



Réduction d'échelle du changement climatique au Burkina Faso

Cette étude a été commanditée par Local Climate Adaptive Living Facility (LoCAL) de United Nations Capital Development Fund (UNCDF) avec l'appui financier de ses partenaires. Ce rapport a été développé par GlobalCAD, Meteosim et Mancala consultores.

Auteur du rapport : Miguel Ángel MANZANARES GUTIERREZ (Meteosim)

Gestion : Frank MÜLLER (GlobalCAD) et Yacouba OUEDRAOGO (Mancala consultores)

Conception et mise en page : Geisel GARCÍA GRAÑA (GlobalCAD)

Juillet 2022

Cover Page Photo : Göran Höglund (Kartläsarn) on Flickr (CC BY-ND 2.0)

Remerciements :

Ce rapport n'aurait pas été possible sans les contributions de plusieurs autres personnes et institutions, notamment Jean Marie SOURWEMA (FIE), Joel BAMA (FIE), Becquet Polycarpe BATIONO (FIE), Lamech KABORE (Secrétariat Exécutif du Fonds Vert pour le Climat au Burkina Faso - SE-FVC/ BF), Basile OUEDRAOGO (SE-FVC/BF), Guillaume NAKOULMA (Agence Nationale de la Météorologie Burkina Faso - ANAM), Juste GARBA (ANAM), Lazare SAWADOGO (ANAM), Isaac YAMEOGO (ANAM), Idrissa BARRY (Direction Générale des Collectivités Territoriales _GDCT), Maxime KPODA (Direction Générale du Développement Territorial _DGDT), Seyni SALACK (West African Science Service Centre on Climate Change and Adapted Land Use - WASCAL), Somanegré NANA (Secrétariat Permanent du Conseil National du Développement Durable - SP/CNDD), Do Etienne TRAORE (SP/CNDD), Ludovica AMATUCCI (UNCDF LoCAL).



CONTENTS

LISTE DES ACRONYMES	4
RESUME EXECUTIF	5
1. CONTEXTE ET OBJECTIF	16
2. REDUCTION D'ECHELLE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE	17
2.1. REDUCTION D'ECHELLE DYNAMIQUE (CORDEX).....	18
2.2. DONNEES D'OBSERVATION HISTORIQUES.....	19
2.2.1 Terrain ERA-5.....	20
2.2.2 Stations météorologiques de surface	20
2.3. ENSEMBLE DE MODELES.....	22
2.4. INDICES DE CHANGEMENT CLIMATIQUE (CLIMDEX)	25
3. RESULTATS	29
3.1. CARACTERISTIQUES GEOGRAPHIQUES ET ADMINISTRATIVES DU BURKINA FASO.....	30
3.2. PERIODE DE REFERENCE (1961-1990)	31
3.2.1 Température.	31
3.2.2 Précipitations.....	48
3.2.3 Vent.....	65
3.2.4. Zones climatiques.	73
3.3. PERIODE HISTORIQUE (1990-2020)	76
3.3.1. Température.	76
3.3.2. Précipitations.....	92
3.3.3. Vent.....	107
3.3.4. Zones climatiques.....	111
3.4. SCENARIO DE CHANGEMENT CLIMATIQUE RCP4.5 (2030-2060)	113
3.4.1. Température.	113
3.4.2. Précipitations.....	129
3.4.3. Vent.....	144
3.4.4. Zones climatiques.....	148
3.5. SCENARIO DE CHANGEMENT CLIMATIQUE RCP4.5 (2050-2080).....	150
3.5.1. Température.	150
3.5.2. Précipitations.....	166
3.5.3. Vent.....	181
3.5.4. Zones climatiques.....	185
3.6. SCENARIO DE CHANGEMENT CLIMATIQUE RCP4.5 (2070-2100)	187
3.6.1. Température.	187
3.6.2. Précipitations.....	203
3.6.3. Vent.....	218
3.6.4. Zones climatiques.....	222

3.7.	SCENARIO DE CHANGEMENT CLIMATIQUE RCP8.5 (2030-2060).....	224
3.7.1.	Température.....	224
3.7.2.	Précipitations.....	240
3.7.3.	Vent.....	255
3.7.4.	Zones climatiques.....	259
3.8.	SCENARIO DE CHANGEMENT CLIMATIQUE RCP8.5 (2050-2080)	261
3.8.1.	Température.....	261
3.8.2.	Précipitations.....	277
3.8.3.	Vent.....	292
3.8.4.	Zones climatiques.....	296
3.9.	SCENARIO DE CHANGEMENT CLIMATIQUE RCP8.5 (2070-2100)	298
3.9.1.	Température.....	298
3.9.2.	Précipitations.....	314
3.9.3.	Vent.....	329
3.9.4.	Zones climatiques.....	333
4.	FIGURES	335
5.	TABLEAUX.....	349
	ANNEXE.....	350
	ANNEXE 1 : METHODOLOGIES DE REDUCTION D'ECHELLE.....	350
	ANNEXE 2 : CRITERES DE SELECTION DES MODELES LES PLUS PERFORMANTS.....	352
	ANNEXE 3 : CLASSIFICATION DE KÖPPEN.....	357

Liste des acronymes

ARCC	African and Latin American Resilience to Climate Change
ARC CLEX	Australian Research Council Center of Excellence for Climate Extremes
CCI	WMO Commission for Climatology
CCRC	Climate Change Research Center
CHIRPS	Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Stations data
CMIP5	Coupled Model Intercomparison Project – Phase 5
CORDEX	Coordinated Regional climate Downscaling Experiment
CRU	Climatic Research Unit
CRVA	Climate Risk and Vulnerability Assessment
CSI	Critical Success Index
DJF	Season of December-January-February
ETCCDI	Expert Team on Climate Change Detection and Indices
ESGF	Earth System Grid Federation
FAR	False Alarm Ratio
GCM	Global Climate Models
IOA	Index of Agreement
CIO	Intergovernmental Oceanographic Commission
GIEC	Intergovernmental Panel on Climate Change
ISC	International Science Council
ITCZ	Inter-Tropical Convergence Zone
JCOMM	Joint Technical Commission for Oceanography and Marine Meteorology
JJA	Season of June-July-August
MAGE	Mean Absolute Gross Error
MAM	Season of March-April-May
MB	Mean Bias
MNB	Mean Normalized Bias
MNGE	Mean Normalized Gross Error
POD	Probability of Detection
MRC	Modèle climatique régional
PCR	Representative Concentration Pathway
SON	Season of September-October-November
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UNSW	University of New South Wales
USAID	United States Agency for International Development
WCRP	World Climate Research Programme
OMM	Organisation météorologique mondiale

Résumé Exécutif

Partout dans le monde, il existe un besoin important de la science du changement climatique pour informer la planification de l'adaptation locale. Cependant, il existe un fossé entre l'état bien développé de la science du climat et les décideurs qui ont en charge de préparer leurs communautés à s'adapter à un climat futur. Les données scientifiques produites sur le changement climatique ne manquent pas, mais très peu de ces informations sont pertinentes pour la prise de décision au niveau local, notamment en informant les décideurs sur les risques et les impacts prévus du changement climatique dans des localités spécifiques.

Ce résumé exécutif fournit des informations climatiques projetées pour le Burkina Faso aux échelles spatiales et temporelles pertinentes au niveau régional et local en réduisant les modèles climatiques mondiaux à une échelle plus fine. À cette fin, les modèles climatiques régionaux (MCR) du projet de réduction d'échelle du changement climatique dynamique de l'Expérience régionale coordonnée de réduction d'échelle du climat (CORDEX) ont été téléchargés, en utilisant les modèles climatiques mondiaux (MCG) du Projet d'intercomparaison des modèles couplés - phase 5 (CMIP5). Ensuite, les données ont été traitées pour obtenir un ensemble de modèles les plus performants (par comparaison des données modélisées avec les données d'observation ou de quasi-observation), de sorte que l'on puisse non seulement exprimer la médiane des résultats, mais aussi analyser la cohérence des résultats entre les différents modèles de l'ensemble. Cela permet de fournir un niveau d'incertitude des changements enregistrés et attendus liés au changement climatique. À partir de l'ensemble de modèles, l'étude a produit un ensemble d'indicateurs climatiques, de cartes, de graphiques et de tableaux qui permettent de tirer des conclusions sur le climat passé, actuel et futur couvrant l'ensemble du 21st siècle et une période de 30 ans. Ainsi, les périodes étudiées sont i) le climat passé comme période de référence (1961-1990), ii) le climat actuel comme période historique (1990-2020), et iii) le climat futur pour le 21st siècle (2030-2060, 2050-2080 et 2070-2100). Le climat futur est basé sur les deux différents scénarios d'émissions de GES RCP 4.5 et RCP 8.5. Les principaux résultats de l'étude sont présentés dans les paragraphes suivants :

En ce qui concerne les résultats pour la période de référence (1961-1990) :

- Le Burkina Faso a connu un climat chaud. Les températures moyennes journalières sont de l'ordre de 22°C à 26°C dans la majeure partie du pays, les valeurs augmentant du sud au nord. Tout au long de l'année, on constate que les températures les plus basses sont enregistrées pendant la saison de décembre-janvier-février (DJF), avec des températures moyennes journalières comprises entre 18°C et 22°C et avec les valeurs les plus froides dans la partie nord. La saison mars-avril-mai (MAM) est la période la plus chaude de l'année, avec des températures comprises entre 26°C et 30°C sur l'ensemble du pays, les valeurs les plus élevées étant enregistrées dans le nord. Il convient de noter qu'il n'y a pas beaucoup de variations au cours de l'année, surtout dans la moitié sud du pays.
- En relation avec ce cycle annuel de la température, les jours les plus chauds de l'année se situent principalement entre février et mai, le nombre le plus élevé de jours chauds étant enregistré en mars. Cette période est considérée comme la saison chaude, qui dure entre 2 et 3 mois. Les nuits les plus froides de l'année sont enregistrées entre novembre et février, le nombre maximal de nuits froides étant enregistré en janvier.
- En termes de précipitations, la moyenne des précipitations totales annuelles varie de plus de 1000 à 1500 mm dans le sud du Burkina Faso et à moins de 400-600 mm dans les régions du nord. La plupart des précipitations sont enregistrées entre avril et novembre, avec presque aucune pluie dans le DJF. Les précipitations commencent à augmenter du

sud au nord entre février et mars. Elles atteignent un maximum vers avril-mai, et se maintiennent tout au long de juin-juillet-août (JJA). Les précipitations commencent à diminuer du nord au sud pendant les mois de septembre et octobre.

- En ce qui concerne toujours les précipitations, le nombre de jours de pluie suit un schéma similaire à celui des précipitations totales, avec un maximum de plus de 120 jours de pluie dans les régions du sud-ouest du pays. Le nombre de jours de pluie diminue du sud au nord jusqu'à moins de 40-60 jours de pluie par an dans l'extrême nord. Le nombre de jours de pluie dépasse 10 à 20 jours pendant les mois de la saison humide, avec presque aucun jour de pluie en dehors de ces mois. En termes d'événements pluvieux extrêmes, le nombre de jours de pluie, c'est-à-dire le nombre de jours présentant des quantités significatives de précipitations, est principalement lié à la saison humide, de sorte qu'ils sont principalement enregistrés entre avril et septembre, et surtout entre mai et juillet.
- Pour résumer les résultats précédents, on peut classer le Burkina Faso en trois grandes régions climatologiques en termes de température, de précipitations et de leur répartition au cours de l'année (classification de Köppen-Geiger) : le Burkina Faso méridional, qui couvre la moitié sud du pays et se caractérise par un climat de savane tropicale à 2 saisons (mousson humide ou mouillée, et saison sèche) ; le Burkina Faso septentrional, qui couvre l'extrême nord du pays, dans la zone sahélienne, caractérisé par un climat aride et chaud ; et le Burkina Faso central, qui est une zone de transition entre le climat tropical au sud et le climat chaud et aride au nord.

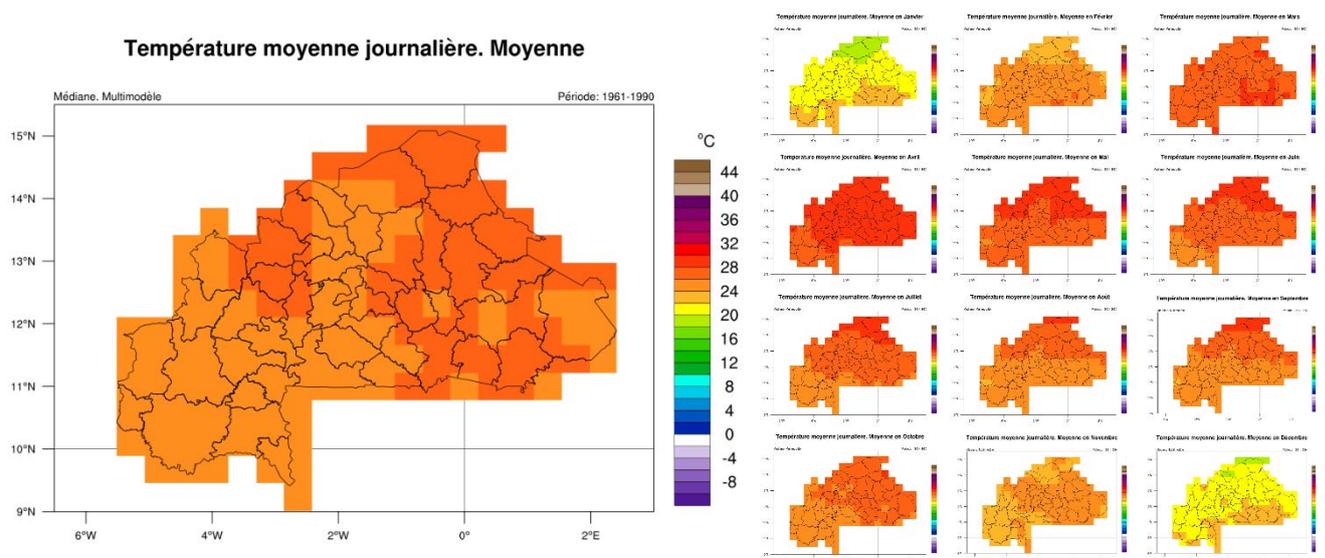


Figure 1. Moyenne annuelle (à gauche) et moyenne mensuelle (à droite) de la température moyenne quotidienne. Période : 1961-1990.

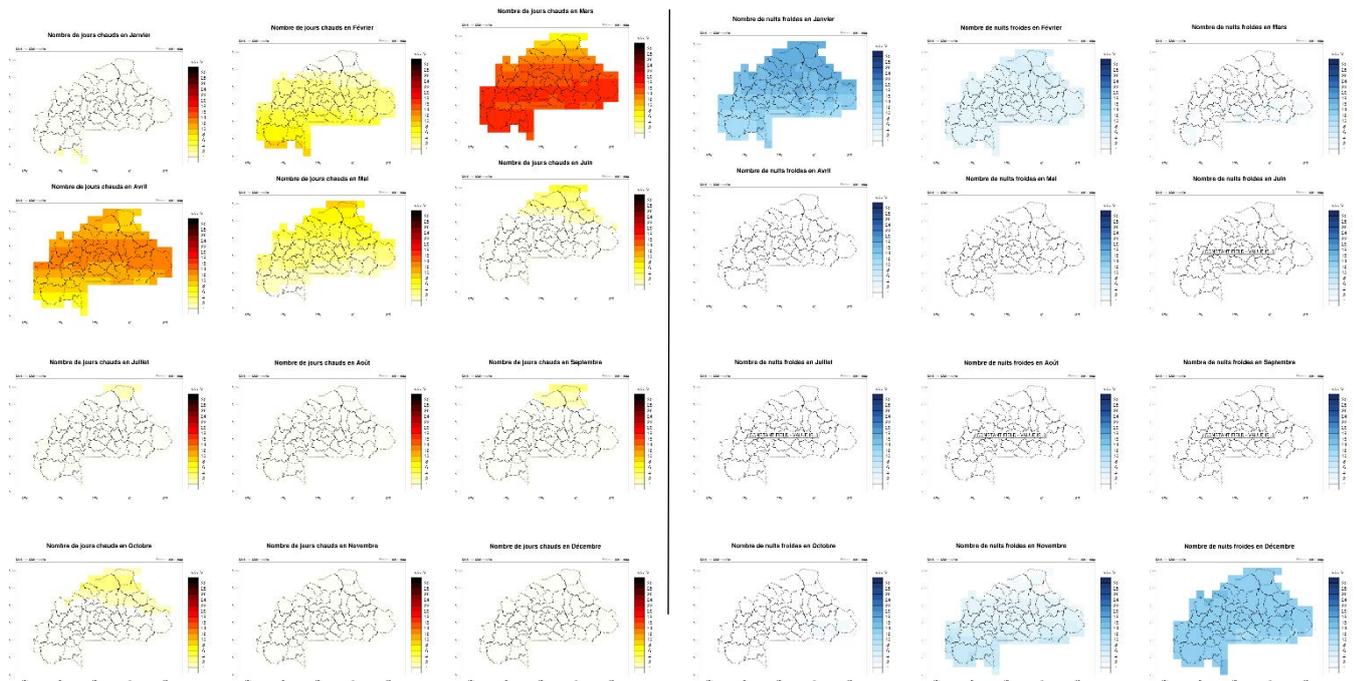


Figure 2. Moyenne mensuelle du nombre de jours chauds (à gauche) et du nombre de nuits froides (à droite). Période : 1961-1990.

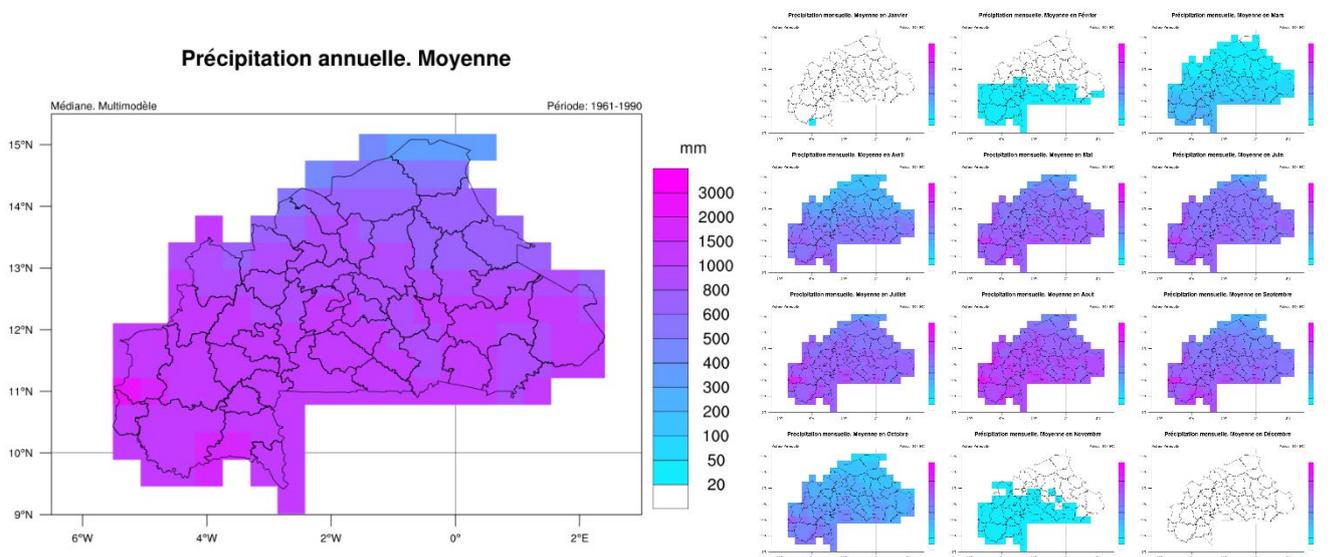


Figure 3. Moyenne annuelle (à gauche) et moyenne mensuelle (à droite) des précipitations totales. Période : 1961-1990.

