



Revue des Sciences Sociales

Numéro 4 | 2025

Numéro Varia | décembre 2025

REA – Impact factor (SJIF) 2025 : 5.341

Date de soumission : 20-10-2025 / Date de publication : 30-12-2025

TENDANCES DE L'ÉVOLUTION RÉCENTE DES TEMPÉRATURES EN ZONE CÔTIÈRE ET PERCEPTION DES IMPACTS SUR L'ÉDUCATION À LA STATION DE CAP SKIRRING EN BASSE CASAMANCE (SÉNÉGAL)

RECENT TEMPERATURE TRENDS IN COASTAL AREAS AND PERCEPTIONS OF IMPACTS ON EDUCATION AT THE CAP SKIRRING STATION IN LOWER CASAMANCE (SENEGAL)

Fatoumata Binetou **SANE** – Demba **GAYE** – Cheikh **FAYE**

RÉSUMÉ

À l'instar des pays Ouest africains, le Sénégal est vulnérable aux effets de la variabilité climatique du point de vue thermique. Cette étude propose une analyse de la perception locale des impacts de l'évolution récente des températures (1991-2020) sur l'éducation à la station de Cap Skirring. La tendance évolutive des températures a été caractérisée par l'analyse de l'indice de Lamb ainsi que l'application des tests non paramétriques de Mann-Kendall et Pettitt. Des enquêtes par questionnaires et entretiens ont aussi été réalisées pour connaître la perception locale en ce qui concerne non seulement l'évolution des températures mais aussi leurs impacts sur l'éducation. Les résultats ont révélé une tendance globale à la hausse des températures qui est également ressentie par 83,3% de la population interrogée. Les impacts sur l'éducation perçus par les enquêtés se rapportent aux calendriers académiques des élèves (diminution des quantums horaires, 33,3%), à leur santé (89%), leur présence physique dans les salles (diminution des

performances, 55,6%) et leurs résultats scolaires (baisse, 36,1%).

Mots-clés : température, impacts, éducation, zone côtière, basse Casamance.

ABSTRACT

Like other West African countries, Senegal is vulnerable to the effects of climate variability in terms of temperature. This study analyzes local perceptions of the impacts of recent temperature changes (1991-2020) on education at the Cap Skirring station. The changing temperature trend was characterized by analyzing the Lamb index and applying the nonparametric Mann-Kendall and Pettitt tests. Questionnaires and interviews were also conducted to gauge local perceptions not only of temperature changes but also of their impact on education. The results revealed an overall upward trend in temperatures, which was also felt by 83.3% of the population

surveyed. The impacts on education perceived by respondents relate to students' academic calendars (reduction in class hours, 33.3%), their health (89%), their physical presence in classrooms (decline in performance, 55.6%), and their academic results (decline, 36.1%).

Keywords: temperature, coastal area, lower Casamance, impacts, perception, education.

INTRODUCTION

L'Afrique de l'Ouest, en particulier le Sénégal, est l'une des régions de la planète les plus touchées par le changement climatique (Sagna *et al.*, 2015 : 3 ; Ndiaye *et al.*, 2020 : 5). Elle subit déjà un réchauffement des températures de 1°C depuis 1950 (Ndiaye 2020 : 8 ; Mbaye *et al.*, 2009 : 6). La température moyenne entre 1970 et 2004 y est estimée entre 0,2 et 2 °C. (Amraoui *et al.*, 2001 : 2). Toutefois, au cours des dernières décennies, le climat en Afrique de l'Ouest s'est encore plus réchauffé que la moyenne mondiale. Les températures moyennes annuelles et saisonnières de l'Afrique de l'Ouest ont augmenté de 1 à 3°C depuis le milieu des années 1970, les hausses les plus importantes étant enregistrées au Sahara et au Sahel (CDKN *et al.*, 2022 : 4). Ainsi, dans son dernier rapport (2020), le GIEC donne de nouvelles estimations selon lesquelles il est possible que le réchauffement planétaire excède 1,5°C dans les décennies à venir. Il formule même une mise en garde qui prône une diminution immédiate, rapide et massive des gaz à effet de serre ; sinon une limitation du réchauffement avoisinant les 1,5°C, voire 2°C serait quasi-impossible. Selon ce rapport, le climat change de façon significative et sans précédent depuis au moins 2 000 ans. La décennie 1991-2000 a été la plus chaude depuis les premiers enregistrements thermiques. Les projections sur les vingt prochaines années montrent une augmentation des températures d'au moins 1,5°C (Sagna *et al.*, 2015 : 9).

Les pays africains font partie de ceux qui contribuent le moins aux émissions mondiales de gaz à effet de serre. Pourtant, ils subissent des pertes et des dommages considérables dus au changement climatique qui en résulte (Gaye *et al.*, 2015 : 11). La variation climatique affecte non seulement le milieu naturel mais aussi différents aspects des ressources et du bien-être des

individus : la santé, la nutrition, l'éducation, la sécurité alimentaire, l'eau, le logement et le développement économique (CDKN *et al.*, 2022 : 13). En effet, l'Afrique de l'Ouest en est particulièrement touchée et enregistre déjà des pertes en vies, des impacts sur la santé humaine, l'éducation, une réduction de la croissance économique, des pénuries d'eau, une réduction de la production alimentaire, une perte de biodiversité et des répercussions sur les habitations humaines et les infrastructures (Sonwa *et al.*, 2014 : 4). Tous les secteurs sont donc affectés, que ce soit de manière directe ou indirecte. La question du changement climatique est devenue à la fin du XX^e siècle un enjeu international, comme l'atteste la publication du 3^e rapport du GIEC (Bardin 2005 : 2). Néanmoins, les connaissances sur le fonctionnement du climat et le rôle des émissions de GES ne cessent de s'améliorer. Beaucoup de questions persistent quant aux incidences du changement climatique sur les systèmes anthropiques et naturels (Noblet *et al.*, 2018 : 28 ; Sané 2023 : 11), notamment l'éducation et la température. Par conséquent, cet article vise à analyser les tendances récentes des températures et la perception de ses impacts sur l'éducation dans la station de Cap Skirring. Bien que de nombreux travaux soient réalisés dans le paradigme changement climatique/société, ceux concernant précisément l'éducation restent largement explorés.

L'éducation, facteur d'épanouissement social pour l'homme, de promotion de la compétitivité et de l'innovation pour le développement économique, est reconnue comme un droit universel. Il constitue un des plus importants secteurs dans le processus de développement économique, politique et social, notamment pour un pays en développement comme le Sénégal (Banque mondiale 2024 : 17). Aussi, le cadre des Systèmes Socio-Ecologiques (SSE) est mis à contribution pour l'analyse de l'interdépendance entre l'évolution des températures et le secteur éducatif à Cap Skirring. Il se concentre spécifiquement sur la vulnérabilité du système social, en examinant comment la perception de l'augmentation du stress thermique est traduite en impacts ressentis sur l'éducation.

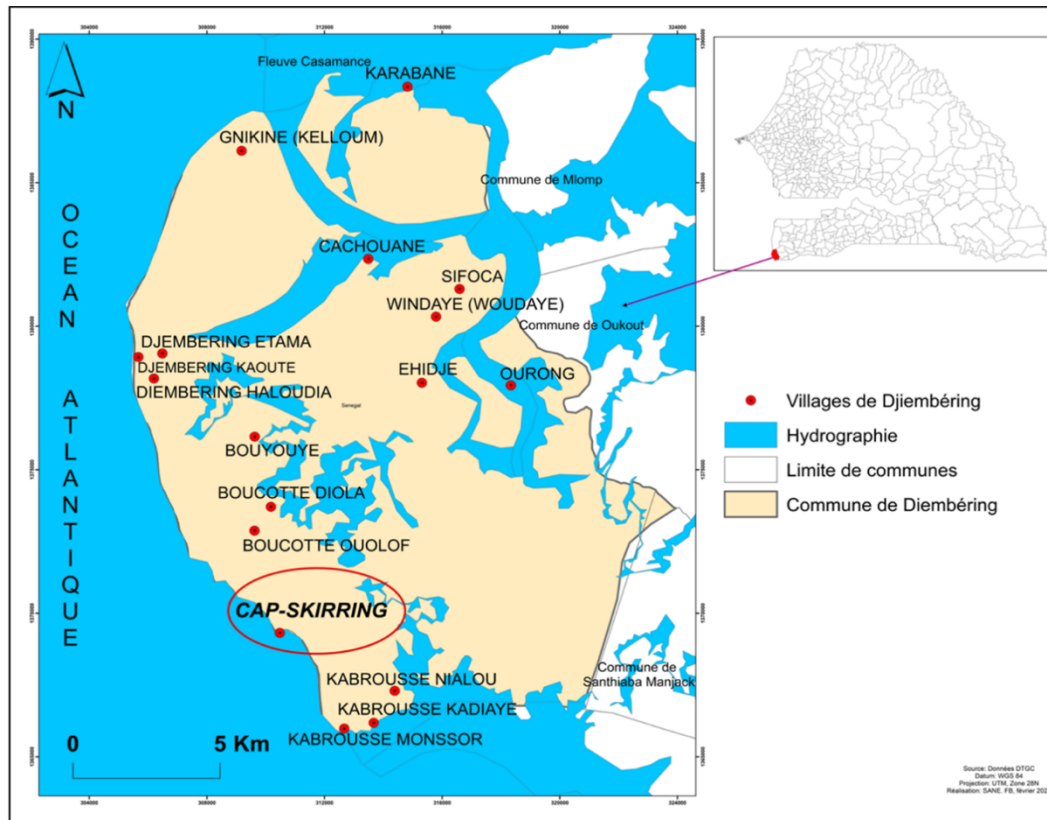
1. PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

La station de Cap Skirring est localisée sur le littoral de la Basse Casamance (Sénégal), à l'extrême sud-ouest de la région de Ziguinchor, particulièrement dans la commune de Diémbering : 12.388451N et -16.738502E (Fig.1). Elle appartient au domaine sud-soudanien côtier et subit les effets du réchauffement climatique en termes de fluctuations thermiques (Sagna 2007 : 12 ; Sène et al., 2018 : 3 ; Thior et al., 2019 : 5 ; Perrault 2019 : 8), comme la quasi-totalité des régions Ouest Africaines. Les températures moyennes mensuelles oscillent entre 25 et 26°C entre 1977 et 1999. S'agissant des

vents dominants, ils sont caractérisés par l'alizé maritime et la mousson. Le climat est fortement marqué par l'alternance d'une saison humide (hivernage, de juin à octobre) et d'une saison sèche (de novembre à mai).

