Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

RÉPUBLIQUE TOGOLAISE

GREEN CLIMATE FUND

Renforcement des capacités nationales et régionales pour une gestion efficace des risques climatiques au Togo : « GCP/TOG/022/GCR »

Rapport

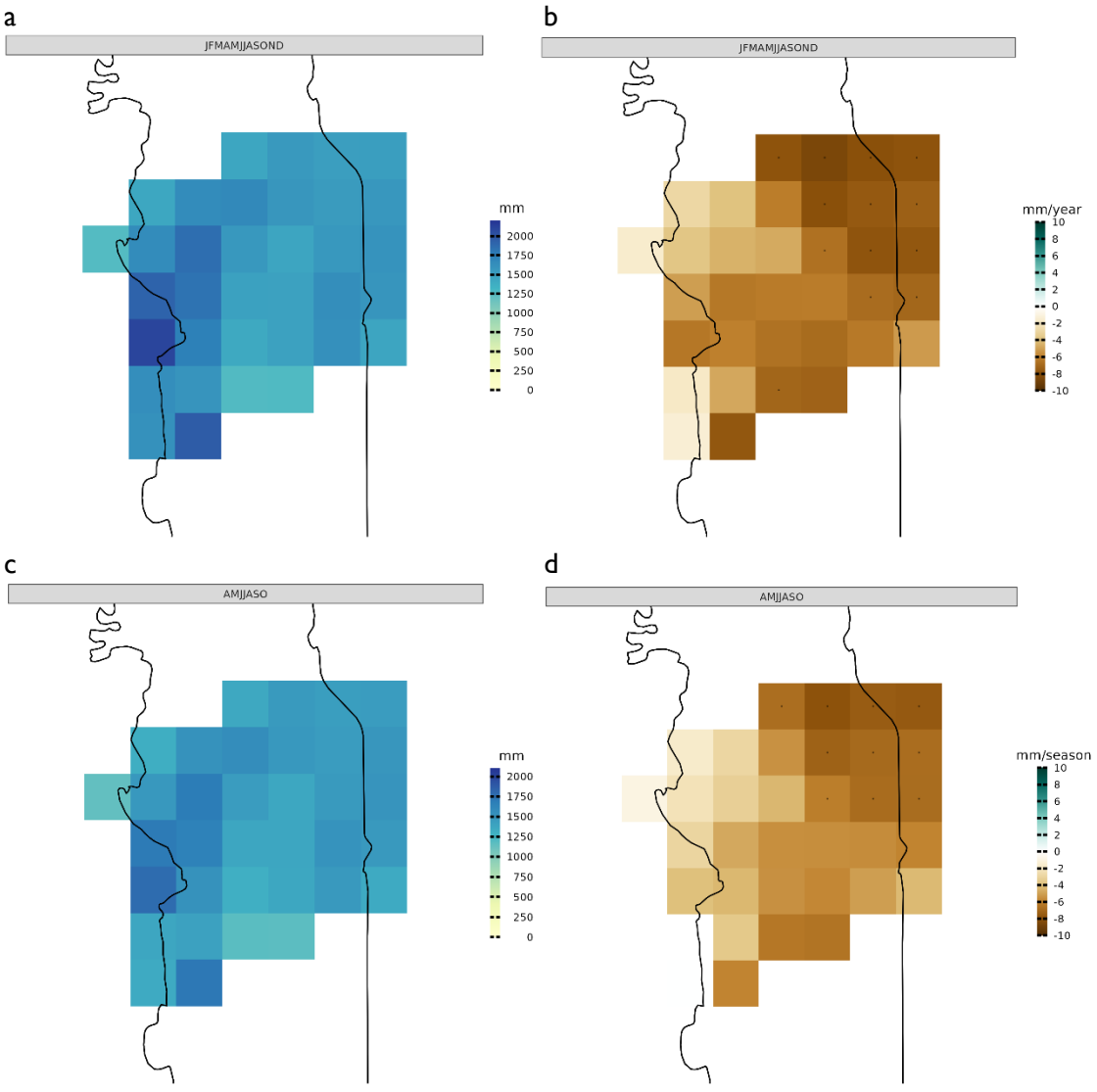
Evaluation de l'impact climatique potentiel (CIPA) de la région Centrale

I. MOYENNE ET TENDANCES HISTORIQUES

Les précipitations annuelles moyennes totales sont les plus élevées (1750-2000 mm) du côté ouest des préfectures de Mô, Sotouboua et Blitta. Les précipitations annuelles plus faibles (1000 mm) sont enregistrés au centre sud de la région Centrale (le sud est des préfectures de Sotouboua et l'est de Blitta) (Figure 1a). Les parties méridionales des préfectures de Mô, Sotouboua ont connu une anomalie allant jusqu'à Zéro mm par an^{-1} dans les précipitations annuelles moyennes totales de 1990 à 2019 (Figure 1b). A l'inverse, les préfectures de Tchaoudjo et de Tchamba ont enregistré une baisse statistiquement significative (6-8 mm par an^{-1}) des précipitations annuelles totales au cours de la même période. Cela se traduit par une diminution totale de 240 à 320 mm, équivalant à une baisse de 15 à 20 % des précipitations annuelles moyennes totales. (Rapport de la FAO).

La désagrégation des précipitations annuelles moyennes totales par saison révèle des variations intra-annuelles des précipitations. La majeure partie de l'anomalie des précipitations (-6 à -8 mm-1) (Figure 1d), est observée avec des différences statistiquement significatives au nord est des préfectures de Tchamba, Tchaoudjo au cours de la période 1990-2019.

Figure 1 (a) Précipitations annuelles moyennes totales et (b) variation annuelle ; c) précipitations saisonnières totales (avril-octobre) et (d) variation saisonnière sur la période 1990-2019.

