entre Tmax et Tmin (Figure 6). Cet indice est en progression, la tendance est de 0,041° C/an. Chaque décennie, cet indice augmente de 0,41° C et en 30 ans, il a connu une hausse de 1,23° C. L'indice a connu deux phases dans son évolution. Il a progressé lentement entre 1980 et 1995 et rapidement entre 1996 et 2010. Cet indice montre bien l'augmentation de l'écart entre les températures minimales et les températures maximales dans la région.



**Figure 6** : Variation annuelle et tendance linéaire (ligne pleine) des valeurs de DTR à la station de Gagnoa de 1980 à 2010

#### IV- DISCUSSION

L'évolution des extrêmes de température dans la zone d'étude a en général une tendance à la hausse. Ainsi, les séquences de vagues de chaleur (WSDI) se sont accrues au détriment de celles des vagues de fraîcheur (CSDI). De même les jours relativement chauds (TX90p) ont augmenté par rapport aux jours relativement frais (TX10p). Les nuits relativement chaudes (TN90p) ont également augmentés par rapport aux nuits relativement fraîches (TN10p). L'écart des moyennes annuelles entre Tmax et Tmin ou amplitude thermique diurne (ATD) s'est agrandi au cours de la période d'observation (1980-2010). Il est à remarquer que c'est entre 1995 et 2010 que cet écart a connu une augmentation importante. L'analyse de l'évolution des différents indices de températures calculés a mis en évidence le réchauffement climatique.

Les résultats de cette étude vont dans le sens de celles de Donat *et al.* (2013) qui ont observé une augmentation de température dans le monde. Leurs résultats ont montré des changements importants et généralisés des extrêmes de température compatibles avec le réchauffement, en particulier pour les indices dérivés de la température minimale quotidienne sur l'ensemble des 110 années (1901-2010) d'enregistrement, mais avec des tendances plus fortes au cours des dernières décennies. Les résultats saisonniers ont montré un réchauffement significatif dans toutes les saisons, mais plus particulièrement dans les mois les plus froids. De même, nos résultats corroborent celles de Vincent *et al.* (2013) qui ont estimé des tendances annuelles et saisonnières de la température pour le Canada de 1950 à 2010 et pour le sud du Canada de 1900 à 2010. Selon eux, dans l'ensemble, la température a augmenté dans la plupart des endroits. Pour la période 1950-2010, la température moyenne annuelle moyenne à l'échelle du Canada a montré une tendance positive de 1,5 °C au cours des 61 dernières années.

La cause principale de l'augmentation de la température dans la région d'étude pourrait être due à la déforestation qui est en cours depuis plus plusieurs décennies. Selon FAO (2010a), la déforestation de la végétation libère dans l'atmosphère tout le carbone originellement stocké. L'augmentation du taux de carbone dans l'atmosphère engendre une augmentation de l'effet de serre, et donc du réchauffement climatique.

Ce réchauffement climatique constaté dans la région est sans conséquence sur l'environnement naturel et humain. En effet, selon une enquête réalisée par BALLIET (2017) dans la région, certaines cultures comme le riz pluvial, cultivé sur les plateaux, est en voie de disparition du fait de la raréfaction des pluies et de l'augmentation de la température. Pour (9) Cornic (2007), la hausse d'ATD peut également avoir des conséquences sur la croissance des

plantes, car la vie de chaque plante obéit à un intervalle donné de températures appelé l'aire de tolérance biologique. Au-delà ou en-deçà de cet intervalle, la plante finit par s'étioler.

18 Par ailleurs, selon GIEC (2007), la hausse des températures et la fréquence des événements extrêmes tels que les vagues de chaleur, les jours et nuits relativement chauds pourraient aggraver les maladies liées au climat (diarrhée, choléra, paludisme, etc.). Dans la même veine, 4 l'OMS (2024) affirme que la chaleur représente un risque important pour l'environnement et la santé au travail. Le stress thermique est la principale cause de décès liés aux conditions météorologiques ; il peut exacerber les maladies sous-jacentes, telles que les maladies cardiovasculaires, le diabète, l'asthme et les troubles mentaux, et augmenter le risque d'accident et de transmission de certaines maladies infectieuses. Le coup de chaleur est une urgence médicale pour laquelle le taux de létalité est élevé.