Cet article est une contribution aux connaissances sur le phénomène mondial de changement climatique, s'intéressant spécifiquement aux données thermiques ainsi que la perception de leurs impacts sur l'éducation de façon globale. La position géographique de la station de Cap Skirring est donnée par la carte suivante (fig. 1).

Fig.1 : Localisation de la station de Cap Skirring



2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1. Données utilisées

Dans le cadre de cette étude, les tendances des températures mensuelles, annuelles, saisonnières et décennales sont analysées. Les données climatiques

utilisées proviennent de l'ANACIM (Agence Nationale de l'Aviation Civile et de la Météorologie), du site <https://fr.tutiempo.net/climat> et de la NASA. Il s'agit des températures moyennes journalières et mensuelles sur la dernière normale climatique (1991-

2020) pour les maxima, les minima et les moyennes. Cette dernière est en phase avec les recommandations de l'OMM (Organisation Mondiale de la Météorologie) qui prône le choix d'une période minimale de 30 ans pour toute étude sur le climat. Les données socio-économiques proviennent de deux sources : l'ANSD (Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie) a fourni les chiffres sur le nombre de ménages et les enquêtes de terrain ont permis de collecter des données de perception sur la base d'un questionnaire et d'un guide d'entretien.

2.2. Méthodes

L'approche théorique de l'étude est l'interaction société-milieu, utilisée pour décrypter les relations complexes entre l'augmentation de la température (dynamique naturelle/climatique) et le système éducatif (dynamique humaine/sociale). Il s'agit de voir comment la contrainte climatique influence les conditions d'enseignement. Dans un premier temps, il a fallu traiter l'évolution de la température en procédant à trois opérations : le calcul préalable des moyennes mensuelles, annuelles et décennales pour les maxima, minima et moyennes ; la détection des anomalies de température (maxima, minima et moyenne) par le calcul de l'indice de Lamb et l'application des tests de Mann-Kendall et de Pettitt pour déterminer les tendances et les ruptures. Ces tests ont été recommandés par l'OMM pour l'analyse de l'évolution des variables hydro-climatiques (Sané 2023 : 17). Dans un second temps, les enquêtes ont été utiles pour collecter les données sur l'éducation. Elles se sont déroulées en deux phases : un questionnaire adressé aux parents d'élèves et un guide d'entretien soumis aux personnels des établissements scolaires de Cap Skirring.

2.2.1. Analyse de la variabilité interannuelle des températures

Les outils non statistiques comme les indices de températures permettent d'étudier la variabilité climatique. Ces indices, définis par Lamb (1982) traduisent un excédent ou un déficit pluviométrique ou dans ce cas précis, thermique pour

l'année considérée par rapport à une période de référence (HSM 2000 : 22). Il est donné par la formule mathématique suivante :

$$IL = \frac{Xi - Xm}{E} \quad \text{Où}$$

IL est l'indice de Lamb

Xi (°C) = la température moyenne d'une station pour une année *i*

Xm (°C) = la température moyenne annuelle d'une station durant la période étudiée

E = l'écart-type de la période étudiée

Ainsi, un indice positif ou négatif indique qu'on a une augmentation ou une baisse de la température.

2.2.2. Détection des tendances de températures

Afin de déterminer et d'analyser les tendances récentes des températures dans les deux stations étudiées, le test de Mann-Kendall a été retenu. Il permet de détecter la présence d'une tendance monotone au sein d'une série chronologique (Kendall 1975 : 246). C'est un test statistique non paramétrique qui permet de détecter l'existence ou non d'une tendance linéaire dans une série chronologique avec un niveau de significativité donné. Il ne tient pas compte de la saisonnalité ou autres cycles lorsqu'il s'effectue (Sané 2023 : 18). Alors, pour un échantillon de *n* variables, constituant une série chronologique, supposées aléatoires et indépendantes, la statistique *S* du test est donnée par l'équation :

$$S = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n \text{signe}(x_i - x_j)$$

Où *x_i* et *x_j* sont les valeurs séquentielles des données, *n* la taille de l'échantillon ou la longueur de la série et *Sign* (*l*) est une fonction dont la formule est la suivante :

$$\text{Sign}(x_i - x_j) = \begin{cases} 1 & \text{si } (x_i - x_j) > 0 \\ 0 & \text{si } (x_i - x_j) = 0 \\ -1 & \text{si } (x_i - x_j) < 0 \end{cases}$$

La présence d’une tendance statistiquement significative est évaluée en utilisant la valeur de Z (positive ou négative) calculée à partir de la variance de S qui formulée comme suit :

$$\text{Var}(s) = n(n-1)(2n+5)/18$$

La valeur de Z étant donnée par la formule qui suit :

$$Z = \begin{cases} \frac{S-1}{\sqrt{\text{Var}(S)}} & \text{si } S > 0 \\ 0 & \text{si } S = 0 \\ \frac{S-1}{\sqrt{\text{Var}(S)}} & \text{si } S < 0 \end{cases}$$

Une valeur positive (ou négative) de Z (Tau de Mann-Kendall) indique une tendance haussière (ou baissière) et sa significativité est comparée à la valeur qui constitue le pic ou seuil de significativité du test.

2.2. 3. Détection de rupture

Pour déterminer la présence de rupture sur la période 1991-2020 à la station de Cap Skirring, le test de Pettitt a été appliqué. Ce dernier (version modifiée de Mann-Whitney - Pettitt 1979 : 129) est souvent retenu pour sa simplicité d’utilisation, la grande lisibilité de ses résultats et sa capacité d’estimer la position d’un changement de

moyenne, marquant le début d’une phase thermique. C’est aussi un test non paramétrique qui permet de détecter une rupture unique avec une méconnaissance des dates. L’hypothèse H_0 indique que *la série est stationnaire* et l’hypothèse H_1 montre que *la série présente une rupture*. La statistique de test Z est calculée de la manière suivante :

$$Z = \max \{ |U(k)|, k=1, \dots, n-1 \}$$

Avec : $S = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n \text{signe}(x_i - x_j)$

Le calcul de la probabilité P, probabilité de dépassement de la valeur k prise par la statistique Z du test sur la série observée est donné par la relation :

$$P = Z(Z \geq k) = 2 \exp(-\frac{Z^2}{n^3 + n^2}), \text{ si } p < \alpha \text{ alors l'hypothèse nulle est rejetée.}$$

2.2.4. Enquêtes socio-économiques

Pour ces travaux, la technique d’échantillonnage aléatoire simple a été choisie du fait qu’elle a l’intérêt d’allouer une chance à tous les individus d’une population d’être sélectionné. Ainsi, un taux de sondage de 5% a été retenu (selon la méthode de Bernouille). Ce taux se justifie par la taille des ménages qui composent le site. Au total, 108 ménages à enquêter ont été retenus. La méthode de calcul qui suit nous a permis de connaître le nombre de ménages à interroger :

Tabl. I : Taille de l’échantillon de la station de Cap Skirring.

Nombre de ménages des deux quartiers et du village x Taux de sondage

| 100 | | | | |
|--------------|------------|---------|------------------------------|-----------------------------------|
| Station | Population | Ménages | Nombre de ménages à enquêter | Pourcentage de ménages à enquêter |
| Cap Skirring | 8044 | 2165 | 108 | 5 |

Source : RGPH/ ANSD, 2013 (adapté par les auteurs, 2022)

Cette technique d’échantillonnage, dite aléatoire simple, est pertinente car elle permet un ratissage assez large de la zone ciblée et des réponses dispersées afin de mieux cerner la thématique de recherche.

Les connaissances scientifiques sur l’évolution du climat sont certes essentielles et importantes mais l’avis ou la perception des populations ne doit pas être laissé de côté, étant donné que ce sont ces dernières

qui subissent les effets des variations et changement climatiques. Il faut donc chercher une corrélation entre les tendances climatiques observées et la perception qu'en ont les populations. Ces perceptions des populations sur les variations thermiques récentes ainsi que les impacts sur l'éducation et les résultats du traitement des températures sont analysés. Dans le contexte de cette étude, les parents d'élèves sont les cibles dans ces ménages. L'enquête a eu lieu entre décembre 2022 et janvier 2023, soit un mois. Le questionnaire comporte des questions portant sur les thématiques relatives à l'évolution récente du climat à travers les températures, mais aussi aux impacts potentiels sur l'éducation. Le traitement des données obtenues s'est fait en plusieurs étapes. Des entretiens ont été également faits au niveau des

établissements scolaires avec les personnels administratifs (Directeurs, proviseurs, censeurs, intendants, et enseignants). Après la phase des enquêtes quantitatives et qualitatives, les logiciels Xlstat et Excel ont été utilisé pour le traitement statistique des résultats, complété pour plus de précision avec R et R. Studio.