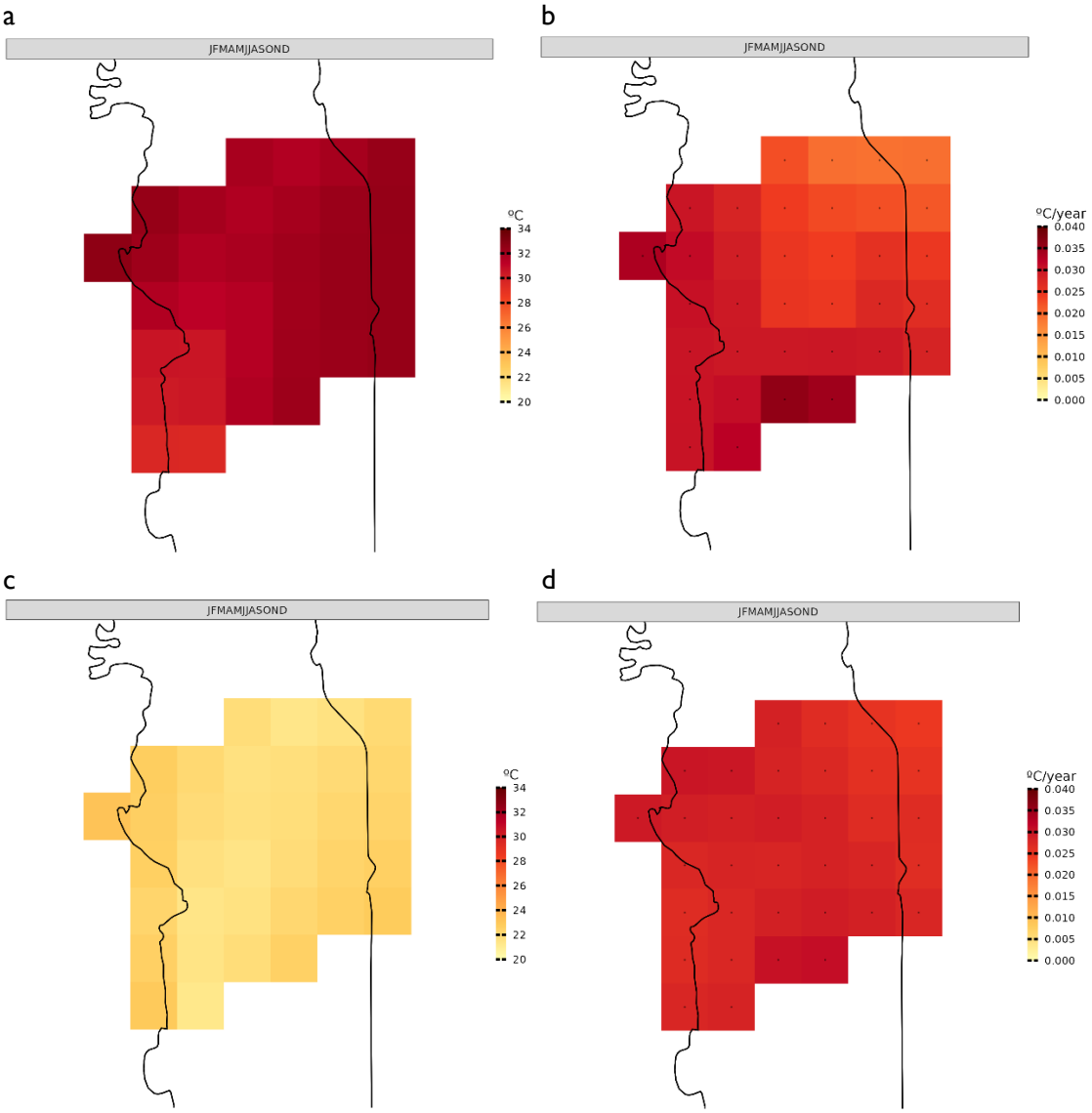


La température minimale journalière moyenne annuelle (TX) est la plus basse (26-28°C) dans l'est de la préfecture de Blitta et au sud-ouest de Sotouboua et la plus élevée (32°C) dans Mô, Tchamba et au nord-est de Tchaoudjo (Figure 2a). Des différences statistiquement significatives ($p<0,05$) pour le TX sont

observées dans toute la région Centrale, en particulier dans blitta, où le TX a augmenté de 0,04°C par an-1 au cours de la période 1990-2019 (Figure 2b). Cela correspond à une augmentation de la température de 1,2°C depuis 1990. Au cours de la même période, le taux d'augmentation du TX était légèrement plus faible (0,020 °C an-1) vers le nord-est des préfectures Tchamba et Tchaoudjo.

En outre, de faibles anomalies spatiales sont observées pour la température maximale journalière moyenne annuelle (TN) (Figure 2c). Dans l'ensemble, la TN est la plus basse (20-22°C) le long dans le centre sud-ouest de la région (l'ouest de Blitta et sud-ouest de Tchaoudjo) et la plus élevée (22-24°C) dans l'est des préfectures de Tchamba et Tchaoudjo. Il existe des différences statistiquement significatives ($p<0,05$) sur l'augmentation de l'azote total dans la région Centrale au cours de la période 19902019 (Figure 2d). Il existe également une relation entre la latitude et le taux d'augmentation de l'azote total, qui est le plus élevé (0,035 °C par an-1 , soit 1,05 °C depuis 1990) vers le sud et, inversement, le plus faible (0,02 °C par an-1) vers le nord-est de la région Centrale.

Figure 2. Moyenne annuelle quotidienne TX et (b) variation annuelle ; (c) moyenne annuelle quotidienne TN et (d) variation annuelle sur la période 1990-2019.