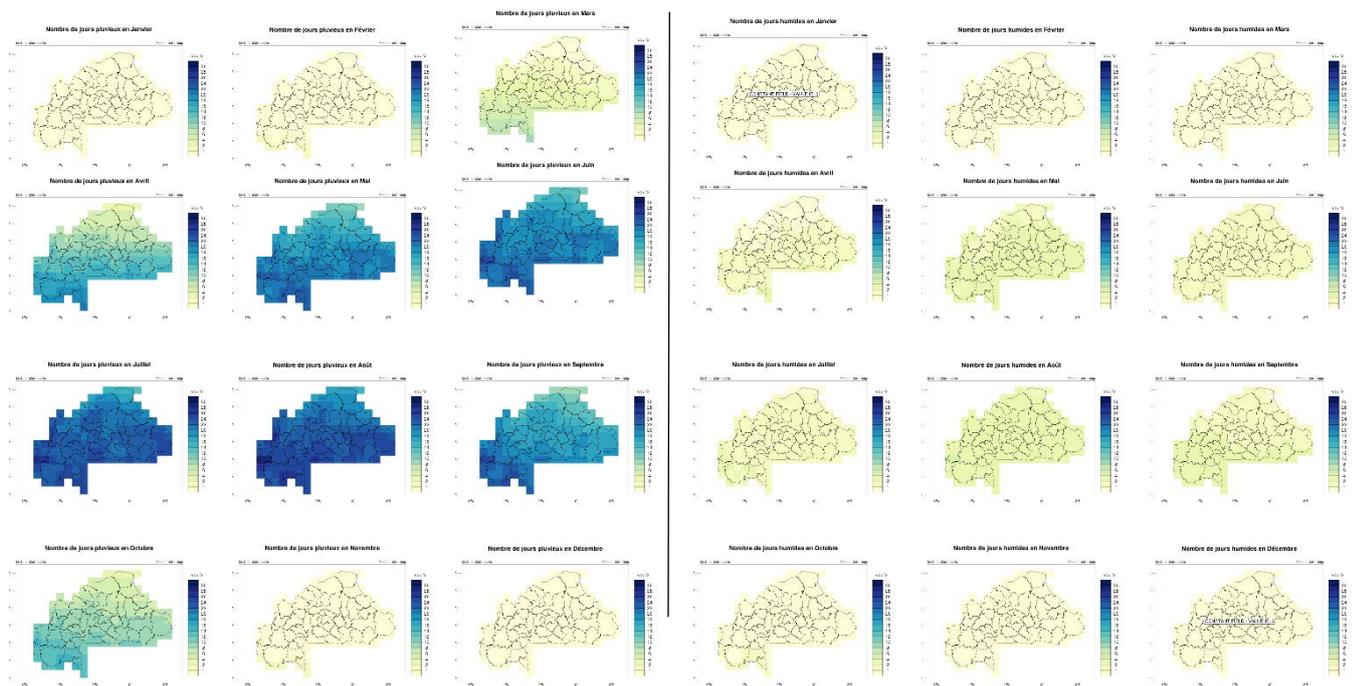


Figure 4. Moyenne mensuelle du nombre de jours de pluie (à gauche) et du nombre de jours humides (à droite). Période : 1961-1990.

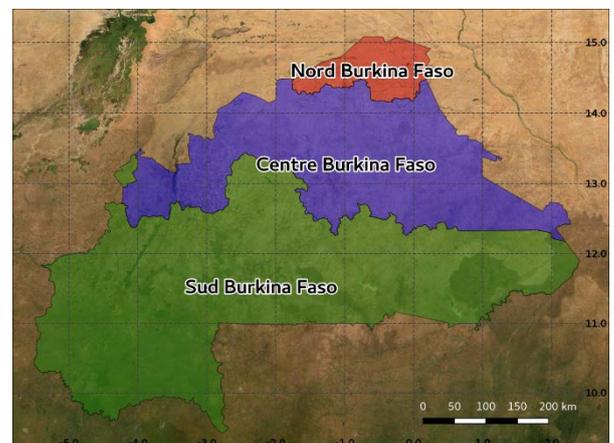
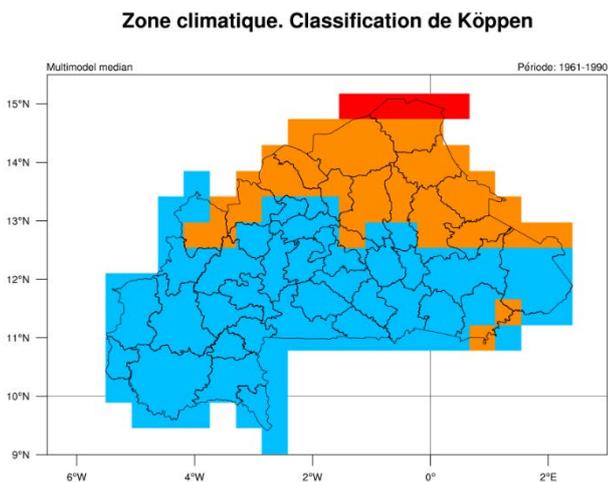


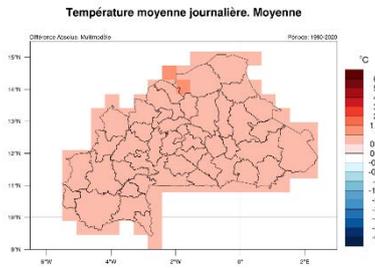
Figure 5. Zones climatiques selon la classification de Köppen-Geiger pour la période de référence 1961-1990 (à gauche), et régions climatologiques définies pour l'analyse de réduction d'échelle du changement climatique sur le Burkina Faso (à droite).

En ce qui concerne les résultats du signal du changement climatique (en termes de variations absolues) enregistré pour la période historique (1990-2020) et les attentes pour les différents scénarios du changement climatique futur (RCP4.5 et RCP8.5, périodes 2030-2060, 2050-2080 et 2070-2100) :

- En ce qui concerne la température, la température annuelle moyenne a augmenté de 0,5°C à 1°C au cours des 30 dernières années et devrait continuer à augmenter pendant le reste du siècle pour les deux scénarios RCP. Les deux scénarios montrent une augmentation d'environ 2,0°C à 2,5°C pour la période 2030-2060 et commencent à différer au milieu et à la fin du siècle, avec une augmentation qui tend à se stabiliser autour de 2,5°C à 3,0°C pour le scénario RCP4.5, et avec un pic de 4,0°C à 5,0°C à la fin du siècle pour le RCP8.5. Il n'y a pas beaucoup de variations spatiales à travers le pays. En ce qui concerne le cycle annuel, bien que les augmentations tendent à être supérieures à la médiane pendant le DJF, tous les mois ont enregistré la même tendance à la hausse, qui devrait se poursuivre et être accentuée dans les scénarios futurs. Il convient de noter que la tendance et l'ampleur des variations sont également similaires pour les températures maximales et minimales quotidiennes. Avec ces chiffres, le nombre de jours chauds a déjà augmenté d'environ 50 %, tandis que le nombre de nuits froides a diminué d'un pourcentage similaire. On s'attend à ce que, d'ici la fin du siècle, le nombre de jours chauds soit multiplié par 3 dans le scénario conservateur (RCP4.5) et même par plus de 4 dans le scénario le plus pessimiste (RCP8.5). Cela signifie qu'entre un tiers et la moitié des jours de l'année seraient considérés comme des jours chauds, de sorte que les jours chauds devraient se produire même en dehors de la saison chaude. Le même schéma s'applique aux vagues de chaleur, qui devraient durer des semaines, voire des mois. La réduction prévue du nombre de nuits froides permet de conclure que ces événements devraient être extrêmement rares et ne devraient pas se produire.
- En ce qui concerne les précipitations, des tendances opposées ont été enregistrées à travers le pays au cours des 30 dernières années. Les résultats montrent que peu de variations ont été enregistrées, bien qu'il y ait quelques signaux qui conduisent à une réduction d'environ 10 à 20 mm par an dans le centre du Burkina Faso et à des augmentations entre 5 et 15 mm dans le nord et le sud du Burkina Faso, qui ne sont pas vraiment significatives en chiffres absolus. Les résultats des scénarios futurs diffèrent. Même si les deux scénarios montrent, en général, de légères augmentations pendant la période 2030-2060, surtout dans le nord du Burkina Faso, le scénario RCP4.5 montre des diminutions modérées pour presque tout le pays pendant la deuxième moitié du siècle, surtout dans le centre du Burkina Faso. Le scénario RCP8.5 montre une augmentation générale à travers le pays, même supérieure à 50 mm, et accentuée dans le nord du Burkina. Sur le cycle annuel, il semble qu'un équilibre fragile existe entre les réductions de précipitations attendues pendant la deuxième partie de l'année, en particulier en septembre-octobre-novembre (SON), et certaines augmentations attendues au début de mars-avril-mai (MAM). Ces changements suggèrent un déplacement de la saison humide sur le pays, commençant et se terminant plus tôt, et se déplaçant plus rapidement du sud au nord pendant la première moitié de l'année et vice versa dans la seconde moitié de l'année. En ce qui concerne les autres indices climatiques, il y a une plus grande concordance pour les indices tels que les jours de pluie et les jours humides. Pour les jours de pluie, une réduction d'environ 2 jours de pluie en moins par an a été enregistrée, et la réduction est prévue et mise en évidence pour les deux scénarios futurs, avec même une réduction maximale d'environ -5 à -10 jours de pluie en moins par an. Ce résultat est dû aux réductions du nombre de jours de pluie enregistrées et attendues au cours du second semestre de l'année, qui, dans ce cas, ne sont pas compensées par les augmentations enregistrées et attendues au cours de mois tels que mars ou avril. D'autre part, le nombre de jours de pluie a légèrement augmenté au cours des dernières années (+1 ou +2 jours de pluie supplémentaires par an), et devrait augmenter encore plus dans les scénarios futurs, environ +3 à +7 jours de pluie supplémentaires par an, liés à une augmentation des jours de pluie dans la JJA. Les tendances opposées du nombre de jours de pluie et du nombre de jours humides permettent de conclure à une augmentation de la fréquence et de la contribution aux précipitations totales des événements liés à des pluies fortes ou extrêmes par rapport aux jours de précipitations faibles ou modérées.

Période historique

1990-2020



Scénario 4.5 (ci-dessus) et 8.5 (ci-dessous) du RCP

2030-2060

2050-2080

2070-2100

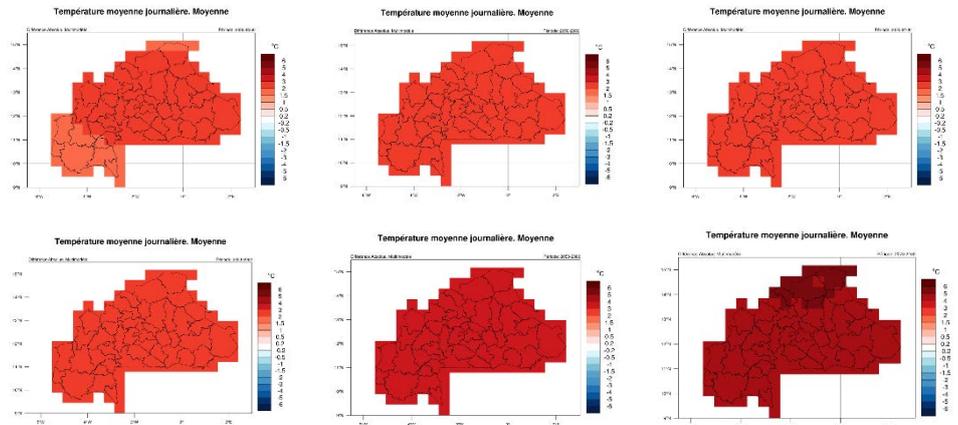
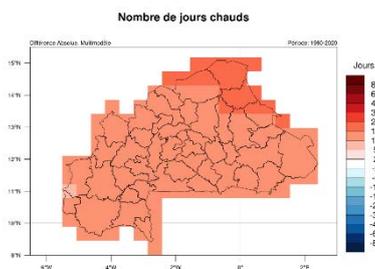


Figure 6. Changement absolu de la moyenne de la température quotidienne moyenne pour la période historique (à gauche) et les scénarios de changement climatique futur (à droite), divisés en RCP4.5 (en haut à droite) et RCP8.5 (en bas à droite). Période : historique (1990-2020), RCP4.5 & RCP8.5 (2030-2060, 2050-2080, 2070-2100).

Période historique

1990-2020



Scénario 4.5 (ci-dessus) et 8.5 (ci-dessous) du RCP

2030-2060

2050-2080

2070-2100

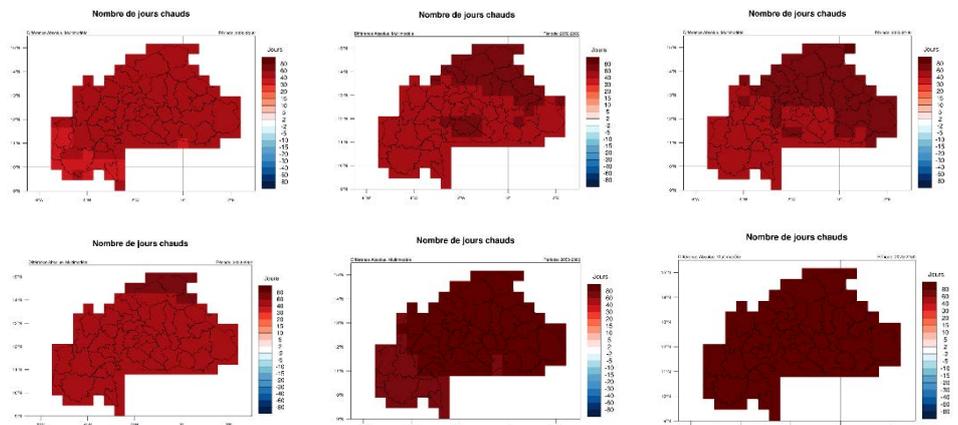
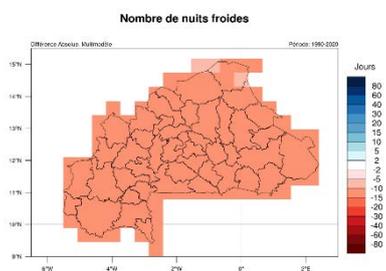


Figure 7. Changement absolu de la moyenne annuelle du nombre de jours chauds pour la période historique (à gauche) et les scénarios de changement climatique futur (à droite), divisés en RCP4.5 (en haut à droite) et RCP8.5 (en bas à droite). Période : historique (1990-2020), RCP4.5 & RCP8.5 (2030-2060, 2050-2080, 2070-2100).

Période historique

1990-2020



Scénario 4.5 (ci-dessus) et 8.5 (ci-dessous) du RCP

2030-2060

2050-2080

2070-2100

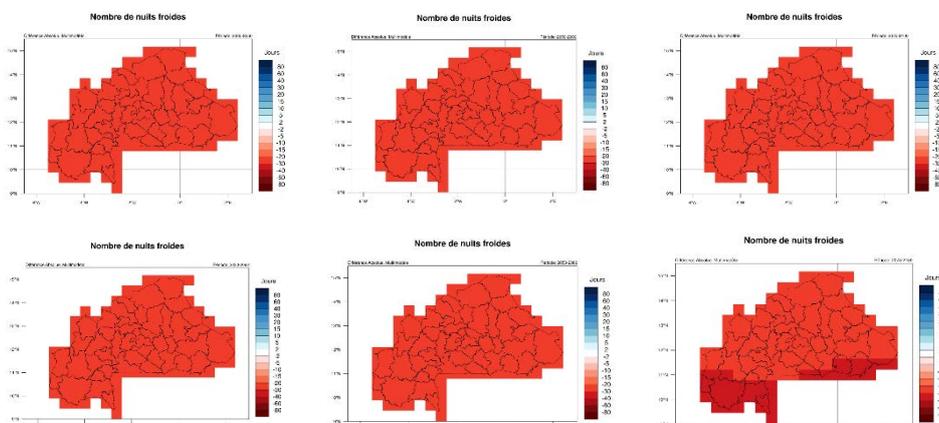
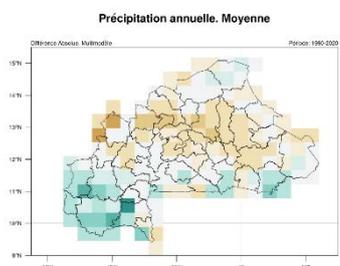


Figure 8. Changement absolu de la moyenne annuelle du nombre de nuits froides pour la période historique (à gauche) et les scénarios de changement climatique futur (à droite), divisés en RCP4.5 (en haut à droite) et RCP8.5 (en bas à droite). Période : historique (1990-2020), RCP4.5 & RCP8.5 (2030-2060, 2050-2080, 2070-2100).

Période historique

1990-2020



Scénario 4.5 (ci-dessus) et 8.5 (ci-dessous) du RCP

2030-2060

2050-2080

2070-2100

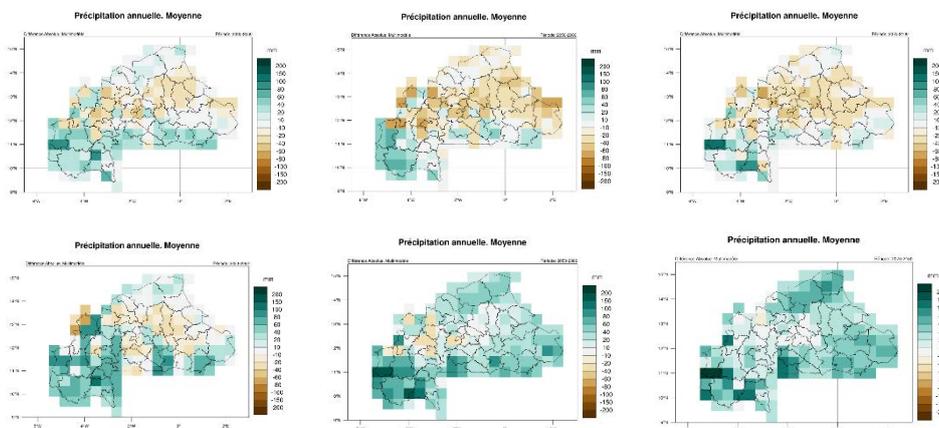
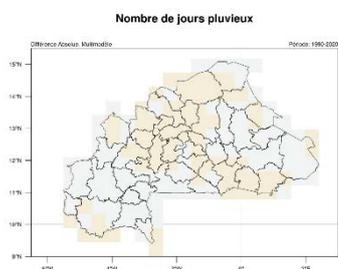


Figure 9. Changement absolu de la moyenne des précipitations totales annuelles pour la période historique (à gauche) et les scénarios de changement climatique futur (à droite), divisés en RCP4.5 (en haut à droite) et RCP8.5 (en bas à droite). Période : historique (1990-2020), RCP4.5 & RCP8.5 (2030-2060, 2050-2080, 2070-2100).