La méthodologie a été conçue pour caractériser les deux composantes du SSE et le point de vulnérabilité. L'axe nature (tendances thermiques) est croisé avec l'axe société (données de perception) afin de quantifier la nature et l'intensité des impacts ressentis. L'étude ne couvre pas l'analyse des réponses stratégiques aux perception. Elle se limite à documenter l'état actuel des impacts perçus.

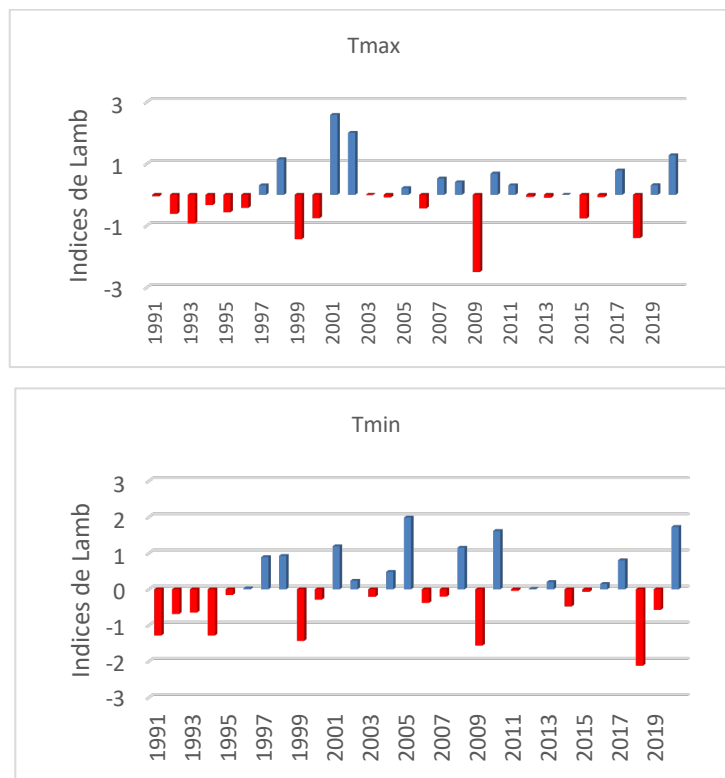
3. RÉSULTATS ET ANALYSE

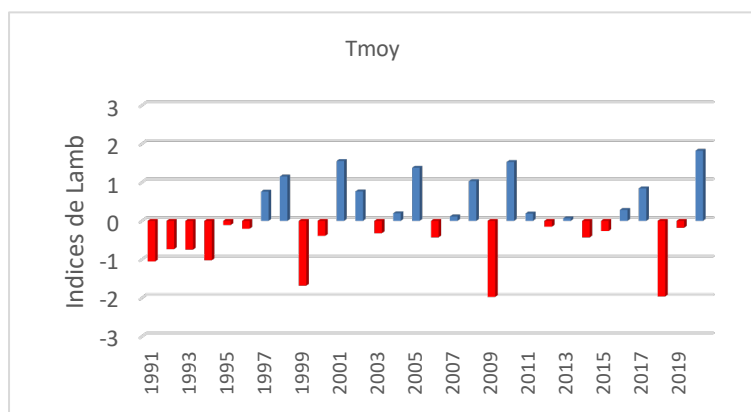
3.1. Caractéristiques des tendances de l'évolution des températures en zone côtière

3.1.1. Une variabilité interannuelle des températures

La variabilité interannuelle des températures à la station de Cap Skirring a été singularisée par l'analyse de l'indice de Lamb (Fig.2).

Fig. 2 : Variabilité interannuelle des températures à la station de Cap Skirring.





Source : ANACIM et NASA

À la station de Cap Skirring, les températures (moyennes, maximales et minimales) ont présenté une évolution irrégulière au cours de la dernière normale climatique. Cette variabilité se manifeste par d'importantes fluctuations interannuelles (fig. 2). L'alternance d'années chaudes et froides constitue un trait commun aux trois catégories de températures. La séquence 1991-1996 montre, dans tous les cas, une diminution des valeurs annuelles. Pour les températures moyennes, on dénombre au total 16 années froides contre 14 années chaudes. L'année 2009 présente la diminution la plus marquée, avec un indice de -1,9, tandis que 2020 affiche l'augmentation la plus significative, avec l'indice de 1,8. Pour les températures maximales, 17 années froides ont été enregistrées contre 13 années chaudes. Là encore, 2009 enregistre la baisse la plus prononcée (-2,5) et 2001 la hausse la plus notable (2,6). Concernant les températures minimales, 16 années froides ont été observées contre 14 années chaudes, comme pour les températures moyennes. L'année 2018 se distingue par la diminution la plus marquée (-2,1), tandis que 2005 présente la hausse la plus représentative, avec un indice de 1,9. Cette situation peut s'expliquer par la position côtière de Cap Skirring, exposée aux vents frais et humides issus de l'alizé maritime. Elle peut également se justifier par une prise de conscience progressive des populations contemporaines, différente de celle des générations antérieures proches de la révolution industrielle, concernant la problématique du changement climatique mondial. À partir de la fin des années 1990, une hausse des températures interannuelles est constatée, malgré l'existence de certaines années plus fraîches. Des anomalies thermiques ont également été relevées

durant la période 1991-2020. L'année 2019 en constitue un exemple : elle se distingue comme une année froide pour les moyennes et les minima, tandis qu'elle se révèle chaude pour les maxima, marqués par une augmentation notable des températures. Cette forte variabilité interannuelle observée au cours de la récente normale climatique (1991-2020) s'inscrit clairement dans la dynamique du changement climatique mondial, et le Sénégal, en particulier la station de Cap Skirring, n'y échappe pas.

3.1.2. Traduction des tendances temporelles des températures

La tendance au réchauffement dans les précédents résultats ne semble pas régulière sur toute la période étudiée (1991-2020). Il existe des disparités dans l'espace (espace géographique considéré) et des irrégularités dans le temps (période temporelle considérée). Dans le but de chercher des changements de tendances ou une présence de rupture dans les séries de températures des deux stations, les tests de Mann-Kendall et de Pettitt ont été appliqués à la série (1991-2020) pour la station de Cap Skirring (maxima, minima, moyennes).

Tendances annuelles des températures sur la dernière normale (1991-2020)

L'application du test de Mann-Kendall aux températures annuelles (maxima, moyennes et minima) de la dernière normale climatique (1991-2020) de la station de Cap Skirring, révèle une tendance globale à la hausse (tabl. II).

Tabl. II : Résultats du test de Mann-Kendall sur les températures (maxima, moyennes et minima) observées à la station de Cap Skirring de 1991 à 2020.

| Station de Cap Skirring | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|
| | TX | TM | TN |
| Tendance | O | O | O |
| Sens de la tendance | Hausse | Hausse | Hausse |
| τ | 0,1724 | 0,1724 | 0,1494 |
| S | 75 | 75 | 65 |
| P du test | 0,1868 | 0,1868 | 0,2535 |
| Pente | 0,05 | 0,05 | 0,05 |

Source : ANACIM et NASA

O (oui) = présence d'une tendance ; τ = Taux de Mann-Kendall ; S = S statistique ; p du test = p-value unilatérale ; TX = Températures maximales ou maxima ; TN = Températures minimales ou minima ; TM = Températures moyennes ou moyennes.

Dans cette station les maxima, minima et moyennes ont une tendance haussière d'autant plus que leurs τ sont tous positifs. Cependant, la tendance à la hausse des températures maximales est plus significative que celle des minima. Les températures moyennes et maximales présentent une augmentation plus significative ($\tau=0,1724$) que celles des minima ($\tau=0,1494$). Ces tendances haussières sont confirmées par les valeurs de pente positive. Ces dernières permettent en réalité de mettre en évidence l'amplitude de ces tendances. La pente a une valeur de 0,05 dans tous les cas à préciser. Cela est peut-être

dû à la taille de l'échantillon, c'est-à-dire la longueur de la série (30ans).

Tendances mensuelles des températures sur la dernière normale (1991-2020)

Les résultats du test de Mann-Kendall sur les températures mensuelles (moyennes, maxima et minima) durant la normale 1991-2020 à la station de Cap Skirring sont représentés dans le tableau III. Une tendance générale à la hausse des températures se dessine même s'il y a des disparités.