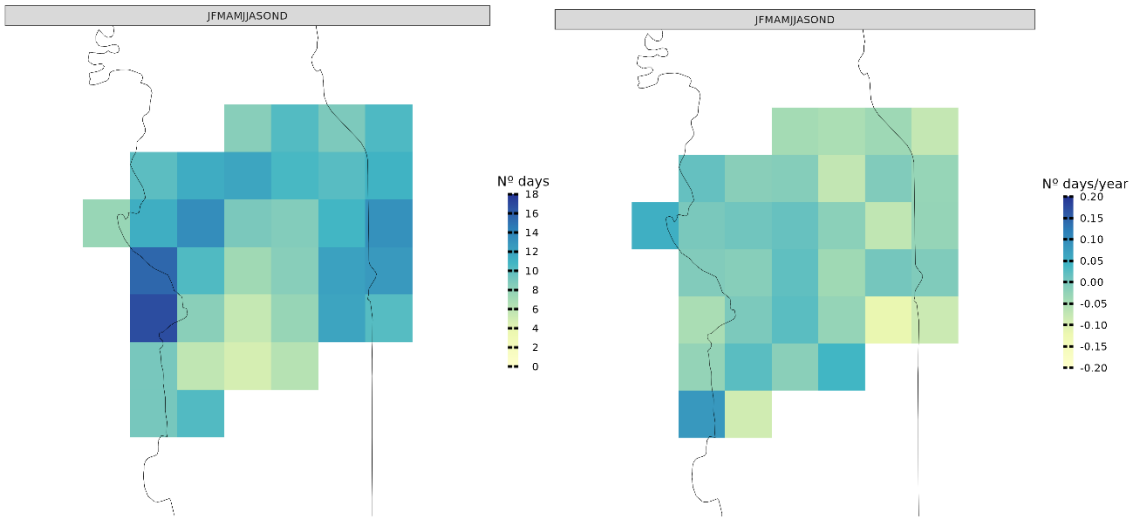
Le nombre moyen de jour de forte précipitation (>20 mm) annuel varie de 2 jours dans la préfecture de Tchaoudjo à 16 jours dans la préfecture de Mo dans la région centrale la période 1990-2019 (Figure 3a). Ces résultats sont cohérents du fait de la présence de la chaine de l'Atacora à l'Ouest.

Cependant, la préfecture de Tchamba est celle ayant connu un taux de changement de -0,15 à -0,10 soit 3 à 4 jours du nombre total annuel de forte précipitation sur la période 1990-2019(Figure 3b). Ces résultats ne sont pas statistiquement significatifs sur la période 1990-2019. (Rapport de la FAO).

II. EXTRÊMES ET TENDANCES HISTORIQUES

Figure 3. (a) Nombre annuel total de jours de fortes précipitations et (b) variation annuelle sur la période 1990-2019.

a b

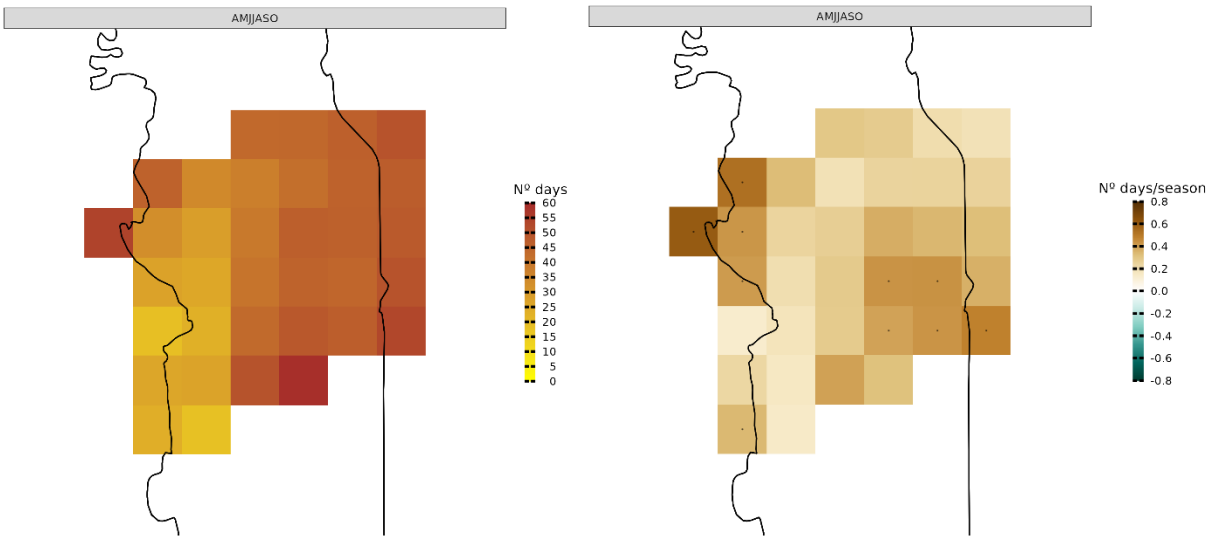


Jours de fortes précipitations (R20) : nombre annuel de jours où les précipitations sont > 20 mm jour-1

Une moyenne annuelle de 10 à 15 jours secs pendant la saison des pluies est enregistrée dans la partie Sud-Ouest de la région Centrale tandis que l'Est connait une moyenne de jours secs plus élevé de 45 à 50 jours secs sur la période 1990-2019 (Figure 4a). Un changement saisonnier positif de 0.4 (équivalent à 12 jours secs additionnels) a été signalé dans les préfectures de Tchamba et Mô (Figure 4a). Ce changement est statistiquement significatif sur la période 1990-2019. Le reste de la région Centrale a enregistré une variation positive de plus ou moins 0.2 jours secs de changement saisonnier sur la période 1990-2019.