Période historique

1990-2020



Scénario 4.5 (ci-dessus) et 8.5 (ci-dessous) du RCP

2030-2060



2050-2080



2070-2100



2030-2060



2050-2080



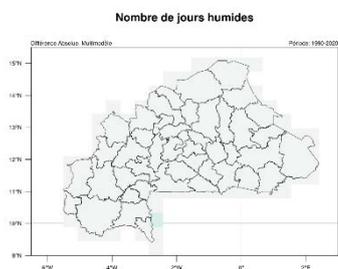
2070-2100



Figure 10. Changement absolu de la moyenne annuelle du nombre de jours de pluie pour la période historique (à gauche) et les scénarios de changement climatique futur (à droite), divisés en RCP4.5 (en haut à droite) et RCP8.5 (en bas à droite). Période : historique (1990-2020), RCP4.5 & RCP8.5 (2030-2060, 2050-2080, 2070-2100).

Période historique

1990-2020



Scénario 4.5 (ci-dessus) et 8.5 (ci-dessous) du RCP

2030-2060



2050-2080



2070-2100



2030-2060



2050-2080



2070-2100



Figure 11. Changement absolu de la moyenne annuelle du nombre de jours humides pour la période historique (à gauche) et les scénarios de changement climatique futur (à droite), divisés en RCP4.5 (en haut à droite) et RCP8.5 (en bas à droite). Période : historique (1990-2020), RCP4.5 & RCP8.5 (2030-2060, 2050-2080, 2070-2100).

Les changements constatés pour la température et les précipitations qui se sont produits au cours des dernières années et qui sont attendus dans le futur conduisent à des changements dans les régions climatiques définies à travers le pays. En général, le climat semi-aride tend à s'étendre vers le sud, atteignant des zones du centre du Burkina qui, dans le passé, avaient un climat de savane tropicale. Ce phénomène est enregistré au cours des 30 dernières années, mais on s'attend à ce qu'il s'accroisse à l'avenir. D'ici la fin du siècle, la limite entre le climat tropical et le climat semi-aride pourrait même être déplacée de 150 à 200 km vers le sud, réduisant ainsi de manière significative les zones de climat tropical. Ceci est particulièrement critique dans le centre du Burkina Faso, qui est une zone de transition entre les zones arides au nord et les zones tropicales au sud. L'extension plus importante du climat semi-aride s'explique principalement par l'augmentation des températures entraînant des taux d'évaporation plus élevés qui ne sont pas compensés par les changements dans les précipitations, même si certains scénarios montrent des augmentations pour cette variable.

Période historique

Scénario 4.5 (ci-dessus) et 8.5 (ci-dessous) du RCP

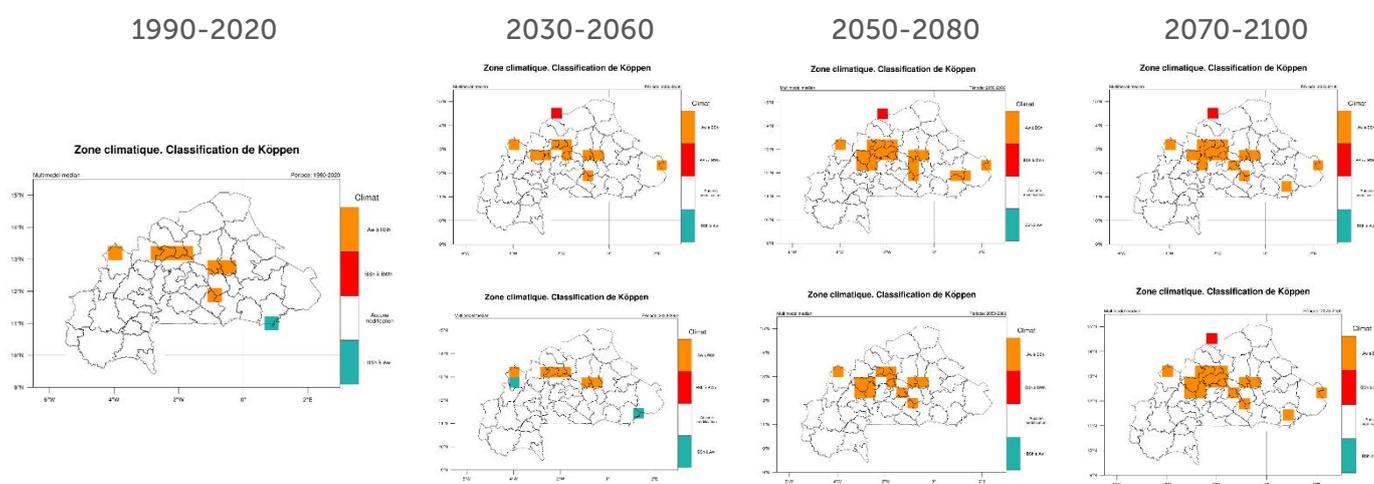


Figure 12. Évolution des zones climatiques au Burkina Faso selon la classification de Köppen-Geiger pour la période historique (à gauche) et les scénarios de changement climatique futur (à droite), répartis en RCP4.5 (en haut à droite) et RCP8.5 (en bas à droite). Période : historique (1990-2020), RCP4.5 & RCP8.5 (2030-2060, 2050-2080, 2070-2100).

Il convient de noter qu'il existe des différences en termes de concordance de l'ensemble des modèles pour les indices climatiques. D'une part, la cohérence des résultats pour la température est très élevée, car des résultats comme l'augmentation des températures moyennes, maximales et minimales quotidiennes, le nombre plus élevé de jours chauds, la disparition des nuits froides, ou l'augmentation de la fréquence et de la durée des vagues de chaleur sont pleinement soutenus par tous les modèles climatiques qui intègrent l'ensemble de modèles. D'autre part, il y a une plus grande incertitude pour les précipitations, ce qui n'est pas rare, puisque c'est un fait que l'on retrouve typiquement dans de nombreuses études de changement climatique pour différentes régions du monde. L'incertitude est principalement due à une plus grande dispersion entre les résultats des modèles qui intègrent l'ensemble. Il est vrai que beaucoup de modèles montrent des tendances telles que la diminution du nombre de jours de pluie, l'augmentation du nombre de jours humides, plus de précipitations pendant MAM, ou des réductions de précipitations dans SON, mais il y a quelques différences principalement axées sur l'ampleur de ces changements. Néanmoins, en termes qualitatifs, la plupart des modèles suivent les tendances décrites pour les indices de précipitations, c'est-à-dire les tendances trouvées pour les valeurs médianes de l'ensemble des modèles.

Pour compléter ce résumé, les principales conclusions concernant les résultats de l'analyse de réduction d'échelle du changement climatique pour toutes les périodes et tous les scénarios sont résumées dans les tableaux 1, 2 et 3.

Tableau 1 : Principaux résultats de la réduction d'échelle dynamique du changement climatique effectuée sur le Burkina Faso. Température moyenne et précipitations totales annuelles moyennes

Index	Référence	Historique	RCP4.5			RCP8.5		
	1961-1990	1990-2020	2030-2060	2050-2080	2070-2100	2030-2060	2050-2080	2070-2100
Température moyenne	26.0	+0.7	+2.1	+2.5	+2.8	+2.4	+3.6	+4.6
	La température varie peu à travers le pays : 25,7°C dans le sud du Burkina, à 26,1-26,6°C dans le centre et le nord du Burkina.	Augmentation générale de 0,7°C à 0,8°C le long du pays.	Augmentation générale entre 2,1°C et 2,2°C le long du pays.	Augmentation générale entre 2,5°C et 2,6°C le long du pays.	Augmentation générale entre 2,7°C et 2,8°C le long du pays.	Augmentation générale entre 2,4°C et 2,5°C le long du pays.	Augmentation générale entre 3,5°C et 3,6°C le long du pays.	Augmentation légèrement plus élevée au nord (5,2°C) plutôt qu'au centre (4,8°C) et au sud du Burkina (4,5°C).
Précipitations annuelles moyennes	1049	-7	+5	-11	-8	+12	+33	+40
	Des différences significatives du sud au nord, avec des valeurs moyennes de 552 mm au nord du Burkina, 771 mm au centre du Burkina et 1085 mm au sud du Burkina.	Légères hausses dans le sud et le nord du Burkina (+4 à +12 mm) avec de légères baisses dans le centre du Burkina. (-15 mm).	Augmentation modérée dans le nord du Burkina de +19mm, alors qu'aucun changement ou de légères diminutions sont prévues dans le centre et le sud du Burkina. (-2 et -1mm, respectivement).	Baisse générale sur l'ensemble du pays, plus importante au centre du Burkina (-29 mm) qu'au nord (-10 mm) et au sud (-7 mm).	Baisse dans le centre du Burkina (-22 mm). Pas de changement significatif attendu dans le reste du pays (0 à +1 mm).	Augmentation modérée dans le sud et le nord du Burkina (+36 mm et +17 mm). Légère baisse dans le centre du Burkina (-5 mm).	Augmentations générales sur l'ensemble du pays, plus importantes au nord du Burkina (+48 mm) qu'au sud (+36 mm) et au centre (+22 mm).	Augmentations générales sur l'ensemble du pays, plus importantes au nord du Burkina (+62 mm) qu'au sud (+44 mm) et au centre (+34 mm).

Tableau 2: Principaux résultats de la réduction d'échelle dynamique du changement climatique effectuée sur le Burkina Faso. Nombre de jours chauds, de nuits froides, de jours de pluie et de jours humides.

Index	Référence		Historique		RCP4.5		RCP8.5	
	1961-1990	1990-2020	2030-2060	2050-2080	2070-2100	2030-2060	2050-2080	2070-2100
Nombre de jours chauds	36 Calculée comme le percentile 90ème de la température maximale quotidienne.	+15 Augmentation générale le long du pays, légèrement plus élevée dans le nord du Burkina (+21).	+54 Augmentation générale le long du pays, encore plus forte dans le nord du Burkina (+68).	+71 Augmentation générale le long du pays, encore plus forte dans le nord du Burkina (+83).	+74 Augmentation générale le long du pays, encore plus forte dans le nord du Burkina (+96).	+61 Augmentation générale le long du pays, encore plus forte dans le nord du Burkina (+76).	+105 Augmentation générale le long du pays, légèrement supérieure dans le nord du Burkina (+117).	+152 Augmentation générale le long du pays, légèrement supérieure dans le nord du Burkina (+158).
Nombre de nuits froides	36 Calculée comme le 10ème percentile de la température maximale quotidienne.	-16 Diminution générale le long du pays, légèrement plus élevée dans le centre et le sud du Burkina. (-15).	-32 Diminution générale, accentuée dans le centre et le sud du Burkina (-30 à -32).	-34 Diminution générale, accentuée dans le centre et le sud du Burkina (-33 à -34).	-35 Diminution générale, accentuée dans le centre et le sud du Burkina (-34 à -35).	-34 Diminution générale, accentuée dans le centre et le sud du Burkina (-32 à -34).	-36 Baisse générale. Presque aucune nuit froide attendue dans le centre et le sud du Burkina.	-36 Baisse générale. Presque aucune nuit froide n'est prévue dans tout le pays.
Nombre de jours de pluie	124 Gradient remarquable du nord au sud : de 82 jours au nord du Burkina à 131 au sud du Burkina.	-2	-3 Légère diminution générale autour de -2 jours de pluie.	-5	-5 Baisse générale dans toutes les régions, plus forte dans le nord du Burkina. Tendance à la baisse sur la période (de -2/-3 en 2030-2060 à -5/-7 en 2070-2100).	-3	-3 Diminution générale dans toutes les régions, plus importante dans le centre et le sud du Burkina. Néanmoins, un nombre plus élevé de jours de pluie est attendu par rapport au RCP4.5. Légère tendance à la baisse sur la période (de -1/-3 en 2030-2060 à -2/-6 en 2070-2100).	-5
Nombre de jours de pluie	12 Calculé comme le percentile 90ème des jours de pluie : de 8 au nord à 13 au sud.	+1	+3 Très légère augmentation ou aucun changement significatif enregistré.	+2	+3 Augmentation générale dans tout le pays. Augmentation plus importante dans le sud du Burkina (environ +3) que dans le centre et le nord du pays (+1/+2). Aucune tendance ascendante ou descendante au fil des décennies.	+3	+5 Augmentation générale dans tout le pays. Augmentation plus importante dans le sud du Burkina, suivi du centre du pays. Tendance ascendante le long de la période (de +2/+3 en 2030-2060 à +4/+7 en 2070-2100).	+6

1. Contexte et objectif

Partout dans le monde, il existe un besoin important de la science du changement climatique pour informer la planification de l'adaptation locale. Cependant, il existe un fossé entre l'état bien développé de la science du climat et les décideurs qui ont en charge de préparer leurs communautés à s'adapter à un climat futur. Les données scientifiques produites sur le changement climatique ne manquent pas, mais très peu de ces informations sont pertinentes pour la prise de décision au niveau local qui requiert des informations sur les risques et les impacts prévus du changement climatique dans des localités spécifiques.

Ce rapport fournit des informations climatiques projetées pour le Burkina Faso aux échelles spatiales et temporelles pertinentes pour le niveau local (unité administrative la plus basse) en réduisant les modèles climatiques mondiaux à une échelle plus fine. Les informations sont fournies sous la forme d'un ensemble d'indicateurs, de cartes, de graphiques et de tableaux, qui permettent d'observer les projections actuelles et futures de la variabilité climatique au cours du siècle actuel, pour les périodes 2030-2060, 2050-2080 et 2070-2100, et sur la base des scénarios d'émissions de GES RCP 4.5 et RCP 8.5 (en supposant que les tendances des systèmes humains et naturels et leurs interactions se poursuivront sans changement significatif jusqu'en 2050).

Compte tenu de ces objectifs, la structure du rapport comprend les sections suivantes :

- Méthodologie concernant la technique de réduction d'échelle du changement climatique et son application au cas du Burkina Faso, décrite dans la section 2.
- Principaux résultats de la réduction d'échelle du climat pour le Burkina Faso à l'échelle nationale, y compris les valeurs absolues, les changements et les tendances. Ces résultats sont décrits dans la section 3 du rapport.

2. Réduction d'échelle du changement climatique

La réduction d'échelle est le nom général d'une procédure permettant de prendre des informations connues à grande échelle pour faire des prévisions à des échelles locales. Dans le domaine de la science du changement climatique, ce processus permet de réduire l'échelle des modèles climatiques mondiaux de 100 à 300 km à des échelles beaucoup plus fines afin de surmonter le problème de ces modèles qui sont trop grossiers et représentent donc de manière inexacte les phénomènes météorologiques à méso-échelle. La réduction d'échelle à une résolution spatiale et temporelle plus fine est nécessaire pour mieux représenter l'influence de la topographie et des modèles climatiques régionaux sur la moyenne et la variation du climat, et pour soutenir l'évaluation des risques climatiques localisés et des impacts ultérieurs de manière plus précise et complète.

L'approche méthodologique adoptée dans ce rapport est basée sur l'analyse des résultats d'une réduction d'échelle dynamique du changement climatique (voir figure 1 ci-dessous). Une vue d'ensemble et un contexte sur les différentes méthodologies de réduction d'échelle et leur pertinence pour ce rapport sont disponibles à l'Annexe 1. L'approche s'appuie sur la réduction d'échelle dynamique CORDEX AFR-44, ainsi que sur les données disponibles de 16 stations de surface au sol et les données terrestres ERA-5.

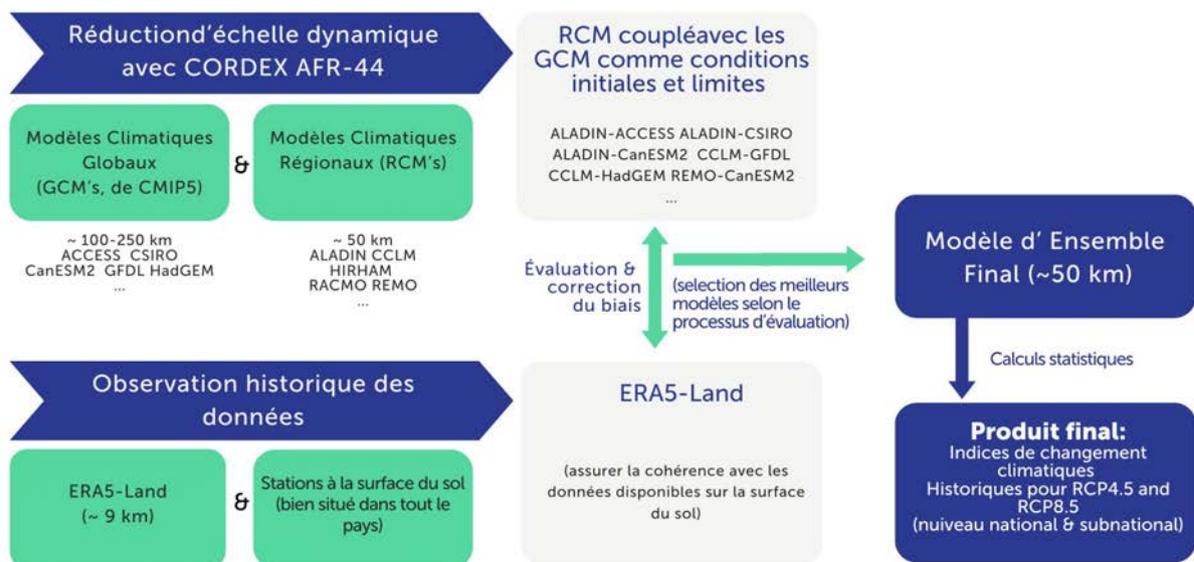


Figure 13. Méthode de réduction d'échelle dynamique du changement climatique.

Il a été décidé d'utiliser une approche de réduction d'échelle dynamique en utilisant le domaine CORDEX AFR-44 pour plusieurs raisons :

- Il est nécessaire d'inclure des données d'observation afin d'effectuer une réduction d'échelle statistique. Un ensemble de stations météorologiques de surface au sol garantissant une couverture temporaire ou spatiale suffisante des données dans tout le pays n'a pas été trouvé ou fourni. Ainsi, une réduction d'échelle statistique n'a pas pu être effectuée en garantissant la fiabilité des résultats.
- L'analyse repose sur une réduction d'échelle dynamique, c'est-à-dire qu'elle est basée sur des règles physiques, et tient compte de la topographie locale, de l'utilisation des sols et fournit un large éventail de variables météorologiques. Il est important de noter que la réduction d'échelle dynamique est la meilleure option pour étudier et analyser les événements extrêmes dans les scénarios de changement climatique, car la réduction d'échelle statistique tend à lisser ces événements et dépend fortement de la disponibilité des

données d'observation à la surface du sol.