Tabl. III : Tendance des températures mensuelles à la station de Cap Skirring (1991-2020).

| STATION DE CAP SKIRRING | | | | | | |
|--------------------------------|---------|---------|-----------|---------|----------|----------|
| Températures moyennes | | | | | | |
| Mois | Janvier | Février | Mars | Avril | Mai | Juin |
| τ | 0,1034 | -0,1084 | -0,0493 | -0,0296 | -0,0345 | -0,0690 |
| p-value | 0,5958 | 0,5771 | 0,8045 | 0,8936 | 0,8723 | 0,7367 |
| Sens de la tendance | hausse | baisse | baisse | baisse | baisse | baisse |
| Mois | Juillet | Août | Septembre | Octobre | Novembre | Décembre |
| τ | 0,0567 | -0,0148 | -0,0640 | 0,1478 | -0,0296 | -0,0690 |
| p-value | 0,7775 | 0,9489 | 0,7580 | 0,4539 | 0,8875 | 0,7247 |
| Sens de la tendance | hausse | baisse | baisse | hausse | baisse | baisse |
| Températures maximales | | | | | | |
| Mois | Janvier | Février | Mars | Avril | Mai | Juin |
| τ | 0,0943 | -0,0299 | -0,0023 | -0,2230 | -0,2322 | -0,0161 |
| p-value | 0,4754 | 0,8305 | 1,0000 | 0,0868 | 0,0744 | 0,9148 |
| Sens de la tendance | hausse | baisse | baisse | baisse | baisse | baisse |
| Mois | Juillet | Août | Septembre | Octobre | Novembre | Décembre |
| τ | 0,4299 | 0,3011 | 0,2598 | 0,5540 | 0,1494 | 0,0897 |
| p-value | 0,0009 | 0,0204 | 0,0457 | <0,0001 | 0,2535 | 0,4978 |
| Sens de la tendance | hausse | hausse | hausse | hausse | hausse | hausse |

| Températures minimales | | | | | | |
|-------------------------------|----------------|----------------|------------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Mois | Janvier | Février | Mars | Avril | Mai | Juin |
| τ | -0,0069 | -0,0851 | 0,0483 | 0,0115 | -0,0115 | 0,0529 |
| p-value | 0,9715 | 0,5207 | 0,7212 | 0,9431 | 0,9431 | 0,6947 |
| Sens de la tendance | baisse | baisse | hausse | hausse | baisse | hausse |
| Mois | Juillet | Août | Septembre | Octobre | Novembre | Décembre |
| τ | 0,3701 | 0,3977 | 0,4115 | 0,5339 | 0,1264 | -0,0391 |
| p-value | 0,0043 | 0,0022 | 0,0015 | <0,0001 | 0,3353 | 0,7753 |
| Sens de la tendance | hausse | hausse | hausse | hausse | hausse | baisse |

Source : ANACIM & NASA

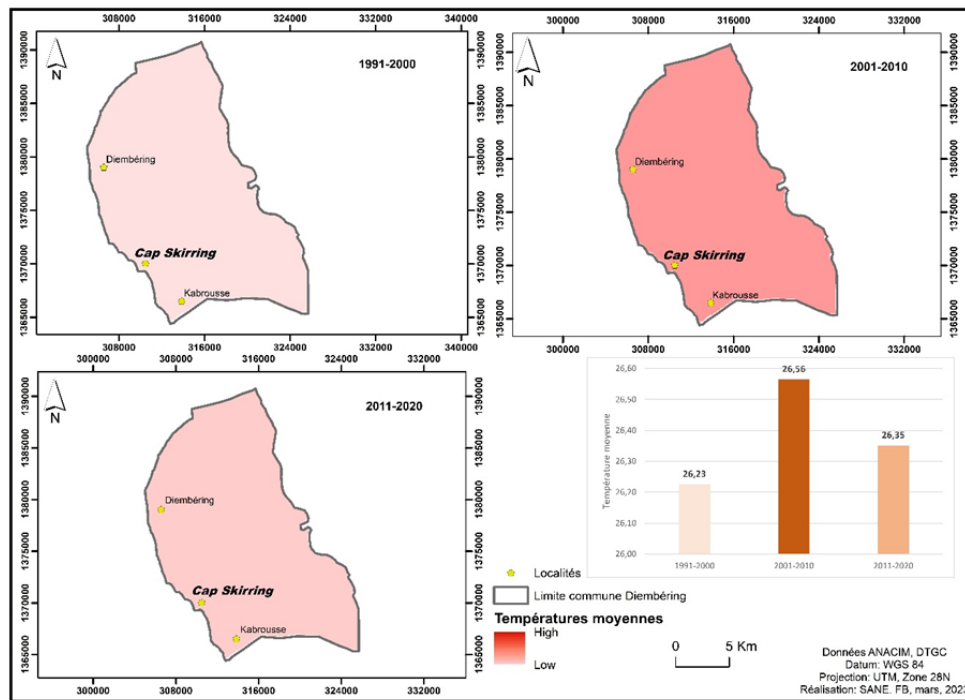
La tendance des températures moyennes sur la normale 1991-2020 montre une baisse sur ¼ des 12 mois (février-mars-avril-mai-juin-août-septembre-novembre-décembre), soit 9 des 12 mois. Seuls les mois de janvier-juillet- octobre, ont une tendance à la hausse des températures moyennes mensuelles sur cette période. Les mois d’avril et août ont des tendances plus significatives à la baisse sur la période par rapport aux autres ($\tau = -0,0296$ et $-0,0148$). Les maxima mensuels au cours de la dernière normale affichent une hausse des températures de 7 mois sur 12 (janvier et juillet à décembre). Cependant, les mois de février à juin ont plutôt une tendance baissière sur toute la période. La hausse étant plus significative pour les mois de juillet-octobre ($\tau = 0,4299$ et $0,5540$). La tendance à la hausse se dessine aussi pour les minima mensuels soumis au test de Mann-Kendall. Les 8/12 mois révèlent une hausse des températures sur toute la période de référence (mars-avril-juin-juillet à novembre). Par contre les mois de janvier-février-mai-décembre ont connu une tendance à la

baisse des températures durant cette dernière normale climatique. Les mois de septembre-octobre ont les tendances à la hausse les plus significatives de la période ($\tau = 0,4115$ et $0,5339$). La dernière normale climatique (1991-2020) est marquée par une tendance générale à la hausse des températures mensuelles aussi bien pour les moyennes que pour les maxima et les minima. La tendance globale à la baisse des moyennes mensuelles est plus ou moins influencée par les maxima mensuels. Dans ce cas, les minima augmentent plus vite que les maxima au niveau de cette station.

Tendances décennales des températures moyennes

La figure 3 représente les résultats du test de Mann-Kendall appliqués à chaque décennie pour les températures moyennes mensuelles afin d’avoir une vue d’ensemble du réchauffement observé, selon les décennies.

Fig. 3 : Températures moyennes décennales à la station de Cap Skirring



L’analyse des moyennes décennales à la station de Cap Skirring a montré que la deuxième décennie (2001-2010) est la plus chaude de la période avec une moyenne de 26,5°C (fig.3). La dernière décennie (2011-2020) constitue la deuxième décennie la plus chaude des trois avec 26,3°C soit -0,2°C par rapport à la plus chaude (2001-2010). La première décennie est donc la moins chaude de la période. Le réchauffement observé entre la 1^{re} (2001-2010) et la 2^e (2011-2020) décennie la plus chaude est de l’ordre de +0,2°C.

Détection de ruptures sur la dernière normale climatique (1991-2020)

Lorsqu’une tendance (test de Mann-Kendall) est présente, une rupture (test de Pettitt) est également repérée et inversement. Le test de Pettitt a été appliqué sur les températures (moyennes, maxima, minima) à la station de Cap Skirring pour la dernière normale climatique (1991-2020). Les résultats ont été répertoriés dans le tableau IV.

Tabl. IV : Résultats du test de Pettitt sur les températures (maxima, moyennes et minima) observées à la station de Cap Skirring de 1991 à 2020.

| Station Cap Skirring | | | |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | TX | TM | TN |
| Rupture | O | O | O |
| P du test | 0,2583 | 0,8836 | 0,3092 |
| Date de rupture | 2000 | 2013 | 1995 |
| Moyenne avant rupture | 27,9 | 23,90 | 23,3 |
| Moyenne après rupture | 28,1 | 25,03 | 23,8 |
| Excédent en °C | 0,2 | 1,13 | 0,5 |

Source : ANACIM & NASA

O (oui) = présence d’une rupture ; N (Non) = absence d’une rupture ; p du test = p-value unilatérale : TX= température maximale ; TM= température moyenne ; TN= température minimale.

Le test de Pettitt a révélé l'existence de ruptures pendant la dernière normale climatique, mais à des très dates contrastées pour les maxima, minima et moyennes. Les températures moyennes ont connu une rupture en 2013. Une augmentation de +1,13°C a été enregistrée entre les deux périodes (23,90°C avant et 25,03°C après la rupture). Les maxima ont aussi augmenté de +0,2°C entre la période avant (27,9°C) et après (28,1°C) rupture. Cette dernière est intervenue

un peu plus tôt en 2000 par rapport aux moyennes (2013). Une augmentation de 0,5°C des minima a aussi été enregistrée entre la période avant rupture (23,3°C) et celle après rupture (23,8°C). La rupture étant intervenue en 1995. Entre les deux sous-périodes avant et après rupture, les minima augmentent plus vite que les maxima au niveau de la station de Cap Skirring.

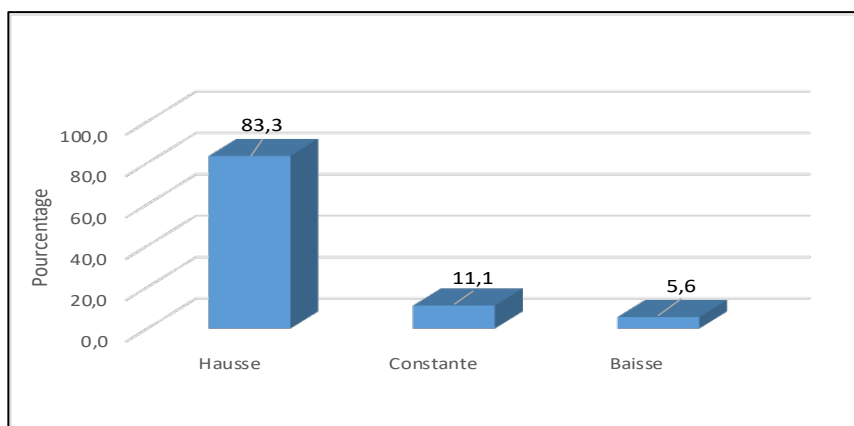
3.2. Perception de l'évolution des températures et de ses impacts sur l'éducation

3.2.1. Perception directe de l'évolution des températures

L'augmentation de la population et l'expansion des activités humaines expliquent en partie les variations à la hausse des températures

enregistrées. Ces dernières ont des impacts dans les secteurs phares de développement, notamment celui de l'éducation. Ces impacts sont directement ressentis par les populations locales qui en sont les acteurs clé, les plus à même de les percevoir. La figure 4 donne la perception des populations sur l'évolution des températures à Cap Skirring ces dernières années.