Figure 4. **(a)** Total number of dry days during the rainy season (April-October) and **(b)** seasonal change over 1990-2019.
a) Nombre total de jours secs pendant la principale saison des pluies (avril-octobre) et (b) changement saisonnier sur la période 1990-2019.

a b

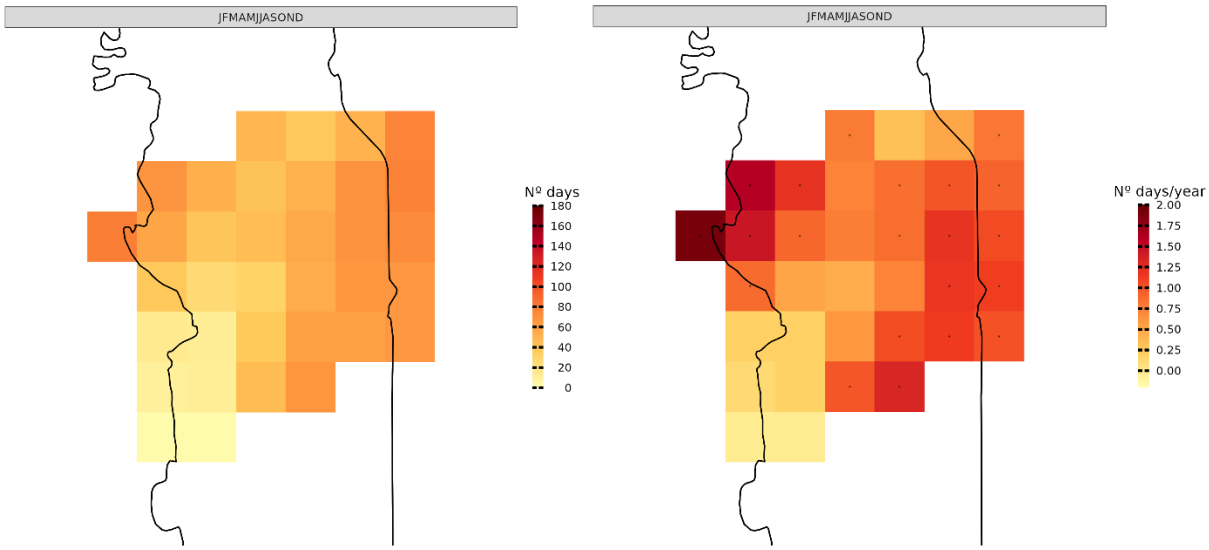


Jours secs : décompte saisonnier des jours où les précipitations sont < 1 mm jour-1

Le nombre total annuel de jours chauds est plus faible (<20 jours) au niveau du sud-ouest de la région centrale (coté ouest de la préfecture de Blitta et Sotouboua) et, en revanche, plus élevé (60-80 jours) dans le nord-est de Tchamba et Tchaoudjo ainsi que l'est de la préfecture de Blitta (Figure 5a). Les zones rapportant le plus fort taux d'augmentation du nombre total annuel de jours chauds correspondent aux zones rapportant le plus grand nombre de jours chauds sur la période 1990-2019 (Figure 5b). Par exemple, des différences statistiquement significatives ($p<0,05$) sont observées dans le nord-est de Tchamba et Tchaoudjo, où le nombre total de jours chauds a augmenté de plus d'un jour par an-1, ce qui équivaut à 30 jours supplémentaires depuis 1990. D'autre part, aucun changement statistiquement significatif ($p>0,05$) n'est signalé dans les préfectures de Blitta et au sud-ouest de Tchaoudjo, où le nombre de jours chauds est resté inchangé ou a légèrement augmenté au cours de la période 1990-2019.

Figure 5. (a) Nombre annuel de jours chauds et (b) variation annuelle sur la période 1990-2019.

a b



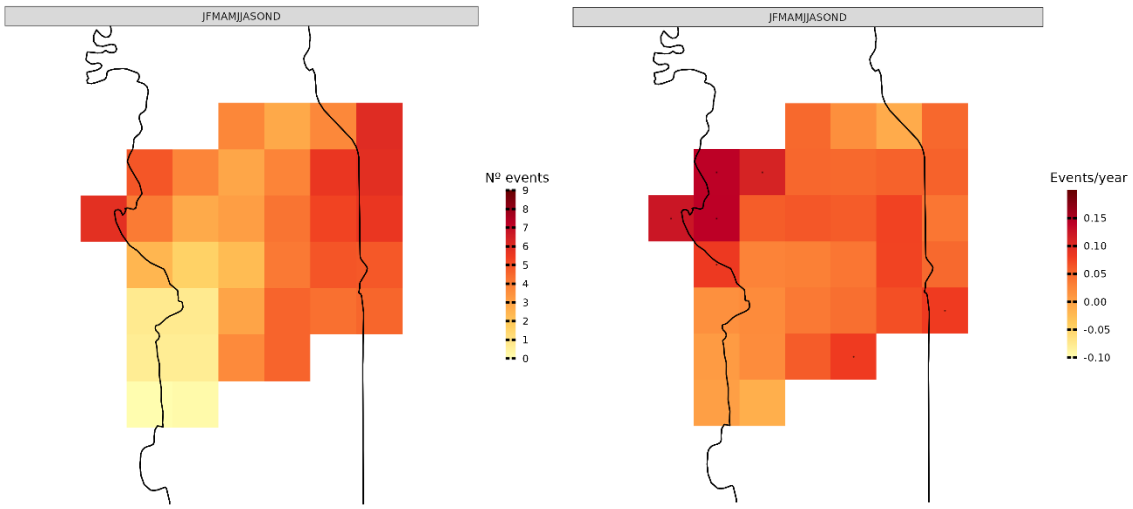
Journées chaudes : nombre annuel de jours où TX (maximum quotidien) > 35 °C