- Le domaine CORDEX AFR-44 a été utilisé dans différentes études antérieures sur la région de l'Afrique de l'Ouest, en se concentrant particulièrement sur les précipitations estivales Moonson et RoD (Rainfall-onset dates), montrant que la plupart des MRC CORDEX sont compétents sur la région (Mounkaila et al., 2014) et ont ajouté une valeur significative aux MCG (Akinsola & Zhou, 2019).
- Comme la réduction d'échelle dynamique a déjà été effectuée, le coût de calcul élevé de la modélisation de différents MCR couplés à différents MCG est évité - l'utilisateur a accès aux données des MCR une fois que le processus de réduction d'échelle a été effectué. Par conséquent, le seul coût de calcul est le téléchargement des données à partir des nœuds de l'ESGF.
- On s'attend à ce que l'ensemble des modèles disposant de données sur le pays ait un nombre important de membres (chacun des MCR couplé à chacun des MCG). Cet ensemble sera évalué pour obtenir les données les plus fiables. Dans cette évaluation, les scores climatiques tels que BIAS, MAGÉ, ou RMSE seront calculés pour chacun des membres de l'ensemble en les comparant avec les données d'observation. L'ensemble du processus d'évaluation permettra de sélectionner les modèles les plus performants pour former l'ensemble final de modèles qui sera utilisé pour calculer les indices climatiques pour chacun des scénarios (historique, RCP4.5 et RCP8.5).
- La réduction d'échelle spatiale des modèles climatiques n'est généralement effectuée qu'aux échelles de temps mensuelles et annuelles. La base de données CORDEX fournit ces informations même à une échelle temporelle quotidienne. Cela permet d'étudier les impacts du changement climatique à une échelle plus fine.
- Une résolution spatiale de 0,5° du jeu de données AFR-44 est considérée comme suffisante pour couvrir la région à l'échelle nationale et sous-nationale en fonction de la topographie (le Burkina est un pays relativement plat sans caractéristiques topographiques significatives) et des zones climatiques de la région (transition du nord au sud : des climats chauds de steppe aride et de désert aérien au climat de savane tropicale). Ainsi, la résolution spatiale utilisée dans cette analyse serait suffisante pour capturer et obtenir des données climatiques fiables sur le pays.
- Bien qu'il y ait un domaine à résolution plus fine couvrant la région de l'Afrique de l'Ouest dans la base de données CORDEX (à une résolution de 0,25°), il n'y a que quelques MCR qui ont été couplés à cette résolution. L'ensemble final de modèles qui en résulte est donc trop pauvre pour refléter les incertitudes dérivées des différences entre les modèles de changement climatique. En outre, aucune information n'est fournie pour le scénario RCP4.5 dans ce domaine, de sorte que les projections de changement climatique n'ont pas pu être analysées correctement.

2.1. Réduction d'échelle dynamique (CORDEX)

Un effort de collaboration entre l'Organisation météorologique mondiale (OMM), l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO), la Commission océanographique intergouvernementale (COI UNESCO) et le Conseil international de la science (CIS) a permis de parrainer le Programme mondial de recherche sur le climat (PMRC), qui est à l'avant-garde du traitement des questions scientifiques de pointe liées au système climatique couplé. Dans le cadre de ce programme, l'expérience CORDEX (Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment) a été mise au point pour fournir un ensemble de projections quotidiennes de changement climatique à échelle réduite couvrant l'ensemble du globe.

La base de données CORDEX a comme entrée principale toutes les données terrestres quotidiennes archivées dans CMIP5, la norme de distribution des données brutes des MCG du cinquième rapport d'évaluation du GIEC : 20 MCG différents, certains avec plusieurs exécutions

de modèles, pour les différents scénarios d'émissions de gaz à effet de serre (historique, RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5).

Avec ces informations fournies par les MCG, 21 modèles MCR différents sont couplés pour effectuer un processus de réduction d'échelle dynamique, donnant lieu à un ensemble complet de projections futures réduites à une résolution régionale (~50 km) pour les différents scénarios de changement climatique et fournies sur une base quotidienne, mensuelle et/ou annuelle. La disponibilité de ces données pour les communautés scientifiques et les praticiens du monde entier représente une étape importante pour combler le fossé entre la science du climat et la prise de décision sur le terrain.

Comme mentionné ci-dessus, CORDEX fournit un ensemble de domaines, dans lesquels les informations sur le changement climatique à échelle réduite sont fournies. Dans le cadre de ce projet, le domaine AFR-44 a été choisi. Les données relatives au domaine AFR-44 sont spécifiquement soutenues par l'Université de Cape Town (Afrique du Sud), l'Université du Connecticut (Etats-Unis) et l'Agence nationale de recherche et de développement spatial du Nigeria. Il s'agit d'un domaine à résolution de 0,5 degré (~50 km), avec une extension d'environ 10000 x 10000 km² (194 x 201 points de grille), qui couvre l'ensemble du continent africain. Les modèles régionaux de changement climatique sont fournis principalement en coordonnées polaires tournées, avec des spécifications pour ceux qui ont des systèmes de coordonnées différents.

2.2. Données d'observation historiques

Pour évaluer les modèles climatiques développés, des données d'observation ont été intégrées autant que possible.

Il existe plusieurs sources de données météorologiques d'observation, telles que les stations sol-sol, les satellites ou encore les réanalyses. Chacune d'entre elles présente ses propres avantages et inconvénients.

- Les observations sol-surface sont les données les plus proches de l'état réel de l'atmosphère près de la surface. En fait, lorsque les stations sont correctement calibrées et installées, on peut supposer qu'elles représentent l'état réel des variables météorologiques de surface. Cependant, cela nécessite une couverture complète des données tout au long de la période, de sorte qu'une maintenance et une calibration continues des stations sont nécessaires. En outre, l'emplacement de ces stations est important, car il détermine le degré de représentativité des données recueillies. Par exemple, une station située au milieu d'un grand plateau de plusieurs centaines de kilomètres pourrait être représentative de toute une région, tandis qu'une station située près du rivage de la mer ou d'un plan d'eau, ou dans des zones montagneuses, aurait une faible représentativité, car les conditions météorologiques peuvent changer de manière significative en seulement quelques kilomètres.
- Des sources telles que les données satellitaires et les réanalyses permettent une couverture spatiale et temporelle complète de la région, ce qui permet de saisir la variabilité des variables météorologiques d'un point à l'autre. Cependant, cette couverture est limitée par la résolution spatiale et temporelle des données, qui peut ne pas tenir compte des modèles et de l'ampleur des changements causés par la topographie, l'utilisation des terres, les petits plans d'eau, etc. De plus, ce type de mesures, en particulier celles liées à la réanalyse, entraîne généralement un biais dans les données en termes de sur- ou sous-estimation générale par rapport aux données réelles de la surface du sol.

Pour ce rapport, le jeu de données de réanalyse ERA5- Land a été utilisé. Ce jeu de données permet d'assurer une couverture temporaire et horizontale des données d'observation sur l'ensemble du Burkina Faso. Néanmoins, certaines données provenant de stations météorologiques de surface situées au Burkina Faso ont été utilisées, en plus de la correction de biais des données ERA5.

2.2.1 Terrain ERA-5

ERA5-Land est un jeu de données de réanalyse fournissant une vue cohérente de l'évolution des variables terrestres sur plusieurs décennies à une résolution améliorée par rapport à ERA5. ERA5-Land a été produit en rejouant la composante terrestre de la réanalyse climatique ECMWF ERA5. La réanalyse combine les données du modèle avec les observations du monde entier dans un ensemble de données complet et cohérent à l'échelle mondiale en utilisant les lois de la physique. La réanalyse produit des données qui remontent à plusieurs décennies dans le temps, fournissant une description précise du climat du passé.

ERA5-Land utilise comme entrée pour contrôler les champs terrestres simulés les variables atmosphériques ERA5, telles que la température et l'humidité de l'air. C'est ce qu'on appelle le forçage atmosphérique. Sans la contrainte du forçage atmosphérique, les estimations basées sur le modèle peuvent rapidement s'écarter de la réalité. Par conséquent, bien que les observations ne soient pas directement utilisées dans la production d'ERA5-Land, elles ont une influence indirecte par le biais du forçage atmosphérique utilisé pour exécuter la simulation. En outre, la température, l'humidité et la pression de l'air utilisées pour faire fonctionner ERA5-Land sont corrigées pour tenir compte de la différence d'altitude entre la grille du forçage et la grille à plus haute résolution d'ERA5-Land. Cette correction est appelée "correction du taux de lapse".

Le jeu de données ERA5-Land, comme toute autre simulation, fournit des estimations qui présentent un certain degré d'incertitude. Les modèles numériques ne peuvent fournir qu'une représentation plus ou moins précise des processus physiques réels qui régissent les différentes composantes du système terrestre. En général, l'incertitude des estimations des modèles augmente à mesure que l'on remonte dans le temps, car le nombre d'observations disponibles pour créer un forçage atmosphérique de bonne qualité est plus faible.

Le jeu de données a une résolution temporelle sur une base horaire, avec une couverture temporelle commençant en janvier 1950 et une couverture globale horizontale avec une résolution de 0,1° (environ 9 km). Des informations sur la température de l'air à 2 m au-dessus de la surface, sur l'eau liquide et gelée accumulée qui tombe à la surface de la Terre (précipitations totales), sur la composante est du vent de 10 m et sur la composante nord du vent de 10 m sont disponibles dans le jeu de données ERA5-Land, ce qui permet de les comparer aux variables du jeu de données modélisées par réduction d'échelle du changement climatique dynamique.

2.2.2 Stations météorologiques de surface

Comme expliqué dans la sous-section précédente, le jeu de données ERA5-Land est une réanalyse, ce qui signifie qu'il s'agit d'une estimation de l'observation de la surface du sol. De ce fait, il faut s'attendre à une incertitude du jeu de données, ce qui a déjà été prouvé et étudié par différents articles scientifiques pour des régions spécifiques, en particulier pour l'Afrique (Gleixner et al., 2020¹).

Afin de corriger les biais éventuels du jeu de données ERA5-Land, une comparaison entre ce jeu de données et les données des stations météorologiques de surface a pu être effectuée. Pour cette raison, une recherche exhaustive d'informations sur les stations météorologiques situées au-dessus du Burkina Faso, avec une disponibilité de données dans le passé, a été effectuée. Cette tâche a été réalisée avec l'aide et la collaboration d'institutions telles que l'ANAM et

¹ S. Gleixner, T. Demissie, G.T. Diro, 2020. Did ERA5 Improve Temperature and Precipitation Reanalysis over East Africa ? Atmosphere 11, 996. DOI:10.3390/atmos11090996.

WASCAL, dont l'expertise a permis d'identifier et de travailler avec les différents jeux de données disponibles dans le pays.

Dans ce but, les informations disponibles pour les stations météorologiques de surface au Burkina Faso pour la période entre 1961 et 1990 ont été téléchargées à partir du jeu de données d'observation disponible sur le site web de l'application Data Access des National Centers for Environmental Information (NCEI, <https://www.ncei.noaa.gov/access/search/index>). Il y a 9 stations météorologiques de surface qui enregistrent des variables telles que la température et les précipitations, avec des données partiellement disponibles pendant la période entre 1961 et 1990. Les informations sur l'emplacement des stations et la couverture temporaire des données sont présentées dans le tableau 4. Il convient de noter que les données sont disponibles sur une base temporaire maximale de 3 heures. De plus, comme on peut le voir sur les données du tableau, la période maximale de disponibilité des données est limitée entre 1973 et 1990, aucune station ne disposant de données antérieures à 1973. Cela signifie que près d'un tiers de la période sélectionnée, entre 1961 et 1990, ne dispose d'aucune donnée météorologique provenant de stations météorologiques de surface.

Tableau 3: Stations météorologiques sol/surface situées au Burkina, avec quelques données de température et de précipitation disponibles pendant la période entre 1961 et 1990. Source : NCEI-NOAA (www.ncei.noaa.gov/access/search/index).

Code	Nom	Latitude	Longitude	Couverture temporaire		
				Date la plus ancienne	Dernière date	Nombre de données
65516099999	Bobo Dioulasso	11.160056	-4.330969	01/01/1973	12/31/1990	38529
65516099999	Boromo	11.750000	-2.933333	01/01/1973	12/31/1990	38441
65505099999	Dedougou	12.467000	-3.483000	07/01/1983	12/31/1990	15517
65501099999	Dori	14.033333	-0.033333	01/01/1973	12/31/1990	38201
65507099999	Fada N Gourma	12.033333	0.366667	01/01/1973	12/31/1990	38347
65522099999	Gaoua	10.333333	-3.183333	01/01/1973	12/31/1990	36840
65503099999	Ouagadougou	12.353194	-1.512417	01/01/1973	12/31/1990	46762
65502099999	Ouahigouya	13.566667	-2.416667	01/01/1973	12/31/1990	38453
65518099999	Po	11.150000	-1.150000	07/01/1983	12/31/1990	15825

Avec les données disponibles, un biais a été calculé pour la température et les précipitations, comme la différence entre les valeurs enregistrées sur les stations météorologiques et les valeurs estimées par la réanalyse ERA-5. Pour la température, le biais a été calculé comme une différence absolue, tandis que pour les précipitations, le biais a été calculé comme une différence relative. Bien que le biais absolu soit normalement utilisé pour soustraire à l'ensemble des données afin d'effectuer la correction du biais, pour les précipitations, comme il s'agit d'une variable avec une gamme significative (typiquement entre 0 et 100 ou 1000 mm, selon que l'on considère les précipitations quotidiennes ou mensuelles), il semble préférable d'utiliser un biais relatif pour multiplier l'ensemble des données afin de les corriger.

Les résultats de l'analyse montrent :

- Il y a une légère surestimation pour la température d'environ 0,3°C. La surestimation est plus importante pour les températures maximales et pour les mois les plus chauds de l'année. En ce qui concerne la variation spatiale, les résultats ne montrent pas beaucoup de différences à travers le pays, seulement elle semble être légèrement plus élevée dans les stations météorologiques situées dans la partie nord du pays.
- On constate une sous-estimation générale des précipitations, tant pour les précipitations journalières que pour les précipitations mensuelles. La sous-estimation pour les précipitations journalières est d'environ 12%, tandis que pour les précipitations mensuelles, elle est d'environ 8%. La sous-estimation est plus élevée pendant les mois les plus humides de l'année, avec un biais pendant la saison la plus sèche. En ce qui concerne la variation spatiale, la sous-estimation n'a pas montré de grandes différences à travers le pays, seuls de légers biais sont trouvés dans les stations météorologiques situées dans la partie nord du pays.

Compte tenu du fait qu'il n'y a pas une couverture spatiale significative des stations météorologiques qui permettrait de mieux distinguer les différences entre les régions du pays, (il n'y a que 9 stations météorologiques le long du pays) et compte tenu du fait que les biais ne changent pas beaucoup, du moins d'un point de vue qualitatif, les valeurs générales de -0,3°C pour la température, +12% pour les précipitations journalières, et +8% pour les précipitations mensuelles ont été appliquées afin d'effectuer la correction des biais du jeu de données ERA5-Terre.

Il est à noter que les résultats de cette étude sont conformes aux résultats d'autres études réalisées sur la région Afrique. En particulier, pour le Burkina Faso et ses environs, et en comparaison avec certaines données d'observation telles que CRU (Climatic Research Unit) pour la température et CHIRPS (Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Stations data) pour les précipitations, il semble qu'il n'y ait pas de biais significatif pour la température, mais qu'il y ait quelques sous-estimations de l'ordre de 10% à 20%, qui sont effectivement statistiquement significatives. Néanmoins, pour les deux variables, une corrélation élevée entre les ensembles de données d'observation et la réanalyse ERA5 est atteinte et soutenue d'un point de vue statistique.

2.3. Ensemble de modèles

Comme point de départ pour l'ensemble de modèles, 29 modèles de réduction d'échelle dynamique ont été téléchargés pour le domaine AFR-44 (~50km) à partir de la base de données CORDEX. Ils représentent l'ensemble des modèles disponibles pour ce domaine, obtenus en combinant l'ensemble des modèles climatiques globaux avec les modèles climatiques régionaux sur la région.

Une fois l'ensemble de données téléchargé, le premier filtre à appliquer est que les informations doivent être disponibles au moins pour trois scénarios d'intérêt, l'historique, RCP4.5 et RCP8.5. Ensuite, tous les modèles présentant un manque de données dans ces scénarios ont été rejetés et supprimés de l'ensemble final possible de modèles. Il est important de noter que la plupart des modèles ne disposent pas d'informations concernant le vent (qui sont fournies par les composants dans différents ensembles de fichiers). Pour obtenir un nombre significatif de modèles à évaluer, la sélection des modèles a été faite à ce stade en tenant compte uniquement du manque de variables de température et de précipitation, qui sont les variables clés à analyser en termes de changement climatique.

En appliquant ce filtre, le nombre de modèles à considérer a été réduit de 29 à 17. A ce stade, une évaluation de la performance de chacun des modèles de réduction d'échelle téléchargés est entreprise. Le processus d'évaluation du modèle consiste en une comparaison numérique entre deux ensembles de données différents, l'un devant être considéré comme l'ensemble de données d'observation et l'autre comme les données modélisées. Les comparaisons

numériques doivent être effectuées pendant la même période où les données étaient disponibles pour les deux ensembles de données, et cette période doit être suffisamment longue pour que les résultats puissent être représentatifs.

Alors que les données de modélisation de la réduction d'échelle ont été considérées comme l'ensemble de données modélisées, l'absence d'un réseau étendu de stations météorologiques de surface au sol bien calibrées au cours de la période historique a posé un problème, car ce type de données est généralement utilisé dans le processus d'évaluation comme ensemble de données d'observation. C'est la raison pour laquelle le jeu de données ERA5-Land, expliqué dans la sous-section précédente, a été introduit, permettant d'effectuer une sorte de comparaison numérique entre ce jeu de données et les données modélisées provenant de CORDEX. Il est important de noter que ERA5-Land n'est pas vraiment un jeu de données d'observation en soi, car ERA5-Land est un jeu de données de réanalyse dans lequel les observations sont intégrées. Cependant, ce jeu de données est la meilleure donnée disponible qui est enregistrée au niveau de la surface au Burkina Faso pendant la période d'évaluation. L'utilisation du jeu de données ERA5-Land a permis de rejeter les modèles qui montrent des biais ou des déviations non acceptables. Pour une description détaillée de la méthodologie utilisée pour sélectionner les modèles les plus performants, veuillez consulter l'annexe 2.

Le Tableau 4 montre l'ensemble final de modèles qui sont considérés pour l'analyse de réduction d'échelle du changement climatique, en indiquant la disponibilité des variables et si elles ont été sélectionnées ou rejetées pour l'ensemble final de modèles, c'est-à-dire pour l'ensemble final de modèles.

Tableau 4: Ensemble de modèles de réduction d'échelle du changement climatique dynamique pour le domaine AFR-44 disponibles dans CORDEX, indiquant le modèle sélectionné sur la base de la méthodologie la plus performante. La disponibilité des variables exige que les valeurs soient fournies pour les scénarios historiques, RCP4.5 et RCP8.5.