## CONCLUSION

32 D'une manière générale, l'analyse de l'évolution des différents indices calculés a mis en 39 évidence le réchauffement climatique et partant le changement climatique dans la région du Gôh. Ce réchauffement peut être mis au compte des effets de la dégradation du couvert 38 végétal que connaît la région du Gôh depuis 1960. Cette dégradation s'est accélérée au cours des années 80 avec l'arrivée d'autres populations à la recherche de terres arables.

30 Le climat de ces dernières années a connu une importante modification qui se traduit par une augmentation de l'occurrence des extrêmes climatiques. Qu'en est-il du climat après 2010 ? D'autres études à venir, également au pas de 30 ans (2000-2030), auront la latitude de nous en dire plus.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

13 [1] **Balliet René (2017)**, Impacts du changement climatique et de la pression anthropique sur l'environnement naturel et humain de la région du Gôh (centre-Ouest de la Côte d'Ivoire) : analyse de mesures endogènes d'adaptation, 229p.

17 [2] **Cornic G. (2007)**. Effet de la température sur la photosynthèse ; Le laboratoire Ecologie Systématique et Evolution, Université Paris Sud, 53p

3 [3] **Donat M. G., Alexander L. V., Yang H., Durre I., Vose R., Dunn R. J. H., Willett K. M., Aguilar E., Brunet M., Caesar J., Hewitson B., Jack C., Klein Tank A. M. G., Kruger A. C., Marengo J., Peterson T. C., Renom M., Oria Rojas C., Rusticucci M., Salinger J., Elrayah A. S., Sekele S. S., Srivastava A. K., Trewin B., Villarroya C., Vincent L. A., Zhai P., Zhang X., et Kitching S. (2013)**. Updated analyses of temperature

and precipitation extreme indices since the beginning of the twentieth century: The HadEX2 dataset. *Journal of Geophysical Research: atmospheres*, vol. 118, pp. 2098–2118

[4] **FAO. (2010a).** Évaluation des ressources forestières mondiales 2010. Rapport principal, Étude FAO, Département Foresterie, Rome, Italie, Edition 163, 348 p.

[5] **GIEC (2007).** Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du GIEC, Genève, Suisse, 103p.

[6] **Haylock M. R., Peterson T. C., Alves L. M., Ambrizzi T., Anunciação Y. M. T., Baez J., Barros V. R., Berlato M. A., Bidegain M., Coronel G., Corradi V., Garcia V. J., Grimm A. M., Karoly D., Marengo J. A., Marino M. B., Moncunill D. F., Nechet D., Quintana J., Rebello E., Rusticucci M., Santos J. L., Trebejo I., et Vincent L. A. (2006).** Trends in Total and Extreme South American Rainfall in 1960–2000 and Links with Sea Surface Temperature. *J. Climate*, vol. 19, pp. 1490–1512.

[7] **Kouassi A. M., Kouakou K. E., Kadio K. K. R. et Biemi J. (2014).** Conception de modèles statistiques à variables hydrogéologiques pour la prévision de la profondeur limite d'arrêt de forage d'eau en milieux de socle en Côte d'Ivoire. *IJSR*, Vol. 11, N° 1, pp. 181-197.

[8] **OMM (2009).** Guidelines on Analysis of extremes in a changing climate in support of informed decisions for adaptation; Climate Data and Monitoring; WCDMP, No. 72, 55 p.

[9] **OMS (2024).** chaleur et sante ;  
<https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-heat-and-health#:~:text=Par%20cons%C3%A9quent%2C%20les%20chaleurs%20extr%C3%A4mes,causer%20des%20l%C3%A9sions%20r%C3%A9nales%20aigu%C3%ABs>.

[10] **Vincent, L. A., X. L. Wang, E. J. Milewska, H. Wan, F. Yang, and V. Swail (2012).** A second generation of homogenized Canadian monthly surface air temperature for climate trend analysis, *Journal of Geophysical Research*, **117**, D18110, doi:[10.1029/2012JD017859](https://doi.org/10.1029/2012JD017859).

[11] **Zhang X. et Yang F. (2004).** RCLimDex 1.0, manuel d'utilisation. Climatet Direction de la recherche Environnement, Downsview, Ontario, Canada , 23p.