Fig. 4 : Perception locale de l'évolution globale des températures



Source : nos enquêtes, 2023

Le réchauffement climatique est donc un phénomène mondial, ressenti dans tous les pays en particulier au Sénégal. Les experts climats de l'ONU nous ont largement documentés sur ce phénomène depuis des décennies à travers leurs rapports ainsi que leurs projections et prévisions pour la sensibilisation, mais aussi pour l'aide à la prise de décisions. En effet, ces tendances générales au réchauffement sont observées quasiment partout dans le monde. A la station de Cap Skirring la plupart des parents qui ont été interpellés à

ce sujet, soit 83,3%, constatent une tendance globale à la hausse des températures au fil des années (fig.4). Cette situation est donc en parfaite concordance avec les résultats du GIEC indiquées dans le 6^{ème} rapport, sur une augmentation voire un réchauffement général au cours des années. Cependant, 5,6% des populations interrogées pensent que les conditions thermiques ont connu une baisse ces dernières décennies et 11,1% soutiennent plutôt une situation stable.

3.2.2. Perception des impacts caniculaires sur l'éducation

L'étude aborde spécifiquement les écoles publiques et privées de tous les niveaux confondus mais avec un accent particulier sur le niveau élémentaire.

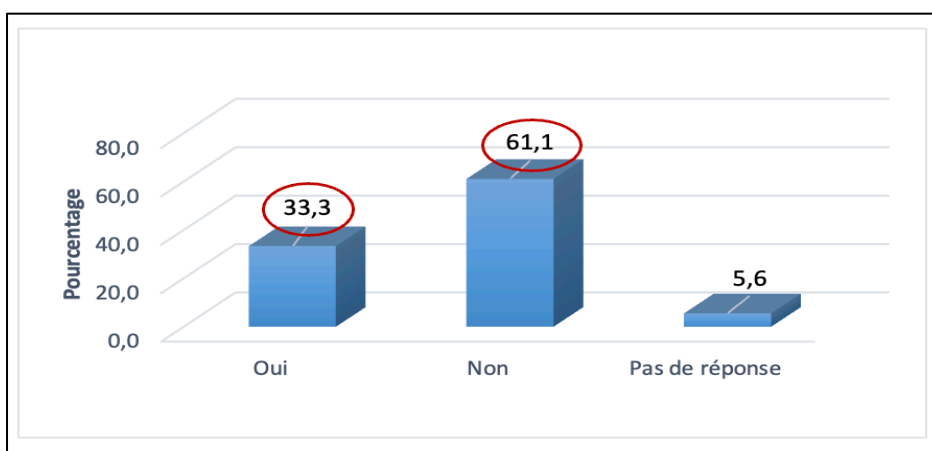
Perception des impacts sur le calendrier scolaire et le déroulement des enseignements.

Les populations interrogées à la Station de Cap Skirring ont une appréciation mitigée sur les impacts liés à la

Pour apprécier les conditions d'apprentissage des enfants dans les établissements scolaires, l'accent a été mis sur l'influence des variations thermiques sur le déroulement des enseignements de façon générale.

hausse des températures sur les calendriers des établissements scolaires (fig.5)

Fig. 5 : Perception locale des impacts du réchauffement sur les enseignements

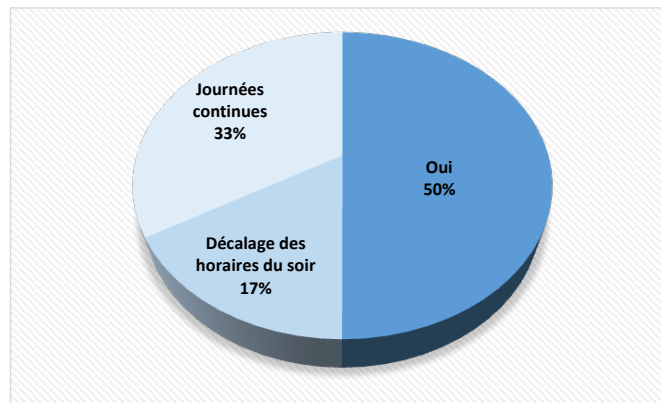


Source : nos enquêtes, 2023

Pour 33,3% des parents, la hausse des températures a des impacts sur les agendas scolaires de leurs enfants (fig. 5). Il faut noter globalement que les épisodes caniculaires communément appelés vagues de chaleurs influencent négativement le fonctionnement académique des établissements scolaires au Cap Skirring. Ces impacts entraînent une réorganisation du déroulement des enseignements à travers les journées continues et le décalage des horaires du soir. Toutefois, on observe qu'à la station de Cap Skirring, la plupart des établissements éducatifs de l'ensemble de la commune se trouvent à Diembéring (collèges privé et public), à Boucotte (un CEM) et à Cabrousse (Un lycée et un CEM). Sur le

plan éducatif, la dépendance de Cap-Skirring vis-à-vis des autres localités, alors qu'il abrite plus de la moitié de la population, entraîne des déplacements massifs des élèves vers ces villages où se trouvent les établissements scolaires. Les élèves sont parfois amenés à marcher de longues distances pour rejoindre leurs établissements. Durant les périodes de chaleur, cette distance devient une contrainte, un facteur amplificateur des conditions déjà difficiles d'apprentissage des élèves. C'est-à-dire que ces derniers vont arriver (par exemple les soirs) fatigués et essouffés avec la chaleur. Ce qui réduit leur concentration voire leur motivation dans les salles. La nature des impacts a été caractérisée sur la fig. 6.

Fig. 6 : Nature des impacts du réchauffement sur les calendriers scolaires.

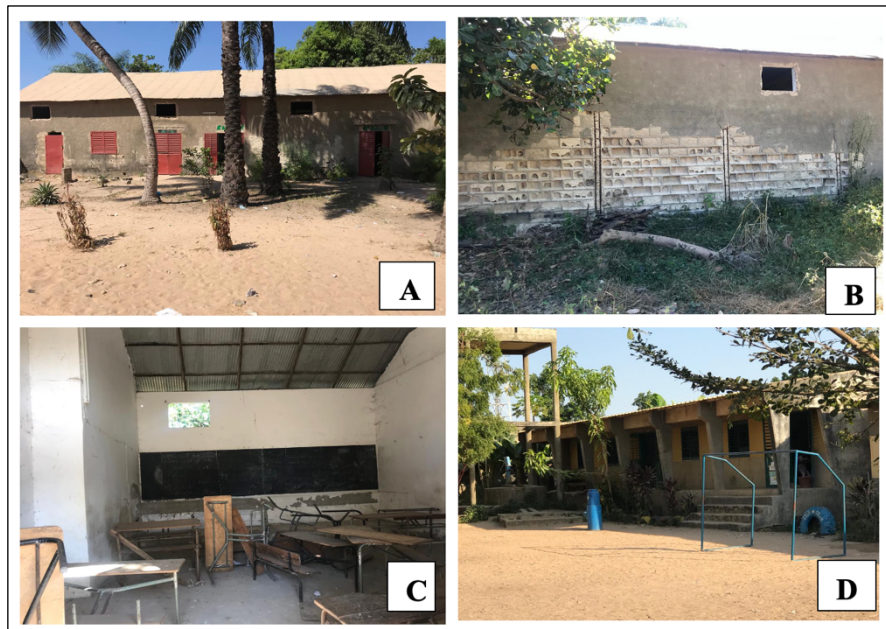


Source : Nos enquêtes, 2023

La perception des populations se résume au fait que les calendriers scolaires des élèves sont en quelques sortes influencés ou impactés par la hausse des températures à la station de Cap Skirring (fig.6). Si 50%, des parents soutiennent l'idée selon laquelle la hausse des températures a des impacts sur le déroulement des calendriers scolaires, les 33% le justifient par leurs remarques sur les journées continues et les autres 17% par leurs remarques sur le décalage des horaires du soir. A signaler qu'au niveau de cette station il y a deux écoles primaires (école Cap 1 et école Cap 2), un seul

collège (CEM Cap Skirring) et trois autres privés dont un primaire (école privée Aïssatou Diop), un collège Privé (Annick et Annette) et un lycée (Privé La Rencontre). Cette situation explique aussi les effectifs pléthoriques dans ces établissements qui excèdent les 80 élèves par classe faisant que les enfants s'assoient parfois à 3 par table, notamment dans le public. La figure 7 suivante montre la vétusté et le manque d'aération des salles dans les établissements scolaires de la station de Cap Skirring.

Fig. 7 : Images illustrant la vétusté et l'inadéquation des établissements scolaires à la station de Cap Skirring, (A, B, C) CEM Cap Skirring et (D) Ecole Cap Skirring 1.



Source : Sané, 2022

Les salles de classes aussi sont pour la plupart mal aérée. Par exemple, le CEM Cap Skirring servait de site de transformation de produits halieutiques abandonné du fait du conflit casamançais vers les années 1990. En 2011, après quelques travaux de réhabilitation, ces bâtiments ont été occupés et servent présentement de salles de classes. Dans cette situation, les conditions d'apprentissage sont très difficiles durant les périodes de chaleur. En effet, les conditions durant ces périodes sont telles que les enseignants affirment avoir beaucoup de mal à faire

cours à certaines heures comme à partir 12h ou 15h. Du fait des conditions thermiques difficiles dans les salles mal aérées, les journées continues ainsi que le décalage des horaires du soir d'une heure (16h au lieu de 15h) viennent comme une alternative qui impact d'une manière ou d'une autre sur les horaires de cours ou sur les calendriers scolaires des établissements. Les quantum horaires se voient ainsi réduits. La nature des impacts du refroidissement sur les calendriers scolaires, perçu par les parents d'élèves est matérialisée par la figure 8.