Modèle climatique global (MCG)	Expérience	Modèle climatique régional (MRC)	Sélectionné pour l'ensemble du modèle	Variables disponibles		
				Température	Précipitations	Vent
CCCma-CanESM2	r1i1p1	SMHI-RCA4	Non (évaluation)	X	X	
CCCma-CanESM2	r1i1p1	UQAM-CRCM5	Non (disponibilité)	X	X	
CNRM-CERFACS-CNRM-CM5	r1i1p1	CLMcom-CCLM4-8-17	Non (évaluation)	X	X	X
CNRM-CERFACS-CNRM-CM5	r1i1p1	SMHI-RCA4	Oui	X	X	
CSIRO-QCCCE-CSIRO-Mk3-6-0	r1i1p1	SMHI-RCA4	Oui	X	X	
ICHEC-EC-TERRE	r12i1p1	CLMcom-CCLM4-8-17	Non (évaluation)	X	X	X
ICHEC-EC-TERRE	r12i1p1	KNMI-RACMO22T	Non (disponibilité)			
ICHEC-EC-TERRE	r12i1p1	MPI-CSC-REMO2009	Oui	X	X	X
ICHEC-EC-TERRE	r12i1p1	SMHI-RCA4	Oui	X	X	
ICHEC-EC-TERRE	r1i1p1	KNMI-RACMO22T	Non (disponibilité)			

ICHEC-EC-TERRE	r1i1p1	SMHI-RCA4	Non (disponibilité)			
ICHEC-EC-TERRE	r3i1p1	SMHI-RCA4	Non (disponibilité)			
IPSL-IPSL-CM5A-LR	r1i1p1	GERICS-REMO2009	Non (disponibilité)			
IPSL-IPSL-CM5A-MR	r1i1p1	SMHI-RCA4	Non (évaluation)	X	X	
MIROC-MIROC5	r1i1p1	GERICS-REMO2009	Non (disponibilité)			
MIROC-MIROC5	r1i1p1	SMHI-RCA4	Oui	X	X	X
MOHC-HadGEM2-ES	r1i1p1	CLMcom-CCLM4-8-17	Non (évaluation)	X	X	X
MOHC-HadGEM2-ES	r1i1p1	GERICS-REMO2009	Non (disponibilité)			
MOHC-HadGEM2-ES	r1i1p1	KNMI-RACMO22T	Non (évaluation)	X	X	X
MOHC-HadGEM2-ES	r1i1p1	SMHI-RCA4	Non (évaluation)	X	X	
MPI-M-MPI-ESM-LR	r1i1p1	CLMcom-CCLM4-8-17	Oui	X	X	X
MPI-M-MPI-ESM-LR	r1i1p1	MPI-CSC-REMO2009	Oui	X	X	X
MPI-M-MPI-ESM-LR	r1i1p1	SMHI-RCA4	Oui	X	X	
MPI-M-MPI-ESM-LR	r1i1p1	UQAM-CRCM5	Non (disponibilité)			
MPI-M-MPI-ESM-LR	r2i1p1	SMHI-RCA4	Non (disponibilité)			
MPI-M-MPI-ESM-LR	r3i1p1	SMHI-RCA4	Non (disponibilité)			
NCC-NorESM1-M	r1i1p1	SMHI-RCA4	Non (évaluation)	X	X	
NOAA-GFDL-GFDL-ESM2G	r1i1p1	GERICS-REMO2009	Non (disponibilité)			
NOAA-GFDL-GFDL-ESM2M	r1i1p1	SMHI-RCA4	Oui	X	X	

2.4. Indices de changement climatique (Climdex)

Le jeu de données CORDEX sert de base au développement de paramètres d'analyse du changement climatique et d'analyses utiles pour soutenir la prise de décision en matière d'adaptation et la modélisation des impacts du changement climatique. L'analyse du changement climatique est principalement basée sur le projet Climdex.

Climdex est un projet développé et géré à l'origine par des chercheurs du Climate Change Research Center (CCRC) de l'Université de New South Wales (UNSW) et actuellement géré et financé par le Centre d'excellence ARC pour les extrêmes climatiques (CLEX). Les indices Climdex peuvent aider à comprendre les modèles de températures, de précipitations ou de vents extrêmes. Ces indices constituent un ensemble normalisé recommandé par l'équipe d'experts du CCI² /WCRP³ /JCOMM⁴ sur la détection et les indices du changement climatique (ETCCDI). La normalisation de ces indices permet aux chercheurs de comparer les résultats entre les périodes, les régions et les ensembles de données sources.

Les principaux objectifs de ces indices sont les suivants :

- Fournir un accès facile aux données sur les événements climatiques extrêmes à des fins de recherche.
- Évaluer la variabilité spatiale et temporelle des événements climatiques extrêmes.
- Évaluer les incertitudes de la représentation dans les événements climatiques extrêmes.
- Évaluer la sortie du modèle climatique (en connaissant les incertitudes des ensembles de données d'observation).
- Assurer la traçabilité des données et des méthodes utilisées.

L'analyse du changement climatique a été réalisée en fonction des indices présentés dans les tableaux 5, 6 et 7, basés sur la température, les précipitations et la vitesse et la direction du vent. Les informations de ces indices seront fournies sous différents formats pour la période de référence (1961-1990), la période historique (1990-2020) et les scénarios 4.5 et 8.5 du RCP (2030-2060, 2050-2080, 2070-2100). Chaque période s'étend sur 30 ans, ce qui est la période typiquement moyenne pour être considérée comme une moyenne météorologique, c'est-à-dire climatique, à long terme.

Pour la période de référence, des indices climatiques absolus ont été calculés. Avec cette méthodologie, les caractéristiques climatiques du Burkina Faso et ses variations sous-régionales sont complètement décrites, reflétant une situation qui peut être comprise comme l'état climatique initial. Pour la période historique et les périodes des scénarios RCP4.5 et RCP 8.5, les changements absolus des indices climatiques par rapport à la période de référence ont été calculés. Ceci permet d'identifier les signaux de changement climatique de chacune de ces périodes. Ainsi, la période de référence de 30 ans sera utilisée comme base pour identifier les changements climatiques enregistrés au cours des 30 dernières années les plus récentes (période historique) et ceux attendus pour les projections futures (RCP4.5 et RCP8.5).

² Commission de climatologie de l'OMM.

³ Programme mondial de recherche sur le climat.

⁴ Commission technique mixte d'océanographie et de météorologie maritime (UNESCO).

Tableau 5: Métriques climatiques dérivées basées sur la température, calculées à partir de projections climatiques futures quotidiennes à échelle réduite.

Nom long	Variable	Unités	Description	Annuel	Mensuel
Température basse moyenne	tasmin	°C	Moyenne mensuelle des températures minimales quotidiennes	X	X
Température moyenne	tasmean	°C	Moyenne mensuelle des températures horaires.	X	X
Température moyenne élevée	tasmax	°C	Moyenne mensuelle des températures maximales quotidiennes	X	X
Température la plus chaude	txx	°C	Température maximale pour le mois et l'année	X	X
Température la plus froide	tnn	°C	Température minimale pour le mois et l'année	X	X
Nombre/Pourcentage de jours chauds	tx90/ tx90p	jours/pourcentage	Nombre de jours / Pourcentage de temps où les valeurs quotidiennes de Tmax dépassent le Tmax du percentile 90ème de la période de référence.	X	X
Nombre/pourcentage de jours froids	tx10/ tx10p	jours/pourcentage	Nombre de jours / Pourcentage de temps où les valeurs quotidiennes de Tmin sont inférieures à la période de référence 10ème percentile Tmax.	X	X
Nombre/Pourcentage de nuits chaudes	tn90/ tn90p	jours/pourcentage	Nombre de jours / Pourcentage de temps où les valeurs quotidiennes de Tmax dépassent le Tmin du percentile 90ème de la période de référence.	X	X
Nombre/pourcentage de nuits froides	tn10/ tn10p	jours/pourcentage	Nombre de jours / Pourcentage de temps où les valeurs quotidiennes de Tmin sont inférieures à la période de référence 10ème percentile Tmin	X	X
Indice de durée de la vague de chaleur	wsgi	jours	Comptage annuel des jours avec au moins 6 jours consécutifs où Tmax > 90ème percentile de la période de référence.	X	X
Indice de durée des épisodes de froid	csdi	jours	Comptage annuel des jours avec au moins 6 jours consécutifs où Tmin < 10ème percentile de la période de référence.	X	X

Tableau 6: Métriques climatiques dérivées basées sur les précipitations, calculées à partir de projections climatiques futures quotidiennes à échelle réduite.

Nom long	Variable	Unités	Description	Annuel	Mensuel
Précipitations totales	pr	mm	Précipitations totales pour le mois et l'année.	X	X
Précipitations maximales sur 1 jour	Rx1day	mm	La valeur maximale d'un jour pour le mois et l'année.	X	X
Précipitations maximales consécutives sur 5 jours	Rx5day	mm	Les valeurs maximales par intervalle de 5 jours pour le mois et l'année.	X	X
Nombre de jours de pluie	r1mm	jours	Nombre de jours humides (avec des précipitations > 1 mm/jour)	X	X
Nombre de jours humides	r90p	jours	Nombre de jours où les précipitations quotidiennes ont été supérieures à 90ème percentile de la période de référence.	X	
Nombre de jours très humides	r95p	jours	Nombre de jours où les précipitations quotidiennes ont été supérieures au percentile 95ème de la période de référence.	X	
Jours humides Précipitations	r90ptot	%	Contribution aux précipitations totales des jours humides (définis comme des précipitations quotidiennes > 90ème percentile de la période de référence)	X	
Jours très humides Précipitations	r95ptot	%	Contribution aux précipitations totales des jours très humides (définis comme des précipitations quotidiennes > 95ème percentile de la période de référence)	X	

Tableau 7: Métriques climatiques dérivées basées sur le vent calculées à partir de projections climatiques futures quotidiennes à échelle réduite.

Nom long	Variable	Unités	Description	Annuel	Mensuel
Vitesse moyenne du vent	FG	m/s	Moyenne mensuelle et annuelle de la vitesse horaire du vent	X	
Vitesse maximale du vent	FX	m/s	Valeur maximale de la vitesse maximale quotidienne du vent.	X	
Jours calmes	FG10p	jours	Nombre de jours avec une vitesse moyenne quotidienne du vent < 10ème percentile de la valeur moyenne de la vitesse du vent de la période de référence.	X	
Journée en rafales	FG90p	jours	Nombre de jours où la vitesse moyenne quotidienne du vent est supérieure à la valeur moyenne de la vitesse du vent du percentile 90ème de la période de référence.	X	
Jours avec vent de nord/ouest/sud/est	DDnord/ouest/sud/est	jours	Nombre de jours où la direction moyenne quotidienne du vent est de $-45^\circ < DD < 45^\circ$ / $225^\circ < DD < 315^\circ$ / $135^\circ < DD < 225^\circ$ / $45^\circ < DD < 135^\circ$, respectivement.	X	

3. Résultats

Ce chapitre présente les principaux résultats directement extraits de la réduction d'échelle dynamique du changement climatique effectuée sur le Burkina Faso. Il commence par un bref aperçu des caractéristiques géographiques du Burkina Faso et est ensuite suivi de quatre sections, chacune couvrant l'une des quatre périodes analysées suivantes :

- **Période de référence**, c'est-à-dire la période comprise entre 1961 et 1990.
- **Période historique**, c'est-à-dire la période comprise entre 1990 et 2020.
- **RCP4.5**, c'est-à-dire les trajectoires de concentration représentatives liées à une valeur de forçage radiatif de 4,5 W/m² en l'an 2100, qui est l'une des trajectoires de concentration de gaz à effet de serre adoptées par le GIEC dans le cinquième rapport d'évaluation en 2014. Ce scénario est décrit comme un scénario intermédiaire, dans lequel les émissions atteignent un pic autour de 2040-2050, puis commencent à diminuer jusqu'en 2100, où les principales émissions de gaz à effet de serre se situent autour de 50-75 % des valeurs supposées en 2050. Les périodes de 30 ans entre 2030 et 2060, entre 2050 et 2080, et entre 2070 et 2100 sont analysées.
- **RCP8.5**, c'est-à-dire les trajectoires de concentration représentatives liées à une valeur de forçage radiatif de 8,5 W/m² en l'an 2100, qui est l'une des trajectoires de concentration de gaz à effet de serre adoptées par le GIEC dans le cinquième rapport d'évaluation en 2014. Cette trajectoire est décrite comme le pire scénario de changement climatique, dans lequel les émissions augmentent continuellement tout au long du 21st siècle. Les périodes de 30 ans entre 2030 et 2060, entre 2050 et 2080, et entre 2070 et 2100 sont analysées.

La structure de toutes les sous-sections est similaire, puisque chacune d'entre elles est subdivisée en indices climatiques de température, de précipitations et de vitesse et direction du vent. Les résultats sont présentés de la manière suivante :

- **Des images cartographiques**, qui aident les lecteurs à observer les principales caractéristiques liées aux variations climatiques spatiales à l'échelle régionale et sous-régionale. Ce type de résultats est fourni pour tous les indices climatiques dans les quatre périodes analysées.
- **Les chiffres des cycles annuels**, qui représentent les variations temporaires des indices climatiques sur une base mensuelle. Il s'agit d'une analyse sur une base mensuelle des indices climatiques pendant les scénarios historiques et RCP, agrégés spatialement par zones climatologiques. Ces graphiques aident les lecteurs à identifier les principales variations dans les modèles saisonniers des indices climatiques.

Tout au long de la discussion des résultats, le lecteur doit se rappeler une fois de plus la signification des acronymes se référant aux saisons météorologiques : DJF (décembre-janvier-février), MAM (mars-avril-mai), JJA (juin-juillet-août) et SON (septembre-octobre-novembre).

3.1. Caractéristiques géographiques et administratives du Burkina Faso

Les caractéristiques géographiques du Burkina Faso sont décrites dans les paragraphes suivants. Pour cette raison, la carte topographique du pays est présentée dans la section Figure 14.

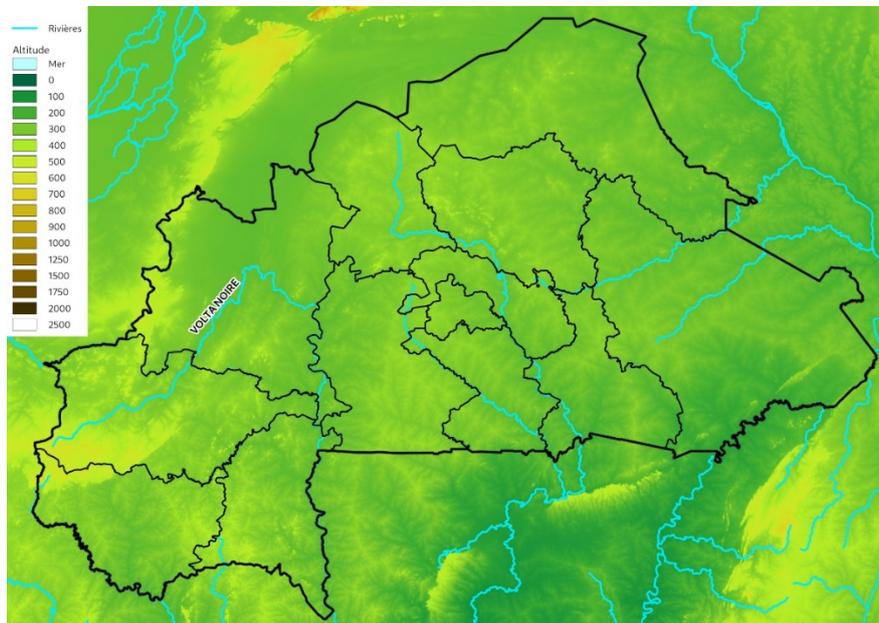


Figure 14. Carte topographique du Burkina Faso. Source : SRTM (Shuttle Radar Topography Mission)

En ce qui concerne la topographie, le Burkina Faso est un pays relativement plat. L'altitude au-dessus du niveau de la mer du pays varie entre 300 m et 750 m. La majeure partie du pays est couverte par une pénéplaine avec une altitude moyenne d'environ 400 m. Ce terrain plat forme un paysage ondulé avec seulement quelques collines isolées. Seul un léger massif atteignant 700-750 m au-dessus du niveau de la mer se trouve dans la partie sud-ouest du pays. Ainsi, la différence entre le terrain le plus haut et le terrain le plus bas ne dépasse pas 400 mètres.

En termes hydrologiques, il n'y a pas beaucoup de rivières importantes dans le pays. Les principaux fleuves du pays se trouvent dans le bassin de la Volta, formé par la Volta noire, la Volta blanche et la Volta rouge. Ces rivières traversent le pays du nord au sud dans la partie centrale et occidentale du pays. Ces fleuves se rejoignent entre eux dans le fleuve Volta, au Ghana, au sud du pays. D'autre part, il y a quelques rivières dans la partie orientale du pays, qui sont des affluents du fleuve Niger, mais pas significatives en longueur et en débit. Comme le pays est vraiment plat, les vallées de ces rivières ne sont pas vraiment significatives en termes de topographie.

Sur le plan administratif, le Burkina Faso est divisé en 13 régions administratives. Chaque région est subdivisée en provinces. L'ensemble des 45 provinces est à son tour subdivisé en 351 départements, également appelés communes. Les 351 communes du Burkina Faso comprennent 302 communes rurales et 49 communes urbaines. Pour les besoins de ce rapport, les provinces ont été choisies pour être représentées sur les cartes car elles constituent le meilleur compromis entre la résolution horizontale plus élevée des données et la meilleure visualisation des résultats sur les cartes. Néanmoins, il faut noter que l'objectif de l'étude est de disposer de données au plus petit niveau administratif possible, c'est-à-dire au niveau de la commune. Pour cette raison, ces informations sont fournies dans la base de données complémentaire à ce rapport. Elle contient les variations des indices climatiques au cours des différentes périodes et pour chacune des communes du Burkina Faso.

3.2. Période de référence (1961-1990)

Les résultats en termes d'indices climatiques pour la période de référence (1961-1990) sont présentés ci-dessous. Les résultats reflètent la valeur médiane de l'ensemble de modèles (également défini comme médiane multi-modèle), qui a été construit pendant le processus d'évaluation à partir de l'ensemble des modèles disponibles dans la base de données CORDEX.

3.2.1 Température.

Moyenne de la température moyenne quotidienne :

Définition :

Cet indice climatique est défini comme la moyenne mondiale de la température quotidienne moyenne, calculée sur toute la période de référence.

Résultats généraux :

Les résultats montrent des valeurs comprises entre 22°C et 26°C dans la majeure partie du pays. En général, les valeurs augmentent du sud au nord. Ainsi, les valeurs les plus élevées sont enregistrées dans la partie centrale et septentrionale du pays, avec des valeurs comprises entre 24°C et 26°C, tandis que les valeurs les plus basses sont enregistrées dans la partie sud-ouest du Burkina Faso, où les températures moyennes sont enregistrées entre 22°C et 24°C, ce qui peut être lié à des altitudes légèrement plus élevées dans la région. Ainsi, il n'y a pas beaucoup de variations en termes de température moyenne le long du pays.

Cycle annuel :

En ce qui concerne les moyennes mensuelles, il y a quelques différences tout au long de l'année. Comme c'est le cas dans la plupart des pays de l'hémisphère nord, les températures les plus basses sont enregistrées pendant le DJF, en particulier en janvier. La température moyenne en janvier se situe entre 20°C et 22°C, avec des températures moyennes inférieures à 20°C dans la partie nord du pays.

D'autre part, les températures moyennes les plus élevées sont enregistrées pendant MAM, avec des températures moyennes supérieures à 26°C à 28°C dans la plupart du pays, en particulier dans la moitié nord du Burkina Faso, où les températures moyennes sont supérieures à 30°C. Pendant les autres mois de l'année, la température moyenne est en général comprise entre 24°C et 26°C dans la plupart du pays.

Il faut noter que la variation de température est significativement plus élevée dans la partie nord du pays, variant entre environ 20°C en DJF et 30°C en MAM. Par contre, dans la moitié sud du pays, la température moyenne est presque constante tout au long de l'année, de 22°C à 24°C en DJF à 26°C à 28°C en MAM et au début de JJA.