Sur la période historique, les parties sud-ouest (ouest de la préfecture de Blitta et sud-ouest de Sotouboua) de la région des Centrale ont un nombre annuel d'événements caniculaires plus faible (<1 événement) en raison des températures plus douces en altitude, qui régule les températures tout au long de l'année (Figure 6a). Cependant, le nord-est de Tchamba et Sotouboua enregistre le nombre annuel le plus élevé d'événements caniculaires, avec environ 4-6 événements sur la période 1990-2019. Les épisodes de canicule ont légèrement augmenté tout au long de la période historique et dans toute la région Centrale

(Figure 6b). Bien que les différences ne soient pas statistiquement significatives (p>0,05) pour toutes les parties de région, la majeure partie de cette anomalie s'est produite le long des préfectures de l'Est, à savoir la préfecture de Tchamba et le nord-est de Sotouboua. Dans la préfecture de Mô et au nord-ouest de Sotouboua, des différences statistiquement significatives sont signalées sur la période 19902019, où le nombre annuel total d'événements caniculaires a augmenté jusqu'à 0,15 événement par an-1, ce qui équivaut à 4,5 événements caniculaires supplémentaires en moyenne annuelle depuis 1990.

Figure 6. (a) Nombre annuel d'épisodes de canicule et (b) variation annuelle sur la période 1990-2019.

a b

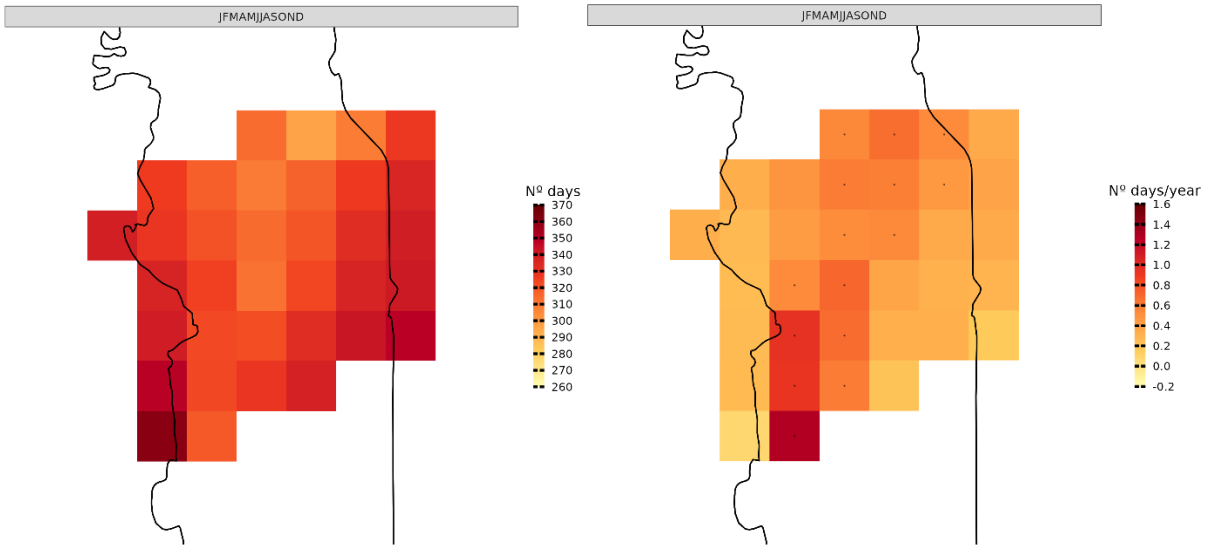


Vague de chaleur : nombre annuel d'événements où la température maximale quotidienne (TX) est > 35 °C pendant ≥ 3 jours consécutifs

Le nombre annuel de nuit tropicales est élevé (340-360) aux extrémités est (Préfecture de Tchamba) de la région centrale. La partie centrale de la région (préfectures de sotouboua et Tchaoudjo) connait un nombre relativement faible (290-320) par rapport à l'ensemble de la région centrale.
Suivant la chaine de l'Atakora les changements annuels sur la période sont statistiquement significative et prend en compte les préfectures de Blitta, sotouboua, tchaoudjo et en partie Tchamba (Figure 7a).
Le taux de changement quant à lui, est plus important (1 à 1,4 jour par an) dans le sud-ouest (Blitta et sotouboua) équivalent à une augmentation de 30 à 42 jours de nuits tropicales sur la période 1990-2019 (Figure 7b). Ce taux reste positif dans le nord-est mais de faible ampleur (0,4 à 0,8 jours par an) ce qui équivaut à une augmentation de de 12 à 24 jours de nuits tropicales sur la même période 1990-2019.

Figure 7. **(a)** Nombre annuel de nuits tropicales et (b) variation annuelle sur la période 1990-2019.