Fig. 8 : Nature des impacts du refroidissement sur l'éducation à la station de Cap Skirring.



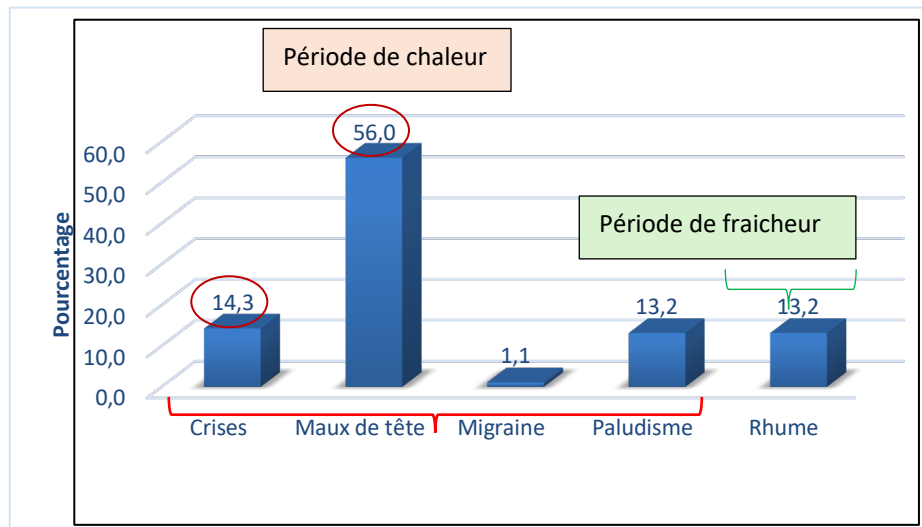
Source : nos enquêtes, 2023

Le refroidissement des températures n'a pas d'impacts notoires sur le calendrier des établissements scolaires à la station de Cap Skirring. Même si, 18,5% des parents pensent que le refroidissement des conditions thermiques a des répercussions sur les calendriers académiques des élèves. En effet, la totalité des parents d'élèves qui soutiennent que le refroidissement des températures a des impacts sur les calendriers scolaires de leurs enfants le justifient par les retards accusés par ces derniers les matins des périodes de fraîcheur. Étant donné que les cours démarrent à 8h, ces retards sont alors fréquents durant cette période, avec la flemme également occasionnée par ces conditions thermiques.

Perception des impacts sur la santé des élèves

Les enfants font partie des personnes les plus vulnérables aux extrêmes thermiques. En l'occurrence les vagues de chaleur ou de froid qui affectent leur santé et leur bien-être, et de fil en aiguille leur éducation. La perception de la plupart des parents d'élèves, soit 89% pensent que l'évolution des températures a des impacts sur la santé des élèves alors que 16% soutiennent le contraire, c'est-à-dire que l'évolution des températures n'a pas d'impacts notoires sur la santé des élèves. La nature de ces impacts est matérialisée par la figure 9.

Fig. 9 : Manifestations des impacts de l'évolution des températures sur la santé des élèves



Source : nos enquêtes, 2023

A la station de Cap Skirring, les résultats révèlent que pour toutes périodes confondues, les maux de tête constituent la plainte la plus fréquente. En d'autres termes, plus de la moitié des parents qui ont été interpellés, soit 56% affirment que les élèves se plaignent le plus souvent de maux de tête en temps de chaleur. Il y a ensuite les crises qui sont assez fréquentes avec 14,3% (fig. 8). Il faut comprendre que ces crises font référence au fait que certains élèves tombent en syncope surtout durant les périodes de chaleur et le plus souvent c'est des filles. La quasi-totalité des personnels administratifs des différents établissements scolaires de la station affirment que ces crises sont très fréquentes durant les périodes de chaleur surtout dans les collèges et les lycées. Elles perturbent le déroulement des enseignements au point d'arrêter les cours parfois, ce qui ampute sur le quantum horaire annuel. Par exemple, au niveau du lycée privé « La Rencontre », les responsables administratifs ont affirmé que ces cas de crises durant les périodes de chaleur sont tels que les sapeurs-pompiers sont fréquemment interpellés pour évacuer lesdits malades. Le paludisme est également une pathologie dont les élèves se plaignent durant les périodes de chaleur avec une fréquence de 13,2% des répondants. Cela est assez normal durant ces périodes, sachant qu'elles sont favorables au développement de cette pathologie.

Pendant les périodes de fraîcheur c'est essentiellement le rhume qui est la pathologie dont les élèves se plaignent le plus selon la perception de leurs parents (13,2%). Par ailleurs, il faut retenir que l'évolution des températures, à travers les différentes périodes thermiques marquées par des extrêmes, a des impacts négatifs sur la santé des élèves avec les différentes pathologies induites.

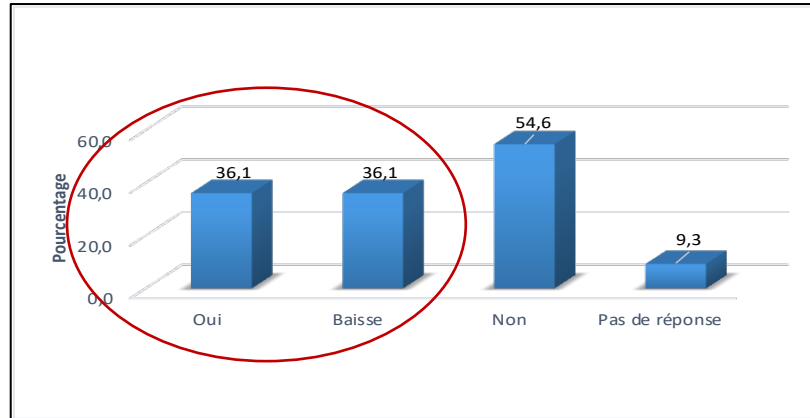
Perception des impacts sur les résultats académiques des élèves

Le fait que les élèves soient parfois atteints des pathologies sus mentionnées, a des impacts négatifs sur leur présence physique dans les salles. A travers une diminution de leurs performances et de leur motivation qui pourrait conduire à une baisse de leurs résultats académiques. Ainsi, plus de la moitié des parents, soit 55,6%, ont affirmé que les maladies impactaient sur la présence physique de leurs enfants à l'école. Ces derniers ont avancé que lorsque leurs élèves se plaignent d'une des manifestations les plus récurrentes sur leur santé selon les périodes, ils ne vont pas en cours pour la plupart du temps. Certes, pour au moins 35,2% des parents, le fait que leurs élèves soient atteints d'une de ces pathologies, n'a pas d'impact sur leur présence physique à l'école, c'est-à-dire que cela ne les empêche pas d'aller en classe. Cependant, la plupart du personnel administratif des différents

établissements scolaires de la station notamment les enseignants, ont affirmé que même s'ils y vont, ils peinent à suivre et leurs performances en classe sont

réduites. La figure 10 donne une idée de la nature de ces impacts sur les résultats scolaires des enfants.

Fig. 10 : Nature des impacts des pathologies induites par l'évolution des températures sur les résultats des élèves à la station de Cap Skirring.



Source : nos enquêtes, 2023

Plus de la moitié des parents, soit 54,6%, qui ont été interpellés ont avancé que le fait que leurs élèves soient malades n'a pas d'impacts négatifs sur leurs résultats académiques (fig.9). Mais 36,1% ont affirmé le contraire, c'est-à-dire que le fait que leurs élèves se plaignent de maladie impact négativement sur leurs résultats académiques à travers une baisse de ces derniers. Cette situation s'explique par le fait que lorsque ces derniers se plaignent d'une des pathologies précédemment analysées, leurs concentrations et performances sont réduites. Ils peinent à suivre avec un état de santé qui n'est pas des meilleurs. De plus, s'ils s'absentent, leurs quantums horaires se voient également réduits au même titre que les cours qu'ils doivent assimiler.

4. DISCUSSION

Les événements climatiques extrêmes en termes de température ne sont pas un phénomène nouveau (Mbaye et al., 2009 : 2). Les recherches en Afrique ne se sont pas très tôt intéressées à l'évolution des températures et de leurs impacts sur l'éducation. Dès lors, la recrudescence de ces événements au cours de ces dernières décennies constitue le catalyseur qui a poussé les chercheurs à effectuer d'avantage d'investigations sur cette thématique, en l'occurrence l'évolution des températures (Noblet et al., 2018 : 48 ; Sané 2023 : 8).