Température moyenne journalière. Moyenne

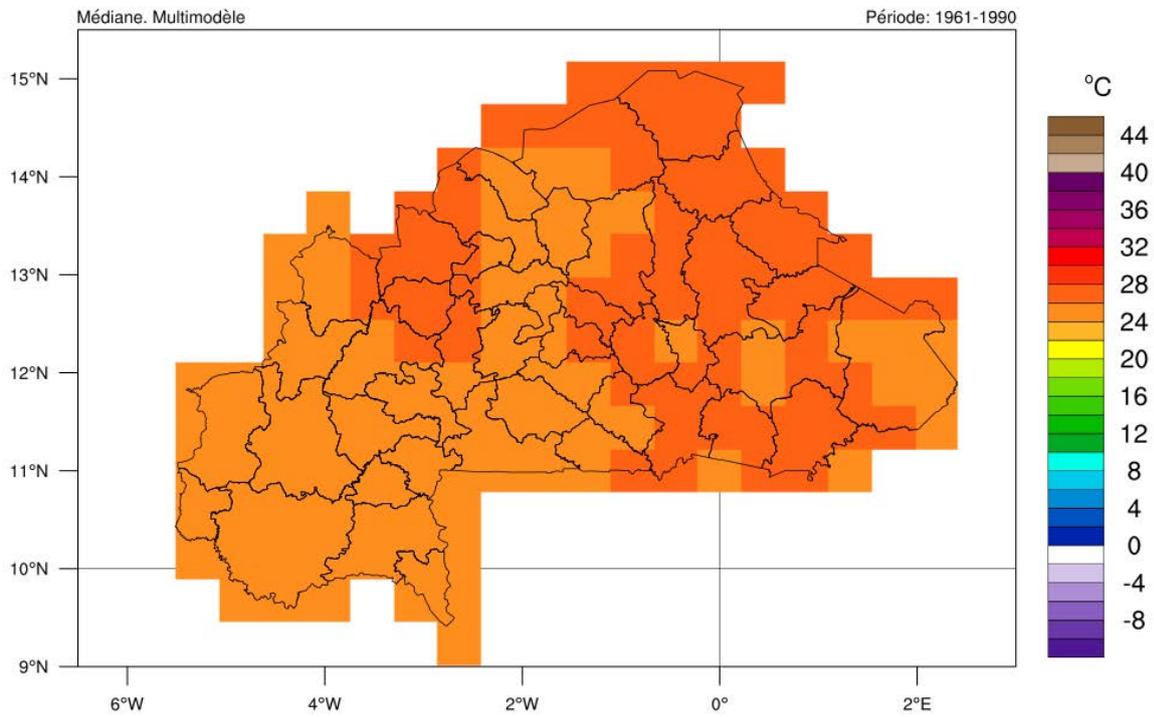


Figure 15. Moyenne de la température moyenne journalière. Période : 1961-1990.

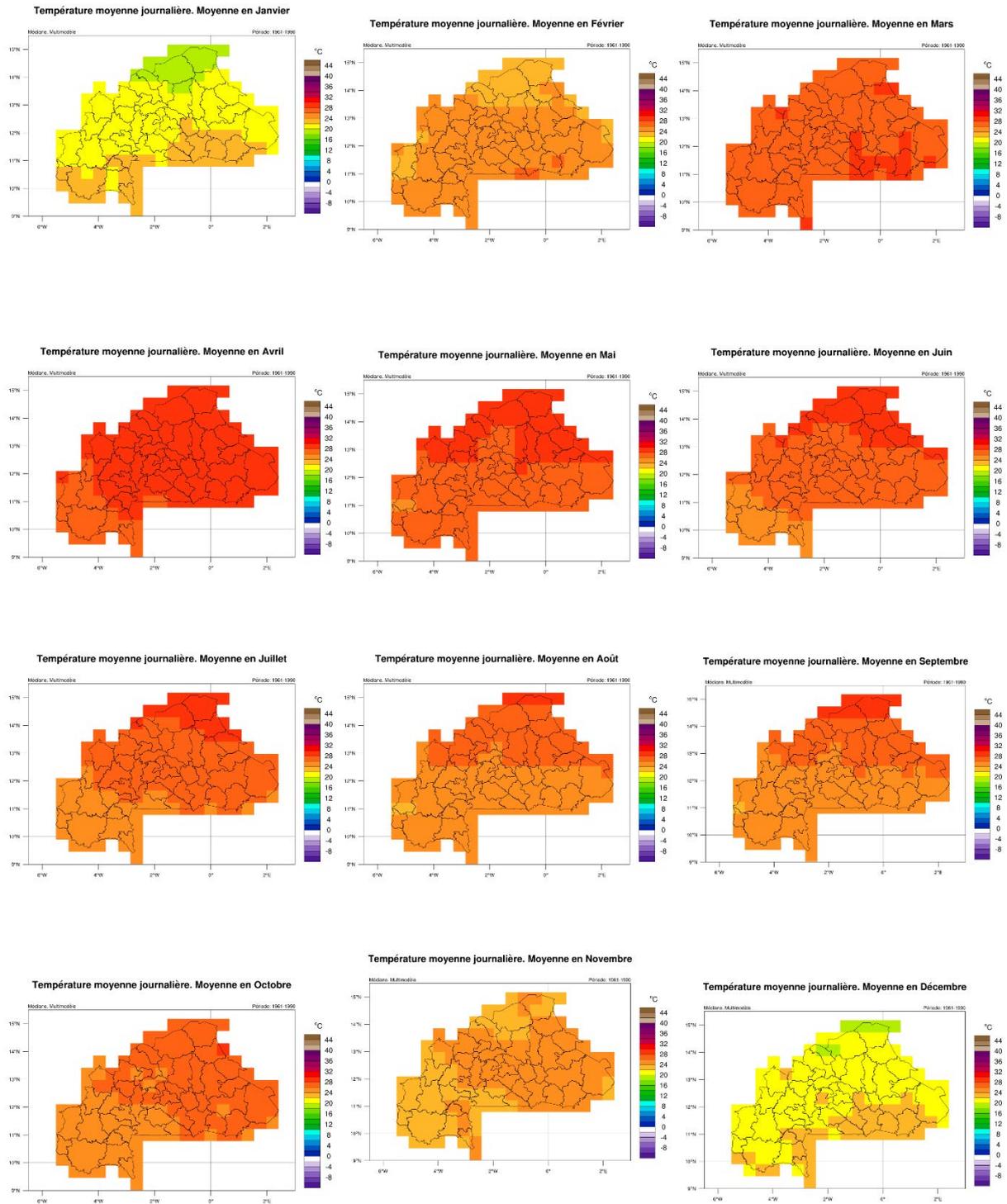


Figure 16. Moyenne mensuelle de la température quotidienne moyenne. Période : 1961-1990

Moyenne des températures maximales et minimales quotidiennes :

Définition :

Ces indices climatiques sont définis comme les moyennes des températures maximales et minimales quotidiennes enregistrées au cours de la période de référence.

Résultats généraux :

La moyenne des températures maximales journalières montre des valeurs croissantes du sud au nord. Dans la partie sud-ouest du Burkina Faso, la moyenne annuelle des températures maximales enregistrées est supérieure à 30°C à 32°C, avec des températures maximales moyennes comprises entre 32°C et 34°C dans la majeure partie du centre et du sud du pays, et des valeurs comprises entre 34°C et 36°C dans la partie nord.

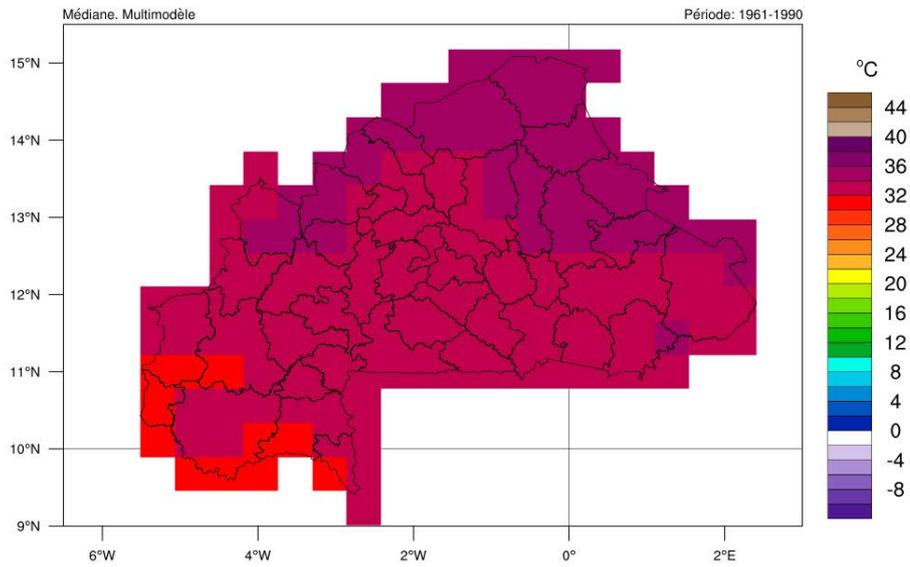
En ce qui concerne la moyenne des températures minimales quotidiennes, le modèle est plus homogène, sans différences spatiales significatives à travers le pays. Ainsi, les valeurs sont comprises entre 18°C et 20°C dans la majeure partie du pays.

Cycle annuel :

En ce qui concerne le cycle annuel de la moyenne des températures maximales et minimales journalières, le maximum pour les températures maximales journalières est enregistré à MAM. Au cours de cette période, les valeurs s'élèvent dans la plage de 36°C à 38°C dans la plupart du pays, en particulier dans le nord et le centre du Burkina Faso, où des valeurs encore plus élevées sont enregistrées dans la plage de 38°C à 40°C au cours de cette période. Il est à noter qu'un second pic de chaleur se produit dans le SON, avec un déplacement du pic du nord au sud dans le temps, lorsque les températures maximales moyennes atteignent à nouveau des valeurs comprises entre 36°C et 38°C. Par contre, les valeurs les plus basses, inférieures à 32°C, sont enregistrées en décembre-janvier au nord du Burkina et en juillet-août au sud du Burkina.

En ce qui concerne la moyenne des températures minimales, les valeurs sont plus uniformes dans tout le pays, avec seulement des variations temporaires. Ainsi, les valeurs les plus basses sont enregistrées entre novembre et février, avec des températures comprises entre 16°C et 18°C, voire inférieures à 12°C ou 14°C en décembre et janvier, surtout dans la moitié nord du pays. En revanche, les valeurs sont en général comprises entre 22°C et 24°C pendant la majeure partie du reste de l'année.

Température maximale journalière. Moyenne



Température minimale journalière. Moyenne

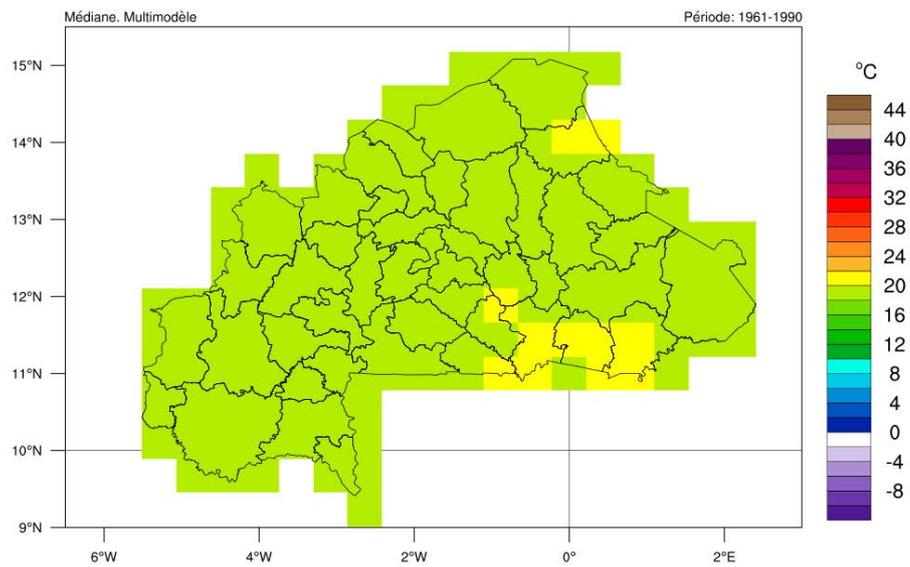


Figure 17. Moyenne de la température quotidienne maximale (en haut) et minimale (en bas). Période : 1961-1990.

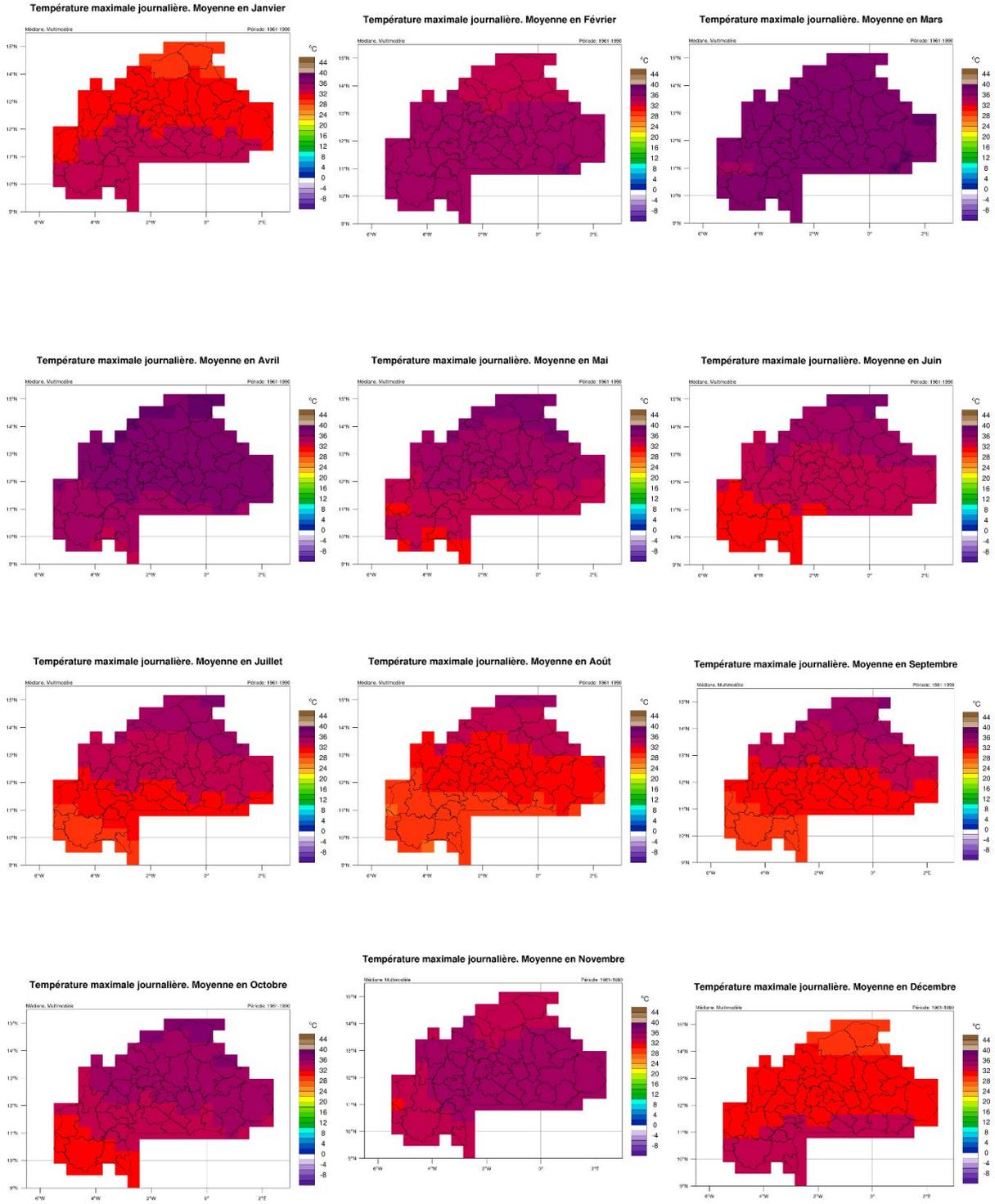


Figure 18. Moyenne mensuelle de la température maximale journalière. Période : 1961-1990.

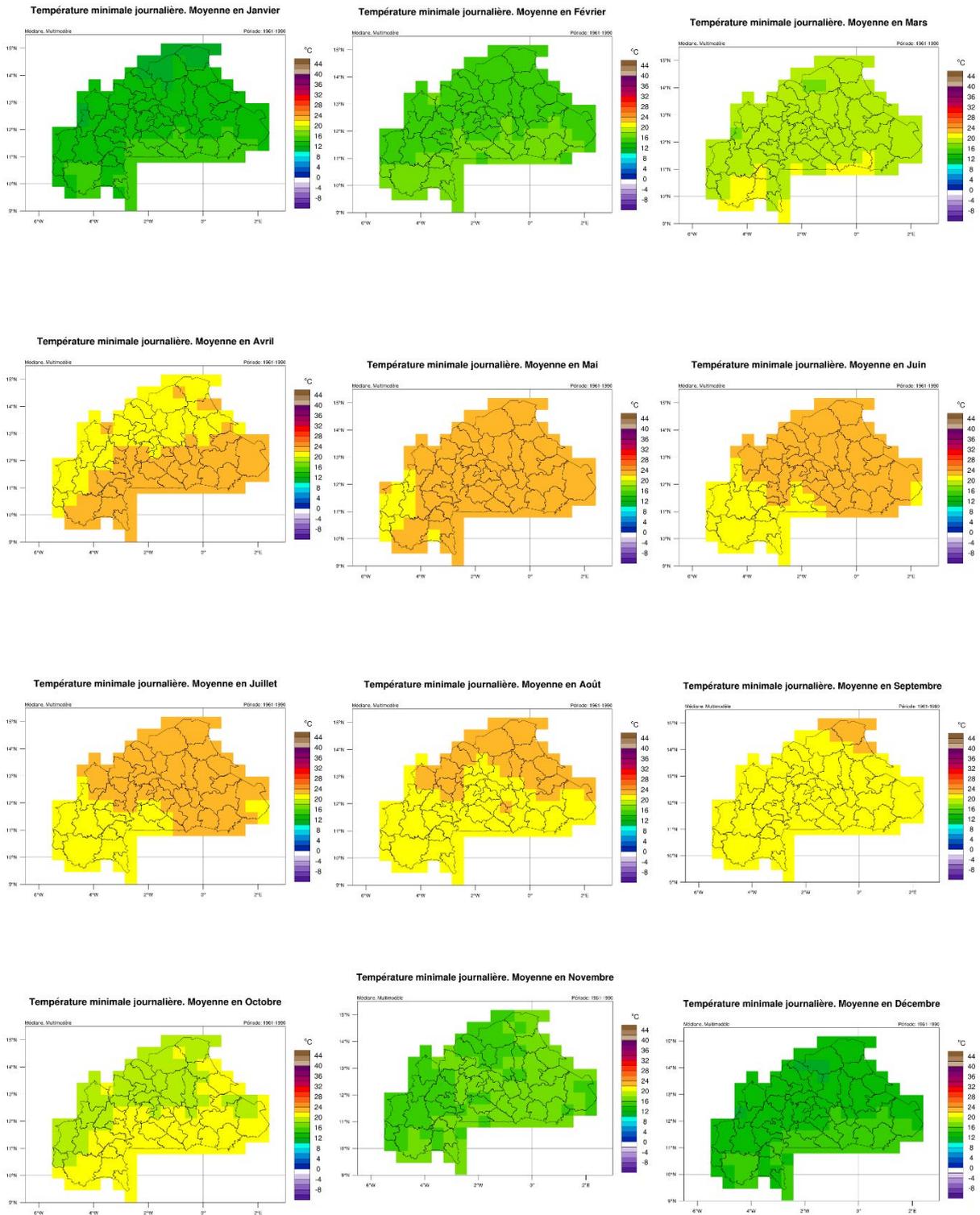


Figure 19. Moyenne mensuelle de la température minimale journalière. Période : 1961-1990.

Températures maximales et minimales absolues :

Définition :

Ces indices sont définis comme les températures extrêmes, c'est-à-dire comme les températures maximales et minimales absolues mondiales enregistrées au cours de la période de référence.

Résultats généraux :

La température maximale absolue montre des valeurs très chaudes, avec des valeurs supérieures à 40°C dans tout le pays. Les valeurs les plus élevées sont enregistrées dans le centre et le nord du Burkina, où les températures maximales absolues culminent entre 42°C et 44°C.