a b

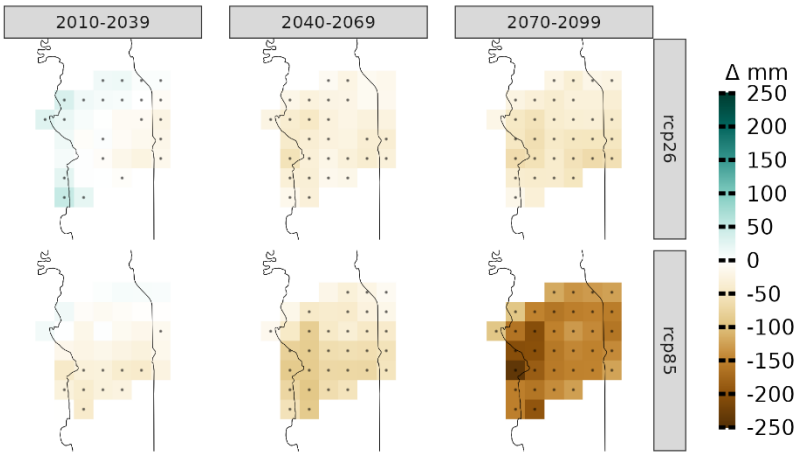


Nuits tropicales :nombre annuel de jours où TN (minimum journalier) > 20 °C

III. TENDANCES MOYENNES FUTURES

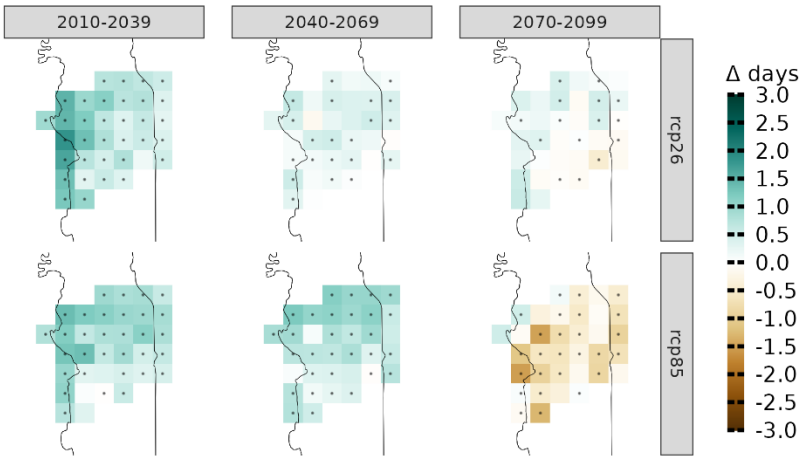
Il existe un fort accord entre les modèles concernant le signal de changement climatique pour la précipitation annuelle totale de la région Centrale, tant à l'échelle spatiale que temporelle, à l'exception de la période 2010-2039 sous le scenario RCP 2.6 et 8.5 (figure 8). Sous RCP 2.6, l'ensemble de la région Centrale devrait connaître une baisse de la précipitation annuelle totale de 0 à 50 mm à moyen terme (2040-2069) et de 50 mm à long terme (2070-2099). Les variations vont apparaître à moyen terme sous RCP 8.5 dans la partie ouest de la région Centrale (50mm) et vont s'exacerber à long terme notamment dans toute la région (100 à 200 mm), avec une intensification dans sa partie ouest (150-250mm). (FAO report).

Figure 8. Évolution des précipitations annuelles moyennes totales pour les RCP 2,6 et 8,5 au cours du 21e siècle par rapport à la période 1976-2005.



La concordance entre les modèles est élevée en ce qui concerne le changement des précipitations totales pendant la saison des pluies (avril-octobre) pour les RCP 2.6 et 8.5 au cours du 21e siècle par rapport à la période 1976-2005 (figure 9). L'Evolution des précipitations totales pendant la saison des pluies (avril-octobre) sous les scénarios RCP 2.6 et 8.5 au cours du 21ème siècle par rapport à 1976-2005 montre une diminution du nombre de jour de précipitations à long terme dans l'ensemble des préfectures de la région centrale. Sous le 2.6, le nombre de jour de précipitations diminuera de 0.5 à 1 jour dans les préfectures de Tchamba et à l'est de la préfecture de Blitta. Sous le 8.5, le phénomène sera plus accentué dans la préfecture de Blitta, Mô, Tchamba, Tchaoudjo et Sotouboua avec une diminution allant de 1 à 2 jours. A cours terme (2010-2039), les scénarios sont identiques sous le RCP 2.6 et le RCP 8.5.

Figure 9. Évolution des précipitations totales (a) pendant la principale saison des pluies (avril-octobre) pour les RCP 2,6 et 8,5 au cours du 21e siècle par rapport à 1976-2005.

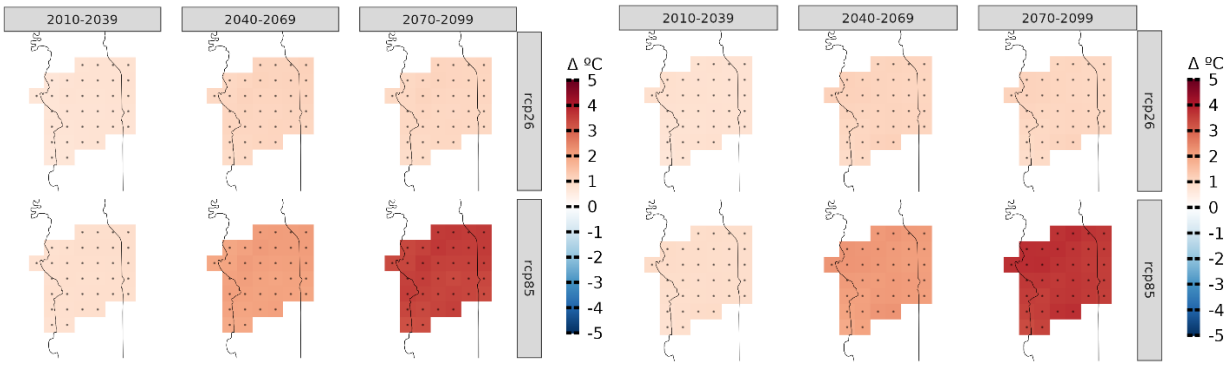


Les modèles s'accordent et montent un changement de la température moyenne maximale dans le cours terme et le long terme sous les scénarios RCP 2.6 et RCP 8.5 (figure10 a). Sous le RCP 2.6, la température maximale moyenne va augmenter de 1° C à moyen terme (2040-2069) et à long terme (2070-2099) sur l'ensemble de la région centrale. Cette augmentation de température est plus visible à moyen terme sous de RCP 8.5 (2° C) et plus accentuée à long terme (2070-2099) avec une augmentation moyenne de 2 à 3°C.

Les modèles s'accordent sur le changement de la température moyenne minimale sous les scénarios RCP 2.6 et RCP 8.5 (figure 10 b). Sous le RCP 2.6 on note que la température minimale augmentera de 1°C à long terme (2070-2099). Sous RCP 8.5, la température minimale augmentera de 1 à 2°C à moyen terme (2040-2069). Cette augmentation sera plus accentuée (2 à 3° C) à long terme (2070-2099) sur l'ensemble de la région centrale.