Les résultats issus de cette étude montrent une tendance générale à la hausse des températures, même s'il y a des disparités. Cette augmentation est de l'ordre de 0,1°C pour les TX alors que les TN ont connu une diminution de -0,06°C lors de cette dernière normale climatique. La tendance à la hausse des TX est plus significative que celle des TN sur toute la période (1991-2020), avec les τ et les valeurs de pente positive qui la confirment. Ces résultats corroborent ceux de Sonwa et al., 2014 : 18 ; Mbaye 2015 : 16 ; NIE et al., 2019 : 16 ; Sagna 2019 : 20 ; Diémé 2020 : 12 ; Sané 2023 : 66, qui montrent l'effectivité du réchauffement observé dans le monde, en Afrique de l'Ouest et particulièrement au Sénégal. Ce réchauffement connaît des disparités selon l'échelle spatiale ou encore temporelle considérée. Ils sont également en phase avec les études réalisées par Bâ (2006 : 128) ; Diouf (2018 : 16) ; Ndiaye et al., (2020 : 8) qui concluent une augmentation plus significative des maxima par rapport aux minima au Sénégal. Par contre les travaux de Ndiaye et al., (2020 : 9) ont révélé globalement que les TN augmentent plus vite que les TX, sur la période 1960-2015 au Sénégal. Un renversement de tendance en ce qui concerne la significativité et la rapidité de la hausse entre les TX et les TN a donc eu lieu. De plus, des ruptures ont été détectées aussi bien pour les TX que pour les TM et TN. Cependant, elles sont tardives comparées aux résultats de Faye

(2019 : 13) ; Diémé et *al.*, (2020 : 8) ; Ndiaye et *al.*, (2020 : 11) qui ont montré une rupture en 1994 aux stations de Dakar, Ziguinchor et Kolda. Les ruptures ont été notées vers la fin des années 1990, début 2000. Ces dernières semblent être enregistrées à l'échelle du Sénégal et sont aussi tardives comparées aux changements de tendances observés dans le monde depuis la fin des années 70. Les scénarios les plus manifestes du changement climatique, à travers le réchauffement, prévus par les modèles climatiques globaux (MCG) sont entre autres, l'augmentation de la température de l'air et du niveau de la mer selon Mbaye (2015 : 2) et Sagna et *al.*, (2015 : 3).

Cependant, les impacts de ce réchauffement sur l'éducation, observé à travers une perception locale, sont un fait non négligeable. Cette mise en relation entre l'évolution des températures et le secteur éducatif constitue l'originalité de cette étude. D'autant plus que les scientifiques africains ne sont pas encore avancés sur ces questions. Néanmoins, les résultats concernant les tendances thermiques peuvent concourir à certaines conclusions du 5^e rapport d'évaluation du GIEC (AR5), selon lesquelles le continent africain présente un risque élevé face aux effets du changement climatique et une faiblesse relative de sa capacité à s'adapter à ses conséquences. Généralement, ils sont aussi en phase avec les études de Sonwa et *al.*, 2014 : 18 qui ont révélé que les modifications climatiques ont des impacts sur les populations : leur alimentation en eau et en énergie, la sécurité alimentaire, la santé, l'éducation, etc. Ils sont aussi parallèles à ceux de Künzler (2011 : 19) qui montre que les impacts des changements climatiques passés et futurs sont très répandus autant dans le système socio-économique que naturel. La plupart des travaux restent vagues concernant les impacts du changement climatique sur l'éducation. Globalement, ils se limitent juste à avancer que le changement climatique présente des incidences sur l'éducation sans plus entrer dans les détails précis. Alors que le monde tropical est en proie à un bouleversement climatique sans précédent, la position géographique du Sénégal en zone sahélienne l'expose directement au changement climatique dont les conséquences sont désastreuses (Sané et *al.*, 2010 : 8). Les résultats rejoignent également les travaux de Diémé et *al.*, (2020 : 12) ; UNICEF (2022 : 3) selon lesquels la dégradation des conditions de

l'environnement écologique, socio-économique et sanitaire liée à l'instabilité climatique fragilise les capacités de production dans le pays en général et à la station de Cap Skirring en particulier. En outre, les vagues de chaleur y sont toujours plus intenses, plus longues et plus fréquentes. Il est établi qu'elles peuvent causer des accidents cardio-vasculaires, une altération de la tension artérielle, des problèmes respiratoires et coups de chaleur chez les personnes vulnérables comme les enfants et les personnes âgées (Beny et *al.*, 2021 : 13 ; Diémé et *al.*, 2020 : 12). Ces résultats ont aussi attesté que l'exposition d'un individu à une température environnementale élevée, sans période de fraîcheur nocturne suffisante pour permettre à l'organisme de récupérer, est susceptible d'entraîner des réactions bénignes ou graves, dues à des réponses inadéquates ou insuffisantes des mécanismes de thermorégulation. Il peut provoquer l'épuisement, voire une dégradation de l'état de santé, aboutissant à la mort. De même, les résultats sont en conformité avec ceux de Diouf 2018 : 10 ; Diémé et *al.*, 2020 : 12 ; Sané 2023 : 114 et le rapport de l'UNICEF en 2022 : 2 qui stipulent que plus les enfants sont confrontés à ces phénomènes de chaleur extrême, plus ils courent le risque de développer des problèmes de santé, notamment des affections respiratoires chroniques, de l'asthme et des maladies cardiovasculaires. Les bébés et les jeunes enfants sont les personnes présentant le plus haut risque de mortalité liée à la chaleur. Les épisodes caniculaires peuvent également entraîner des répercussions sur l'environnement dans lequel vivent les enfants et compromettre leur sécurité, leur nutrition et leur accès à l'eau, ainsi que leur éducation et leurs moyens de subsistance à long terme. Le cumul de ces situations pourrait conduire à une diminution de la capacité ou la performance de ces derniers dans les salles de classe et des répercussions sur leur éducation en général.

CONCLUSION

L'analyse des données de la station de Cap Skirring confirme une tendance générale à la hausse des températures, un phénomène qui s'inscrit dans le cadre du réchauffement climatique mondial. Ces variations thermiques, bien qu'observées, demeurent peu documentées à des

échelles plus fines et nécessitent des études approfondies. Elles représentent néanmoins un facteur clé dans le fonctionnement des écosystèmes et des activités socio-économiques. L'étude met en lumière l'impact particulièrement sensible de ces fluctuations thermiques sur le secteur éducatif à la station de Cap Skirring. L'intégration du cadre des Systèmes Socio-Écologiques (SSE) a permis d'analyser les interactions entre la variabilité thermique et le fonctionnement éducatif de manière holistique. Cette approche a mis en évidence les mécanismes de vulnérabilité et d'adaptation, tout en assurant une lecture systémique des interrelations. Elle constitue ainsi une démarche méthodologique robuste, transférable et essentielle à l'élaboration de stratégies d'adaptation éclairées. Les perceptions des populations recueillies par enquêtes et entretiens confirment la tendance à l'augmentation des

températures et révèlent des répercussions directes sur l'éducation des enfants. Ces conséquences incluent la modification des calendriers scolaires (notamment par la réduction des horaires d'enseignement) selon 33,3% des répondants. Des effets sur la santé et la présence physique des élèves en classe avec respectivement 89% et 55,6%. Une influence sur leurs résultats scolaires d'après 36,1% des parents. Pour mieux appréhender les mécanismes climatiques du pays, en particulier l'évolution thermique, et mesurer l'étendue de leurs impacts sur les activités humaines, il est impératif de poursuivre cette recherche. Les travaux futurs devront s'étendre à d'autres stations régionales ou littorales et intégrer l'analyse d'autres paramètres climatologiques essentiels (tels que les précipitations, le vent, l'humidité relative, etc.).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Alliance pour le Climat et le Développement (CDKN) & Initiative africaine pour le climat et le développement (ACDI), 2022. « Le sixième rapport d'évaluation DU GIEC : Impacts, options d'adaptation et domaines d'investissement pour une Afrique de l'Ouest résiliente au changement climatique », Fiche régionale. 20p.

AMRAOUI Laïla, SARR Mamadou Adama & SOTO Didier, 2011. « Analyse rétrospective de l'évolution climatique récente en Afrique du Nord-Ouest », *Physio-Géo*, Volume 5 | -1, 125-142. Disponible en ligne : <http://journals.openedition.org/physio-geo/1959> ; DOI :

BA Abdoulaye Badara, 2006. Variabilité climatique au Sénégal. Comparaison entre Saint-Louis et Podor sur la période 1951-2000. Mémoire de master, UCAD, Sénégal, 139 p.

BARDIN Sandra Ardoin, DEZETTER Alain, SERVAT Eric, MAHE Gil, PATUREL Jean Emanuel, DIEULIN Claudine & CASENAVE Laurence, 2005. « Évaluation des impacts du changement climatique sur les ressources en eau d'Afrique de l'Ouest et Centrale ». Actes du symposium

international sur les impacts hydrologiques régionaux du changement climatique (IAHS Publ. 296), Brésil. Disponible en ligne : <https://iahs.info/uploads/dms/13209.28%20194-202%20Foz%20S6-2-28%20%20Ardoin.pdf>

BENY François, CANAS Stéphanie, CHAVANNE Manoel, DENIS Deutsch, PERSOZ Léa & TUEL Alexandre. « Synthèse du 6e rapport (AR6) du Groupement Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat, Synthèse vulgarisée du résumé aux décideurs du groupe de travail I de l'AR6 ».

DIALLO Boubacar, 2015. Analyse des précipitations à la station synoptique de Ziguinchor. Mémoire de master, UASZ, Sénégal, 87p.

DIÉMÉ Barnabe Ephrem A, FALL Ababacar, THIOUNE Pape Babacar Diop, & DIAW El Hadji Bamba, 2020. « Étude de la variation de température au Sénégal : cas des stations de Ziguinchor et Kolda en Casamance (Sénégal) », *Revue Internationale d'Innovation et d'Etudes Appliquées*, vol. 29, non. 3, p. 771-784. Disponible en ligne : <https://ijias.issr-journals.org/abstract.php?article=IJIAS-20-125-03>

DIOUF Ndeye Sira, 2018. Evolution spatio-temporelle des vagues de chaleur en Afrique de l'Ouest et risques sanitaires associés. Mémoire de Master, UASZ, Sénégal. 53p

DJIGO Seydina Alioune, 2024. Programme National de Réduction des Risques de Catastrophes. Communiqué de presse n° : 2025/027/afw.

FAYE Cheikh, 2019. « Changement climatiques observés sur le littoral sénégalais (Région de Dakar) depuis 1960 : Etude de la variabilité des tendances sur les températures et la pluviométrie ». 15p.