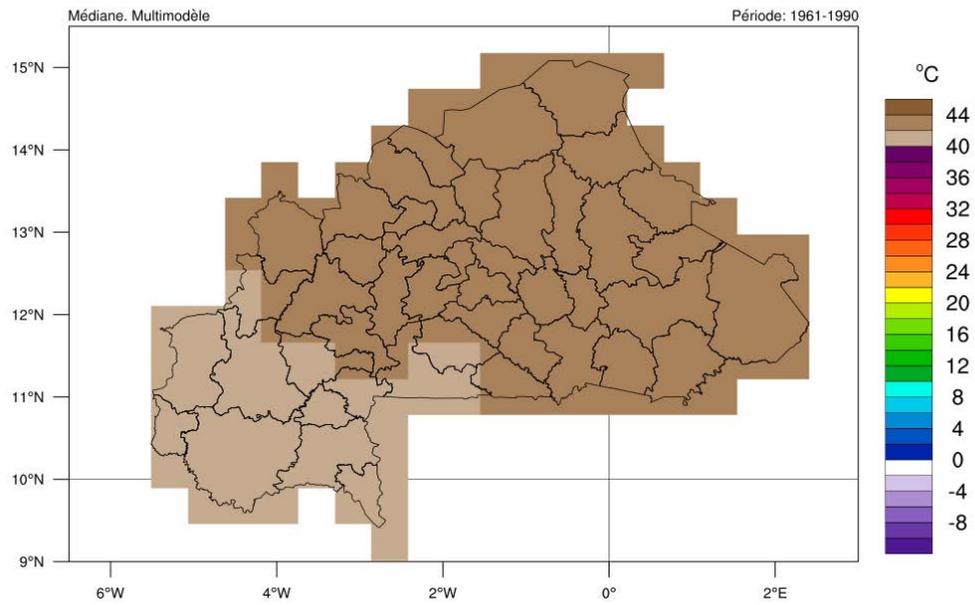
En ce qui concerne la température minimale absolue, les valeurs sont inférieures à 10°C sur la majeure partie du pays. Les valeurs les plus basses sont enregistrées dans le centre et le nord du Burkina, où les températures minimales absolues sont inférieures à 6°C à 8°C, même dans la fourchette de 4°C à 6°C dans la partie nord du pays.

Cycle annuel :

En ce qui concerne l'analyse en base mensuelle, les températures maximales absolues sont principalement concentrées entre février et juin, la même période où des températures moyennes plus élevées ont été enregistrées. Il est à noter que certaines régions du nord du Burkina enregistrent même 9 mois avec des températures absolues mensuelles supérieures à 40°C, la majeure partie du pays enregistrant plus de 40°C au moins 4 mois dans l'année.

En ce qui concerne la température minimale absolue mensuelle, les valeurs les plus basses sont enregistrées entre novembre et février. En fait, la plupart des températures minimales absolues annuelles sont enregistrées en janvier, qui est considéré comme le mois le plus froid de l'année pour cet indice climatique.

Température maximale journalière. Maximale



Température minimale journalière. Minimale

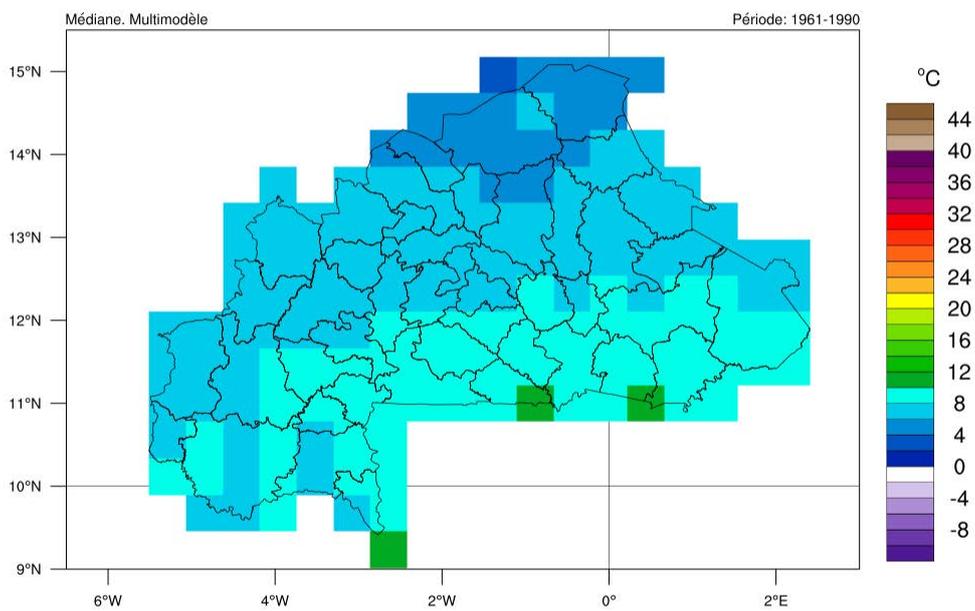


Figure 20. Température maximale (en haut) et minimale (en bas) absolue. Période : 1961-1990.

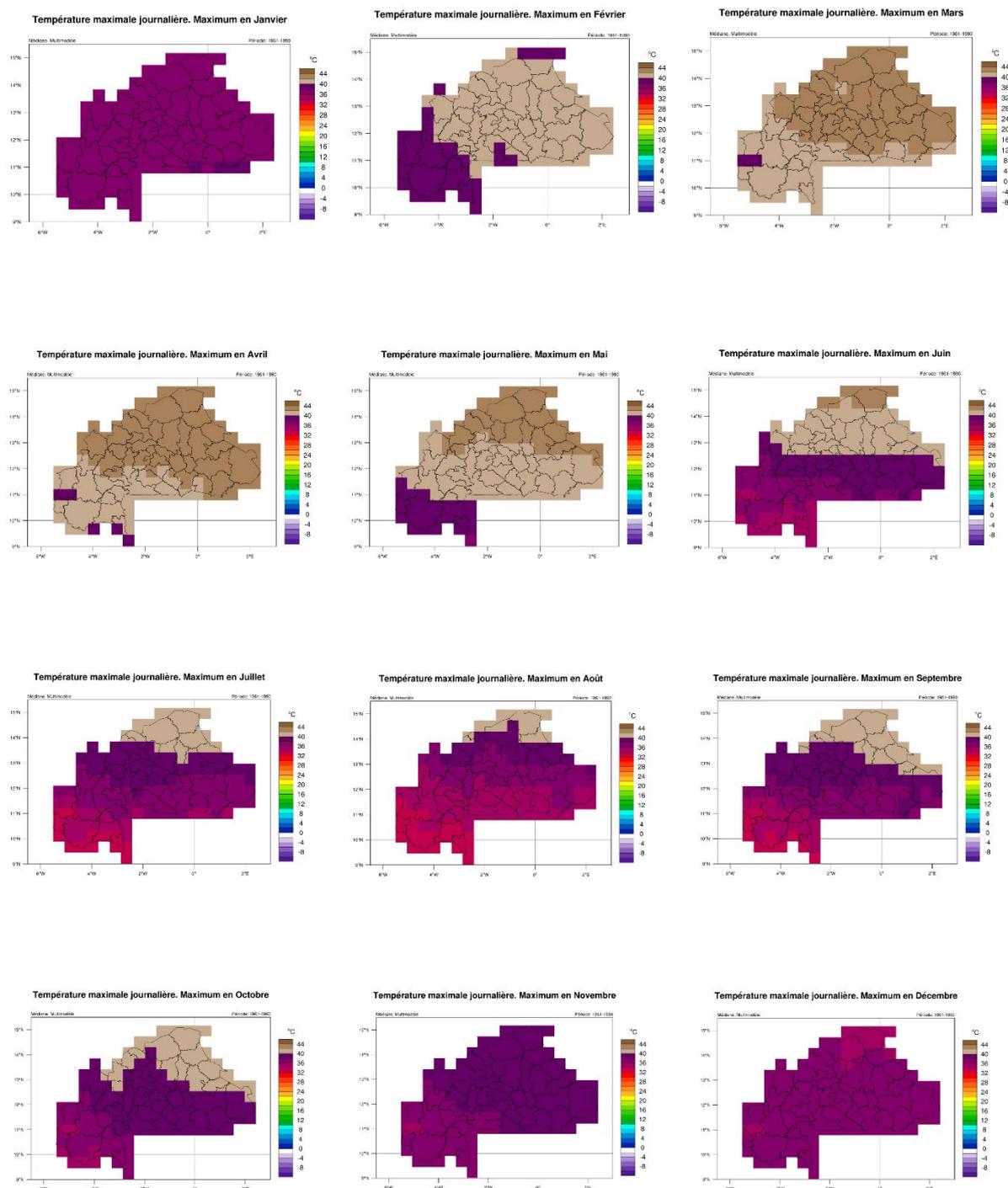


Figure 21. Température maximale mensuelle. Période : 1961-1990.

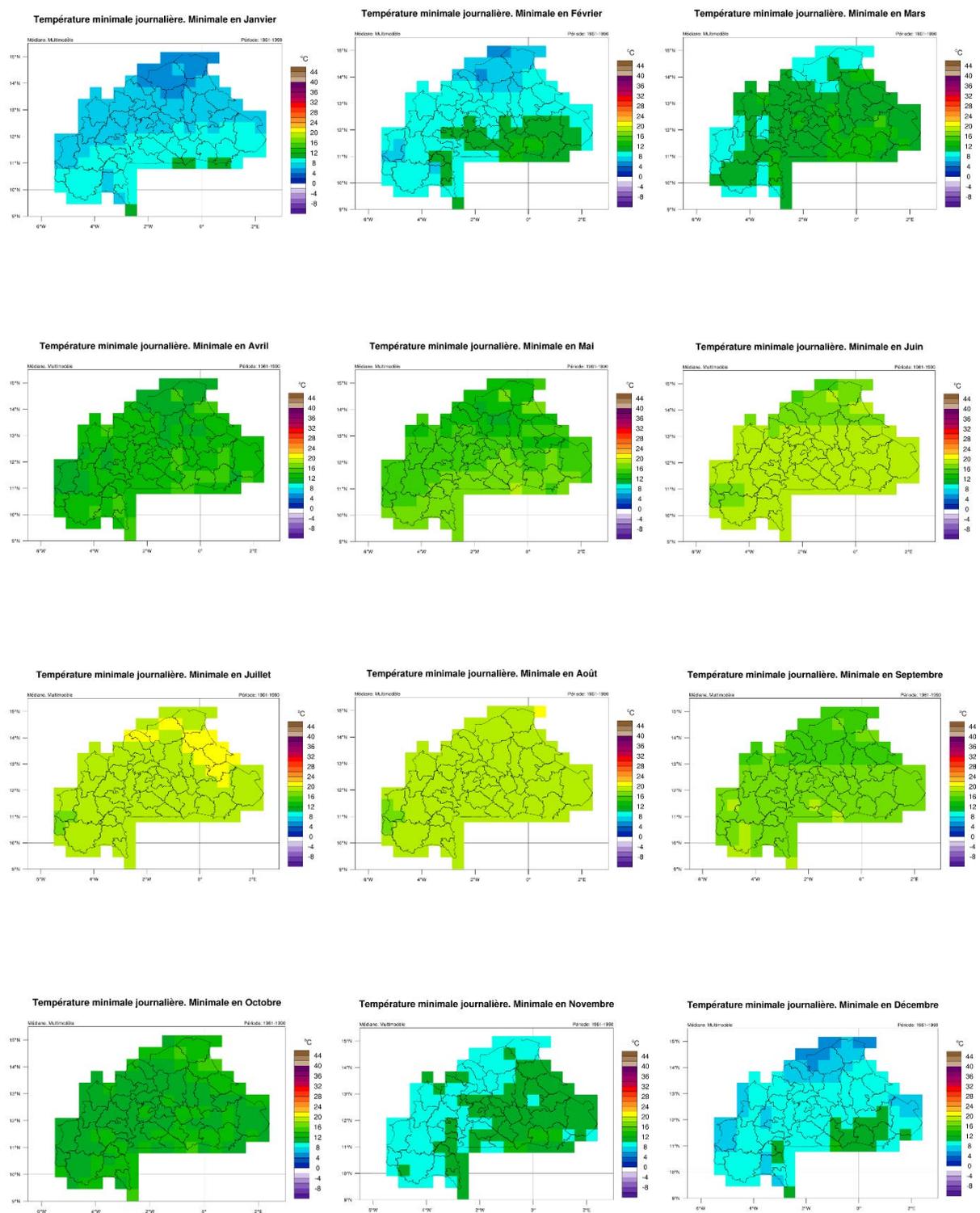


Figure 22. Température minimale mensuelle. Période : 1961-1990.

Des journées chaudes et des nuits froides :

Définition :

Pour les événements extrêmes de chaleur, les jours chauds ont été définis comme des jours où la température maximale quotidienne est supérieure au percentile 90^{ème} de la température maximale quotidienne pendant la période de référence. Les nuits froides ont été définies comme des jours où la température minimale quotidienne est inférieure au percentile 10^{ème} de la température minimale quotidienne pendant la période de référence. Un jour chaud doit être compris comme les 10% des jours les plus chauds pendant la période de référence, tandis qu'une nuit froide doit être comprise comme les 10% des nuits les plus froides pendant la même période. Pour mieux comprendre la signification de ces percentiles, on pourrait les aborder sur une base annuelle, de sorte qu'en moyenne, les jours chauds seraient considérés comme les 36 jours les plus chauds d'une année et les nuits froides comme les 36 nuits les plus froides.

Résultats généraux :

Selon les résultats, les journées chaudes sont définies par des températures maximales journalières supérieures à 38-40°C au nord du Burkina Faso et 36-38°C au sud du Burkina Faso. Quant aux nuits froides, elles sont définies par des températures minimales journalières qui varient de 14-16°C dans la partie sud du Burkina Faso à 12-14°C dans la plupart du centre et du nord du pays, avec même des valeurs comprises entre 10-12°C dans l'extrême nord du pays.

Cycle annuel :

Comme mentionné précédemment, les jours chauds et les nuits froides représentent en moyenne les 36 températures maximales et minimales quotidiennes les plus élevées et les plus basses au cours d'une année, respectivement. La distribution de ces jours tout au long de l'année montre les mêmes schémas que ceux trouvés pour l'analyse des températures.

Les journées chaudes sont surtout concentrées entre mars et avril, avec plus de 10 jours chauds par mois en général sur tout le pays pendant ces mois. Le pic du nombre de jours chauds est enregistré au mois de mars dans la plupart des régions du pays, surtout dans le centre et le sud du Burkina Faso, où l'on enregistre plus de 15 à 20 jours chauds. Dans le nord du Burkina, surtout dans l'extrême nord, l'ampleur de ce pic est moins remarquable, on enregistre quelques jours chauds en dehors de la période, avec environ 2 jours chauds par mois en mai, juin, septembre et octobre.

En ce qui concerne le nombre de nuits froides, la quasi-totalité des nuits froides sont enregistrées en décembre et janvier, avec environ 15 nuits froides par mois, et sans variations spatiales significatives. Quelques nuits froides sont enregistrées à proximité de cette période, c'est-à-dire en février et en novembre, et aucune nuit froide n'est enregistrée le reste de l'année.

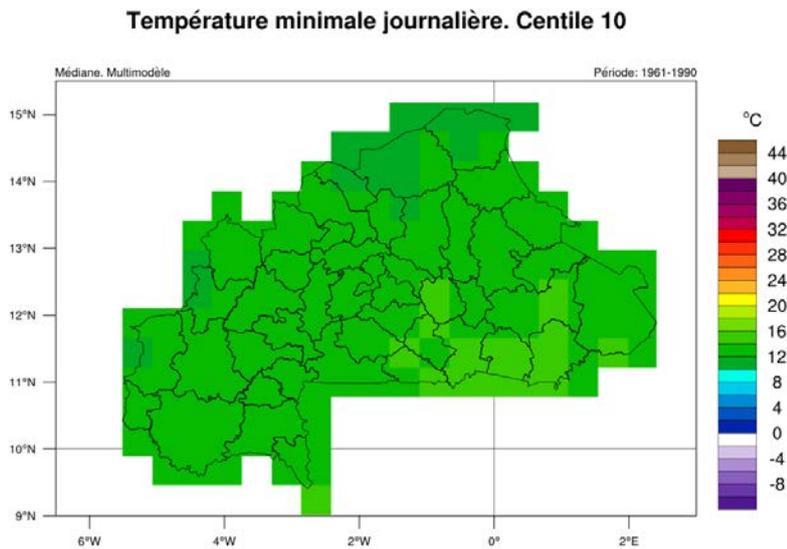
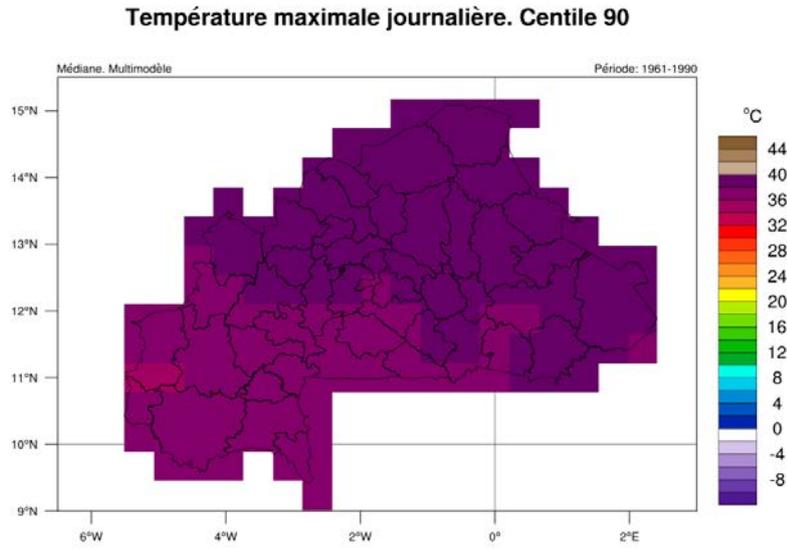


Figure 23. Percentile mondial 90^{ème} de la température maximale quotidienne (en haut) et percentile 10^{ème} de la température minimale quotidienne (en bas), équivalant respectivement à des jours chauds et des nuits froides. Période : 1961-1990.