Figure 10. Évolution de la moyenne annuelle (a) quotidienne de TX et (b) quotidienne de TN pour les RCP 2,6 et 8,5 au cours du 21e siècle par rapport à 1976-2005.*

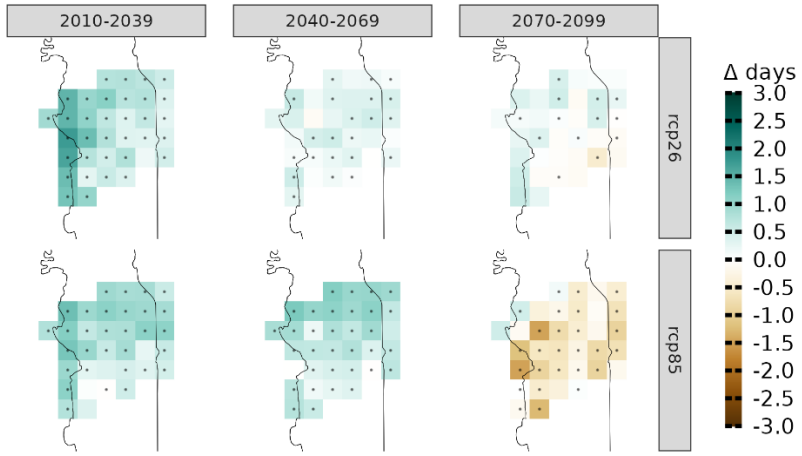
a b



Il existe un accord de modèles concernant l'évolution du nombre total de jours de fortes précipitations dans les scénarios de RCP 2.6 et 8.5 tout au long du siècle par rapport à 1976-2005 (figure 11). Les modèles confirment la diminution du nombre total de jours de fortes précipitations à travers le temps. Ce changement est beaucoup plus remarquable dans le RCP 8.5 d'ici 2070-2099, avec une diminution d'un jour (1 j) de forte de précipitation dans toute la région centrale. Cette diminution du nombre de jour de fortes précipitations est beaucoup plus prononcée à l'ouest des préfectures de Blitta, sotouboua et dans la préfecture de Mô.

IV. TENDANCES EXTRÊMES FUTURES

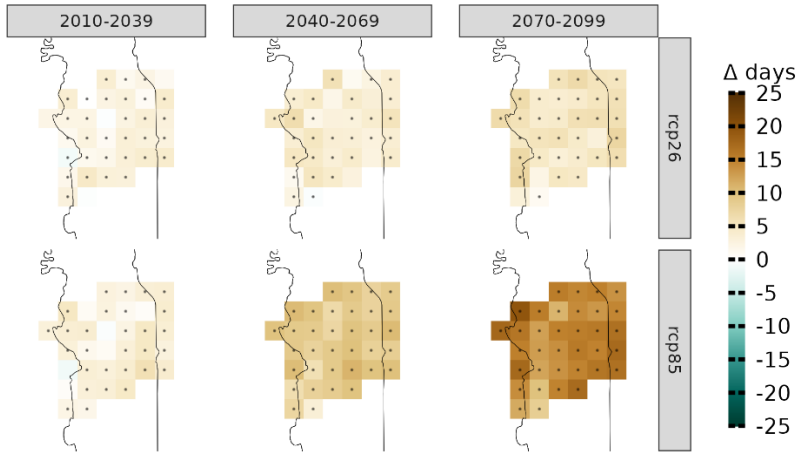
Figure 11. Évolution du nombre total de jours de fortes précipitations pour les RCP 2,6 et 8,5 au cours du 21e siècle par rapport à la période 1976-2005.



Jours de fortes précipitations (R20) : lorsque les précipitations sont > 20 mm jour-1

Il existe un fort accord de modèle concernant l'augmentation du nombre de jours secs pendant la saison des pluies (avril-octobre) dans le cadre des deux RCP (2.6 et 8.5) tout au long du siècle par rapport à 1976-2005 (Figure 12). Ce changement est particulièrement prononcé dans le cadre du RCP 8.5 à long terme (2070-2099), avec 10 à 15 jours d'augmentation de jours secs pour l'ensemble des préfectures de la région centrale surtout dans le nord-ouest de la préfecture de Mô et le sud-est de la préfecture de Tchamba.

Figure 12. Évolution du nombre total de jours secs pendant (a) la principale saison des pluies (avril-octobre) pour les RCP 2,6 et 8,5 au cours du 21e siècle par rapport à 1976-2005.



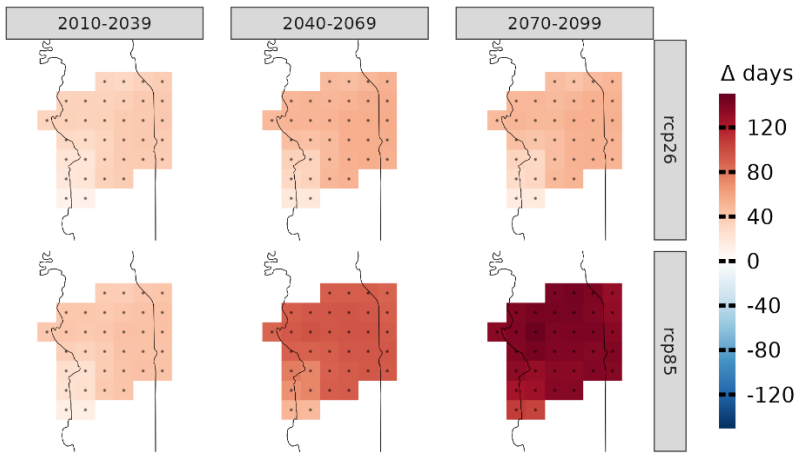
Jours secs :lorsque les précipitations sont < 1 mm par jour