Disponible en ligne :

<https://rivieresdusud.uasz.sn/xmlui/handle/123456789/323>

GAYE Amadou Thierno, LO Henri Mathieu, DJIMBIRA Souadou Sakho, FALL Mor Sèye & NDIAYE Ibrahima, 2015. « Résilience au changement climatique : Revue sur le contexte Socio-économique, politique et environnemental du Sénégal ». Rapport d'étude programme de recherche du projet Promouvoir la Résilience des Economies en zones Semi-Arides (PRESA), Sénégal, 88p. Disponible en ligne :

https://www.iedafrique.org/IMG/pdf/Revue_Resilience_Croissance_et_changement_climatique_au_Senegal-2.pdf

GAYE Demba, 2017. « Suivi de la pluviométrie au Nord-Sénégal de 1954 à 2013 : étude de cas des stations synoptiques de Matam, Podor et Saint-Louis », Norois 244 | 2017. Disponible en ligne :

<http://journals.openedition.org/norois/6165>

Groupe de la Banque mondiale (BM), 2024. Education Overview: Development news, research, data. Rapport d'étude. Disponible en ligne : URL/Lien : <https://www.worldbank.org/en/topic/education/overview>

Groupement Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat, 2014. Changements climatiques 2014 : Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième Rapport d'évaluation du GIEC, Sous la direction de l'équipe de rédaction principale, PACHAURI Rajendra Kumar & MAYER Leo Albert.

Institut de Recherche pour le Développement (IRD), 2019 « Revue de géographie du laboratoire Leidi », 137p.

KENDALL Maurice George, 1975. Rank Correlation Methods (4th ed.), London, Charles Griffin, 202 p.

Markus KÜNZLER, 2011. « Changement climatique et réduction des risques de catastrophes au Bénin ». American Journal of Climate Change, Vol.13 No.1. Disponible en ligne :

https://fastenaktion.ch/content/uploads/2017/03/MG_2012_PPP_DM_Guide-CC-et-RRD-Benin_Fevrier.pdf

MBAYE Ibrahima, SANE Tidiane, SY Oumar & PELISSIER Paul, 2009. « Potentialités et perspectives touristiques face au changement climatique en Casamance (SENEGAL) », Geographia Technica, Numéro spécial. 18p. Disponible en ligne :

<https://rivieresdusud.uasz.sn/xmlui/bitstream/handle/123456789/178/article%20I.%20Mbaye.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

NDIAYE Assane, 2020. Variabilité et changement hydro-climatiques dans le bassin versant du Ferlo (Sénégal). Mémoire de Master, UASZ, Sénégal. 59p

NDIAYE Pape Malick, Demba GAYE & SOW Seydou Alassane, 2020. « Caractérisation spatiotemporelle et analyse de la tendance des températures au Sénégal ». European Scientific Journal, ESJ, 16 (33), 105p. Disponible en ligne :

<https://eujournal.org/index.php/esj/article/view/13643>

NIE Hanjiang, QIN Tialing, YANG Hanbo, CHEN Juan, HE Shan, LV Zhenyu & SHEN Zhenqian, 2019. « Trend Analysis of Temperature and Precipitation Extremes during Winter Wheat Growth Period in the Major Winter Wheat Planting Area of China ». Disponible en ligne : <http://www.mdpi.com/journal/atmosphere>

NOBLET Mélinda, FAYE Adama, CAMARA Ibrahima, SECK Aichetou, SADIO Mamadou & BAH Alousseynou, 2018a. « Etat des lieux des connaissances scientifiques sur les changements climatiques pour les secteurs des ressources en eau, de l'agriculture et de la zone

côtière ». Rapport d'étude, Projet d'Appui Scientifique aux processus de Plans Nationaux d'Adaptation, 80p. Disponible en ligne : www.climateanalytics.org/publications

NOBLET Méline, SECK Aichetou, D'HAEN Sarah & TOVIVO Kouassigan, 2018b. « Évaluation des références aux changements climatiques et de leur base scientifique dans les politiques et stratégies au Sénégal PAS-PNA Projet d'Appui Scientifique aux processus de Plans Nationaux d'Adaptation ». Rapport d'étude, 71p. Disponible en ligne : www.climateanalytics.org/publications

PETTITT Anthony Noel, 1979. « A Non-Parametric Approach to the Change-Point Problem ». Applied Statistics, 28(2), p 126-135.

SAGNA Pascal, 2007. Climatologie et hydrologie de la Casamance (Sénégal) : variabilité et impacts sur les écosystèmes. Thèse de Doctorat, UCAD, Sénégal, 254 p.

SAGNA Pascal, NDIAYE Ousmane, DIOP Cheikh, NIANG Aïda Diongue & SAMBOU Pierre Corneille, 2015. « Les variations récentes du climat constatées au Sénégal sont-elles en phase avec les descriptions données par les scénarios du GIEC ? ». Pollution atmosphérique n°227. Disponible en ligne : <https://www.peren-revues.fr/pollutionatmospherique/5320>

SANE Fatoumata Binetou, 2023. Évolution des températures en zones côtières sur la normale 1991-2020 : tendances et perception des impacts dans le secteur de l'éducation aux stations de Saint-Louis et de Cap Skirring. Mémoire de master, UASZ, Ziguinchor, 139p.

SANE Tidiane, BENGA Alvarez Gualdino Foufoué & SALL Oumar, 2010. « La Casamance face aux changements climatiques : enjeux et perspectives »,

23e Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Rennes, 22p. Disponible en ligne : <http://rivieresdusud.uasz.sn/xmlui/handle/123456789/187>

SENE Abdourahmane Mbade & DIEME Idrissa Lamine, 2018. « Entre développement touristique et recul des espaces rizières dans la commune de Diembéring (région de Ziguinchor, Sénégal) : quelle alternative pour un développement local durable ? », Belgeo Revue belge de Géographie, 19p. Disponible en ligne : <http://journals.openedition.org/belgeo/23362>

Sénégal. Ministère de l'Intérieur, Direction de la Protection Civile (DPC), 2013. Programme National de Prévention, de Réduction des Risques Majeurs et de Gestion des Catastrophes Naturelles (PNPRM/GCN).

SONWA Denis, SCHOLTE Paul, POKAM Wilfried M., SCHAURTE P., TSALEFAC M., BIONA Clobite Bouka, BROWN H. Carolyn Peach, HAENSLER Andreas, LUDWIG Fulco, MKANKAM F., Aline MOSNIER, MOUFOUMA W., NGANA Felix & TIANA A., 2014. « Changement climatique et adaptation en Afrique Centrale : Passé, Scénarios et Options pour le futur », 22p. Disponible en ligne : <https://www.researchgate.net/publication/268871230>

THIOR Mamadou, SANE Tidiane, SY Oumar, BADIANE Alexandre & DESCROIX Luc, 2019. « Connexions socio-économiques et recomposition spatiale entre Cap Skirring et son hinterland suite au développement du tourisme balnéaire ». Revue de Géographie du laboratoire Leidi N°20, 13p. Disponible en ligne : <https://normandie-univ.hal.science/hal-02181256v1/document>

United Nations International Children's Emergency Funds (UNICEF), 2022. Communiqué de presse portant rapport annuel sur les risques climatiques. 4p.

AUTEUR(ES)

Fatoumata Binetou **SANE**

Doctorante climatologue, Laboratoire de Géomatique et d'Environnement

Département de Géographie, UFR Sciences et Technologies

Université Assane SECK de Ziguinchor, Sénégal.

Courriel : f.binetousane12@gmail.com

Demba **GAYE**

Enseignant chercheur, Laboratoire de Géomatique et d'Environnement

Département de Géographie, UFR Sciences et Technologies

Université Assane SECK de Ziguinchor, Sénégal.

Cheikh **FAYE**

Enseignant chercheur, Laboratoire de Géomatique et d'Environnement

Département de Géographie, UFR Sciences et Technologies

Université Assane SECK de Ziguinchor, Sénégal.

AUTEURE CORRESPONDANTE

Fatoumata Binetou **SANE**

Courriel : f.binetousane12@gmail.com



© Edition électronique

URL – Revue Espaces Africains : <https://espacesafricains.org/>

Courriel – Revue Espaces Africains : revue@espacesafricains.org

ISSN : 2957-9279

Courriel – Groupe de recherche PoSTer : poster_ujlog@espacesafricains.org

URL – Groupe PoSTer : <https://espacesafricains.org/poster>

© Éditeur

- Groupe de recherche Populations, Sociétés et Territoires (PoSTer) de l'UJLoG
- Université Jean Lorougnon Guédé (UJLoG) - Daloa (Côte d'Ivoire)

© Référence électronique

Fatoumata Binetou SANE, Demba GAYE & Cheikh FAYE, Tendances de l'évolution récente des températures en zone côtière et perception des impacts sur l'éducation à la station de Cap Skirring en basse Casamance (Sénégal) », Numéro Varia (Numéro 4 | 2025), ISSN : 2957- 9279, p.87-108, mis en ligne, le 30 décembre 2025, Indexations : Road, Mirabel, Sudoc et Impact factor (SJIF) 2025 : 5. 341.

INDEXATIONS INTERNATIONALES DE LA REVUE ESPACES AFRICAINS



Voir impact factor : <https://sjifactor.com/passport.php?id=23718>



Voir la page de la revue dans Road : <https://portal.issn.org/resource/ISSN/2957-9279>



Voir la page de la revue dans Mirabel : <https://reseau-mirabel.info/revue/15151/Espaces-Africains>



Voir la revue dans Sudoc : <https://www.sudoc.abes.fr/cbs/xslt/DB=2.1//SRCH?IKT=12&TRM=268039089>