Il existe un accord entre les modèles concernant l'occurrence des évènements de jour chaud dans la région centrale, tant sur le plan spatial que temporel. En effet les graphes montrent clairement que 4 modèles sur 6 s'accordent. Sous RCP 2.6, il n'y a pas grand changement détectable en termes de nombre annuel de jours chauds dans ensemble de la région centrale.
La région connaitra une variation de nombre annuel de jours chaud allant de 0 à 40 à moyen terme (2040-2069) et à long terme (2070-2099). Ces évènements s'intensifieront sous RCP 8.5 à moyen terme (2040-2069) avec un nombre annuel de jours chaud allant de 40 à 80 et deviendront critiques à long terme

(2070-2099) soit au-delà de 120 jours pour près de 90% de la région centrale. Cependant la partie septentrionale de la chaine de l'Atakora, abritant les forêts denses humides connaitront moins de variation de nombre annuel de jours chauds.

Il est aussi important de souligner, par exemple, dans les préfectures de Blitta et de Tchamba où l'on distingue les grandes aires protégées et prioritaires du pays (Abdoulaye et Fazao Malfakasa) vont connaitre ces évènements plus que d'autres endroits de la région centrale d'ici la fin du siècle.

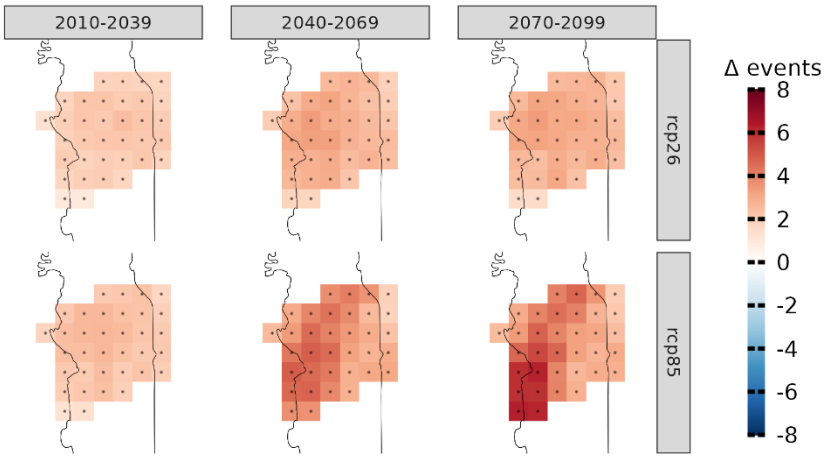
Figure 13. Évolution du nombre annuel de jours chauds pour les RCP 2,6 et 8,5 au cours du 21e siècle par rapport à 1976-2005.



Hot days: when TX (daily maximum) > 35°C

Dans la région centrale, le nombre annuel d'épisode de canicule devrait augmenter dans le cadre des deux scénarios de RCP sur toutes les périodes du moyen et de long terme (Figure 14). Dans le cadre du RCP 2.6, une augmentation de 2-4 épisodes de canicules est attendue dans les préfectures du nord-est, du sud-est et du nord-ouest d'ici 2070-2099, tandis qu'aucun changement n'est prévu dans le sud-ouest. Cependant, cette tendance est plus accentuée sous le RCP 8.5. Par exemple, la préfecture de Tchaoudjo devrait connaître une augmentation significative (4 à 6 événements) du nombre annuel d'épisodes de canicule d'ici 2070-2099 par rapport à 1976-2005. Cette augmentation est aussi confirmée dans la préfecture de Blitta.

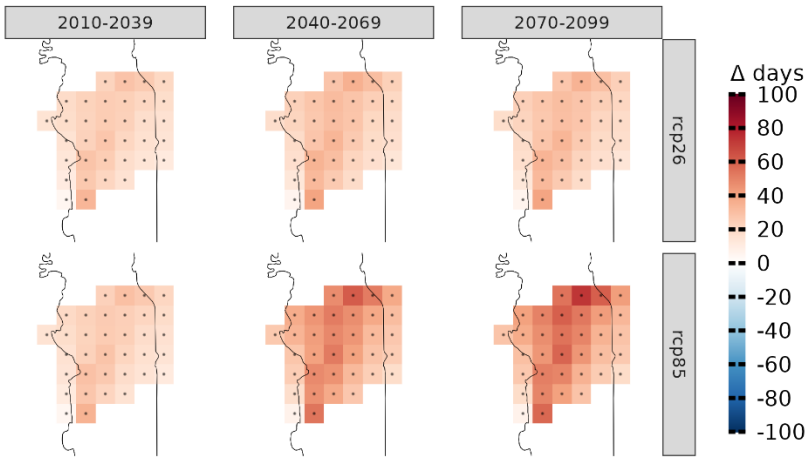
Figure 14. Évolution du nombre annuel d'événements de canicule pour les RCP 2,6 et 8,5 au cours du 21e siècle par rapport à la période 1976-2005.



Vague de chaleur : lorsque TX (maximum quotidien) > 35 °C pendant ≥ 3 jours consécutifs

Un accord de modèle existe concernant l'augmentation du nombre annuel de nuits tropicales dans le cadre des deux RCP tout au long du siècle par rapport à 1976-2005 (Figure 15). Sous le RCP 2.6 ; le nombre annuel de nuits tropicales devrait augmenter de 20 à 40 nuits d'ici 2070-2099 surtout dans la préfecture de Blitta. Sous le RCP 8.5 ; cette augmentation est plus accentuée sur l'horizon 2070-2099 (40-60 nuits) dans les préfectures de Tchaoudjo et Blitta.

Figure 15. Évolution du nombre annuel de nuits tropicales pour les RCP 2,6 et 8,5 au cours du 21e siècle par rapport à 1976-2005.



Nuits tropicales :lorsque TN (minimum journalier) > 20 °C