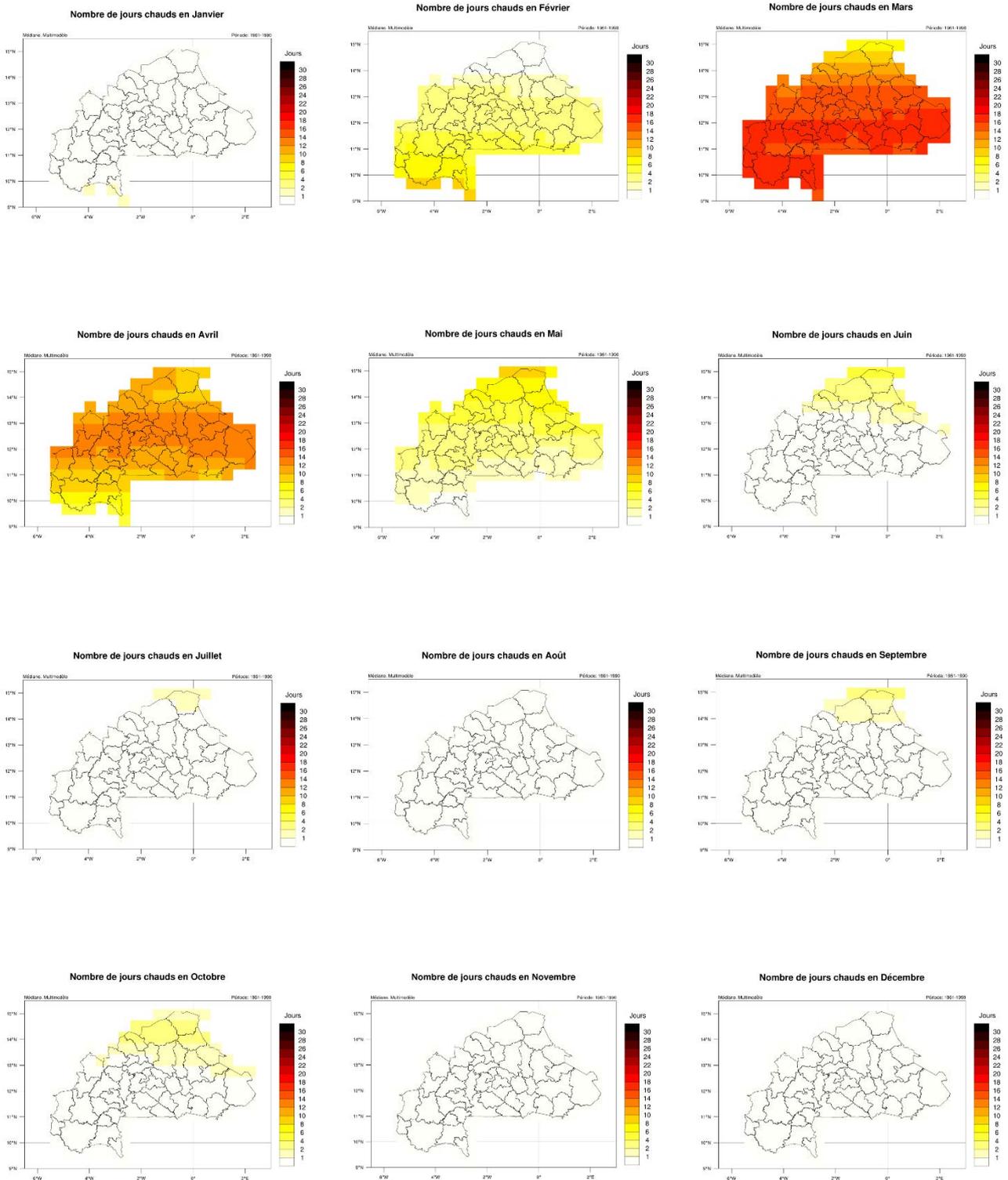


Figure 24. Moyenne mensuelle du nombre de jours chauds. Période : 1961-1990.



Figure 25. Nombre moyen mensuel de nuits froides. Période : 1961-1990.

Durée des périodes de chaleur et de froid :

Définition :

Pour compléter la caractérisation des températures, la durée des épisodes de températures extrêmes est analysée. Pour cette raison, des indices de durée des épisodes chauds et froids sont introduits.

L'indice de durée de la vague de chaleur est défini comme le nombre annuel de jours avec au moins 6 jours consécutifs où la température maximale quotidienne est supérieure au percentile 90^{ème} de la période de référence 1961-1990. L'indice de la durée de la vague de froid est défini comme le nombre annuel de jours avec au moins 6 jours consécutifs où la température minimale quotidienne est inférieure au percentile 10^{ème} de la période de référence 1961-1990.

Pour une meilleure compréhension, on peut considérer qu'il s'agit d'une vague de chaleur et d'une vague de froid dans les termes définis sur ces indices, de sorte qu'une vague de chaleur (vague de froid) sera une période de 6 jours consécutifs ou plus où la température maximale (minimale) quotidienne est supérieure (inférieure) au percentile 90^{ème} (10^{ème}) des températures maximales (minimales) quotidiennes de la période de référence. Par conséquent, l'indice de durée de la vague de chaleur (de froid) représenterait la durée moyenne d'un événement de vague de chaleur (de froid). Ceci permet de conclure que, plus les indices de durée des vagues de chaleur et de froid sont élevés, plus les vagues de chaleur et de froid sont fréquentes et longues.

Il est à noter que les indices de durée des vagues de chaleur et de froid sont définis en comptant les épisodes de 6 jours consécutifs sur une année, de sorte que ces statistiques doivent être égales ou supérieures à 6 sur une base annuelle. Cependant, les résultats montrent la moyenne de ces statistiques calculées année par année pendant la période de référence, ce qui implique que les valeurs pourraient être inférieures à 6 jours. Pour clarifier ce point à l'aide d'un exemple : supposons que l'indice de durée des périodes de chaleur calculé au cours des années 2000 et 2001 soit égal à 6 et 0 jours, respectivement. La moyenne sur 2 ans exprimant les résultats de la période 2000-2001, montrerait un indice de durée des périodes chaudes de 3 jours. En outre, d'un point de vue climatologique, un indice de durée moyenne des périodes chaudes inférieur à 6 jours signifierait que le temps de récurrence d'une vague de chaleur ou de froid est supérieur à 1 an et qu'une vague de chaleur ou de froid ne devrait pas se produire chaque année.

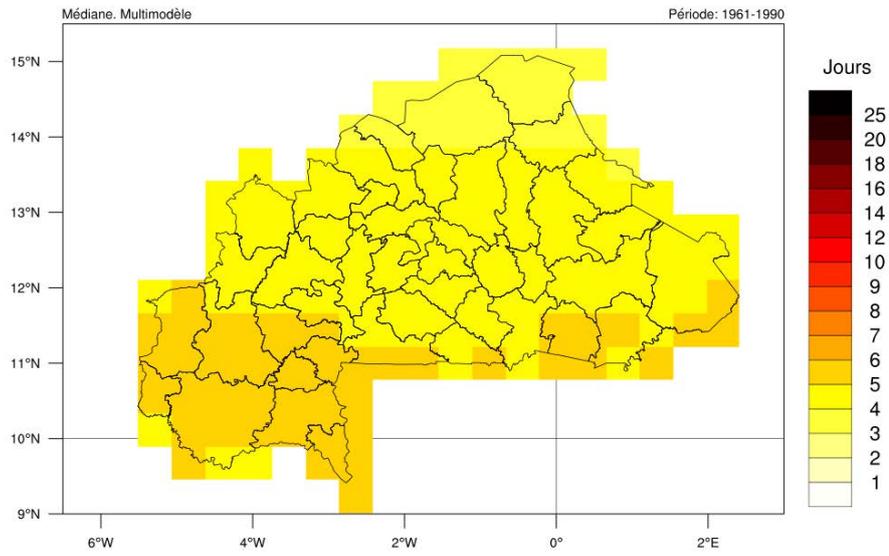
Résultats généraux :

Dans le cas du Burkina Faso, la majeure partie du pays a enregistré une durée de vague de chaleur comprise entre 4 et 5 jours en général, légèrement supérieure dans la partie sud du pays (5 à 6 jours). Cela signifie qu'en moyenne climatologique, une vague de chaleur est attendue presque chaque année. Des valeurs similaires sont trouvées pour les vagues de froid, puisque l'indice de durée des vagues de froid se situe autour de 3 à 5 jours en moyenne dans tout le pays.

Cycle annuel :

Comme les indices de durée de la vague sont calculés directement à partir du nombre de jours chauds et de nuits froides, les tendances mensuelles pour ces indices sont les mêmes que celles trouvées sur la distribution des jours chauds et des nuits froides sur l'année. Avec ces résultats, les vagues de chaleur sont presque exclusivement enregistrées en mars et avril, tandis que les vagues de froid sont enregistrées exclusivement pendant les mois les plus froids de l'année, c'est-à-dire décembre et janvier.

Indice de durée des épisodes chauds



Indice de durée des épisodes de nuits froides

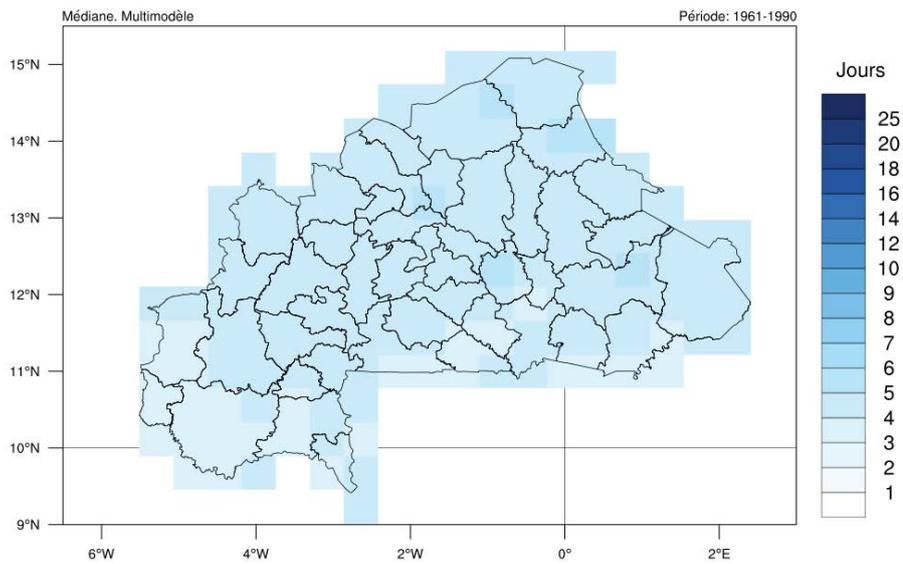


Figure 26. Indice de durée de la vague de chaleur (en haut) et de la vague de froid (en bas) au niveau mondial. Période : 1961-1990.

3.2.2. Précipitations.

Moyenne des précipitations totales :

Définition :

Cet indice climatique est défini comme la moyenne de la somme de la quantité de précipitations pendant une certaine période (annuelle, mensuelle).

Résultats généraux :

Une variation spatiale significative sur le pays est enregistrée pour cet indice climatique. D'une part, la plupart des régions du centre et du sud du Burkina Faso affichent des précipitations annuelles totales supérieures à 800 mm, même si de nombreux districts de ces régions enregistrent des valeurs comprises entre 1000 et 1500 mm, localement plus élevées dans certains endroits de la bordure sud-ouest. Les cumuls diminuent à mesure que l'on se déplace du centre du Burkina Faso vers le nord. Dans l'extrême nord du pays, les précipitations moyennes totales diminuent pour se situer entre 500 et 600 mm, même localement en dessous de 300-400 mm dans la partie nord.

Cycle annuel :

En ce qui concerne les précipitations totales moyennes mensuelles, les résultats montrent que la saison des pluies se déroule entre avril et octobre dans la majeure partie du pays, JJA étant la période la plus humide de l'année. Pendant ces mois, les précipitations totales mensuelles sont en général supérieures à 150 mm à 200 mm, surtout dans le centre et le sud du pays, où ces valeurs sont même atteintes en avril, mai ou septembre. Les valeurs sont plus faibles dans l'extrême nord, en général inférieures à 100 mm même pendant la période la plus humide. D'autre part, presque aucune précipitation n'est attendue pendant la DJF.

Le cycle annuel des précipitations peut être décrit comme suit : l'année commence avec de faibles précipitations mensuelles en janvier et février, qui commencent à augmenter dans le sud du pays en mars. Ensuite, un pic de précipitations totales est enregistré en avril-mai et jusqu'en septembre, avec des quantités totales décroissantes du sud au nord. Les plus grandes quantités de précipitations, en magnitude et en extension, sont enregistrées pendant le mois d'août. Après cela, les valeurs commencent à diminuer, du nord au sud. Ainsi, en septembre, les précipitations mensuelles diminuent dans le nord et le centre du pays, pour s'étendre au sud en octobre. Enfin, la période sèche reprend en novembre, avec une absence quasi totale de précipitations en novembre et décembre.

Par conséquent, le cycle annuel montre une période humide d'environ 3 à 5 mois dans la majeure partie du pays, le pic se produisant autour de JJA. Certaines différences temporaires sont enregistrées entre les régions, le pic de précipitations se déplaçant du sud au nord pendant MAM et du nord au sud pendant SON. D'autre part, le DJF est enregistré comme la période la plus sèche de l'année.

Précipitation annuelle. Moyenne

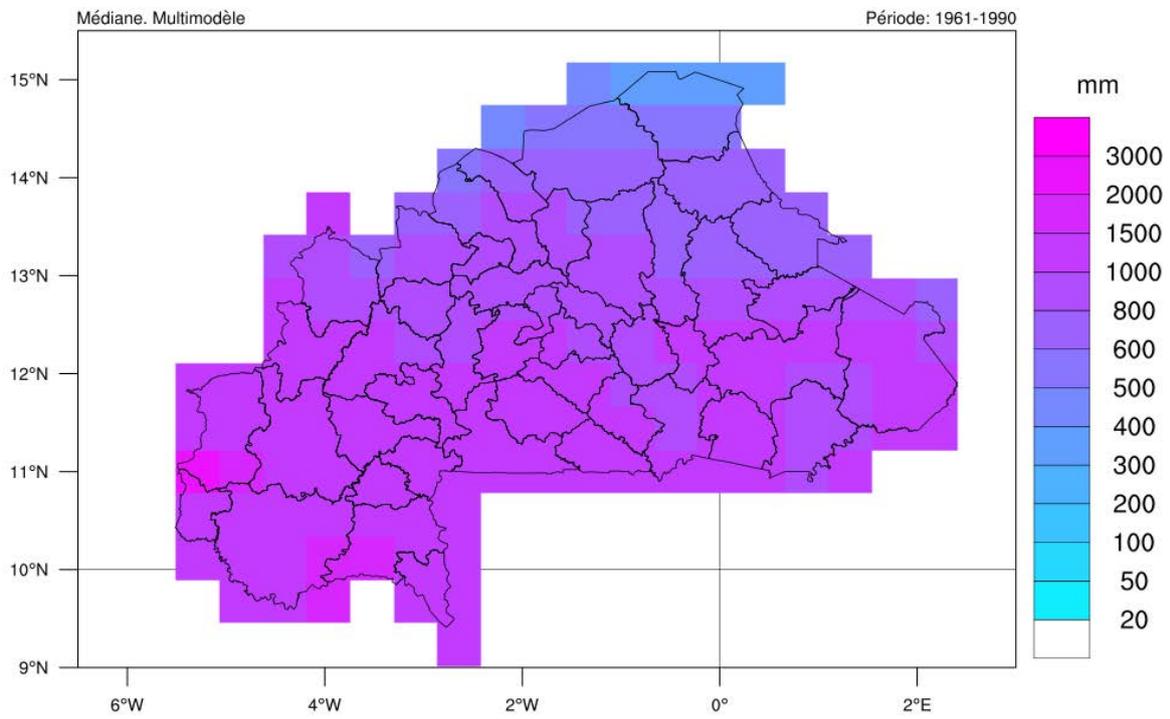


Figure 27. Moyenne des précipitations totales annuelles. Période : 1961-1990.

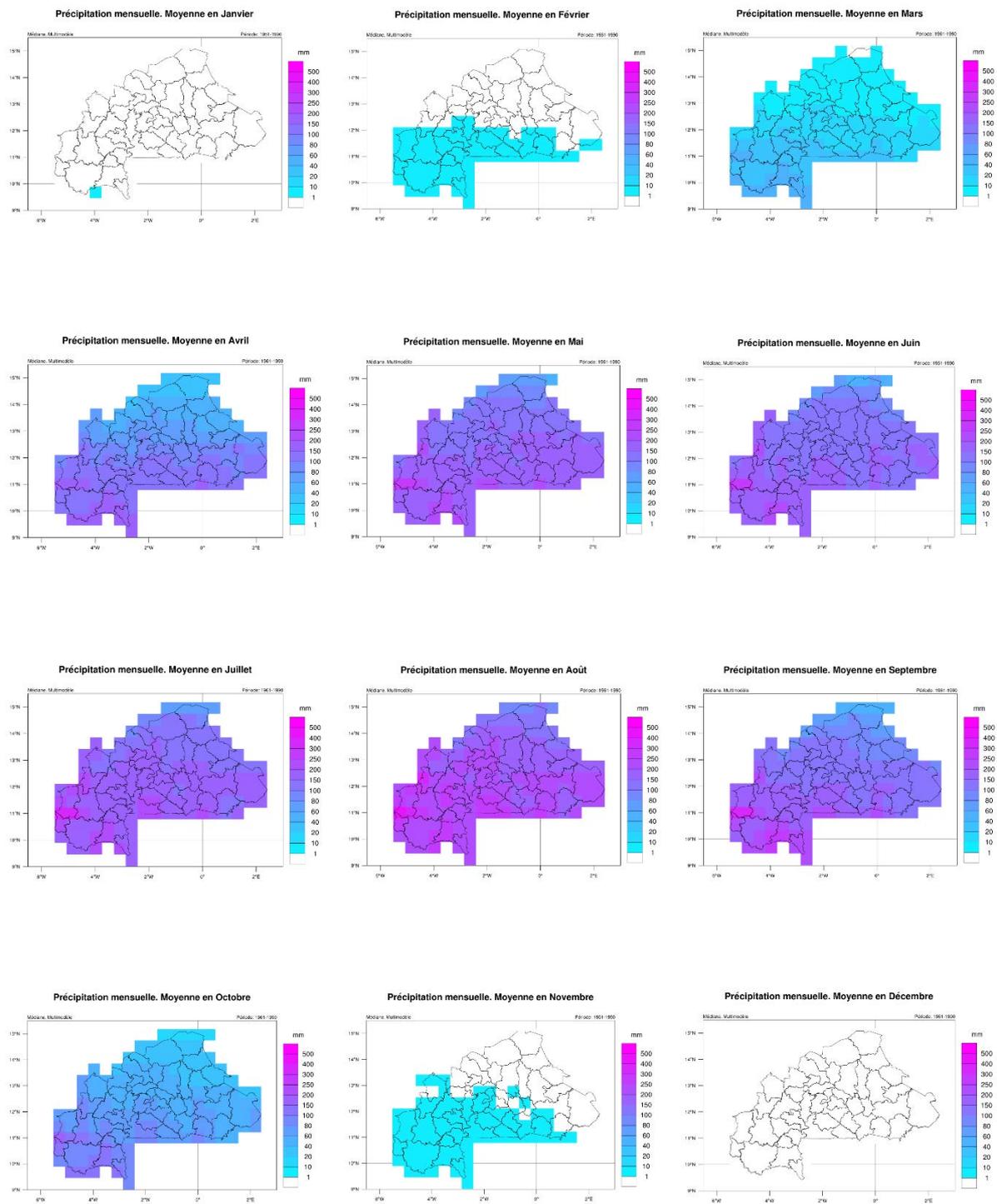


Figure 28. Moyenne des précipitations totales mensuelles. Période : 1961-1990.

Précipitations maximales quotidiennes et précipitations maximales consécutives sur 5 jours

Définition :

En ce qui concerne les événements de précipitations extrêmes sur une base quotidienne, les précipitations maximales quotidiennes et les précipitations totales maximales sur 5 jours consécutifs sont définies. Le premier indice climatique est le maximum des précipitations totales quotidiennes enregistrées sur la période de référence. D'autre part, la précipitation maximale sur 5 jours consécutifs est la valeur maximale de l'ensemble des sommes des quantités de précipitations sur des périodes de 5 jours consécutifs.

Les précipitations maximales quotidiennes sont fortement liées aux événements isolés et longs de fortes précipitations, tandis que les précipitations maximales sur 5 jours sont davantage liées aux événements longs de fortes précipitations qu'aux événements isolés, car ces événements isolés ont tendance à être lissés dans la valeur cumulée sur 5 jours.

Résultats généraux :

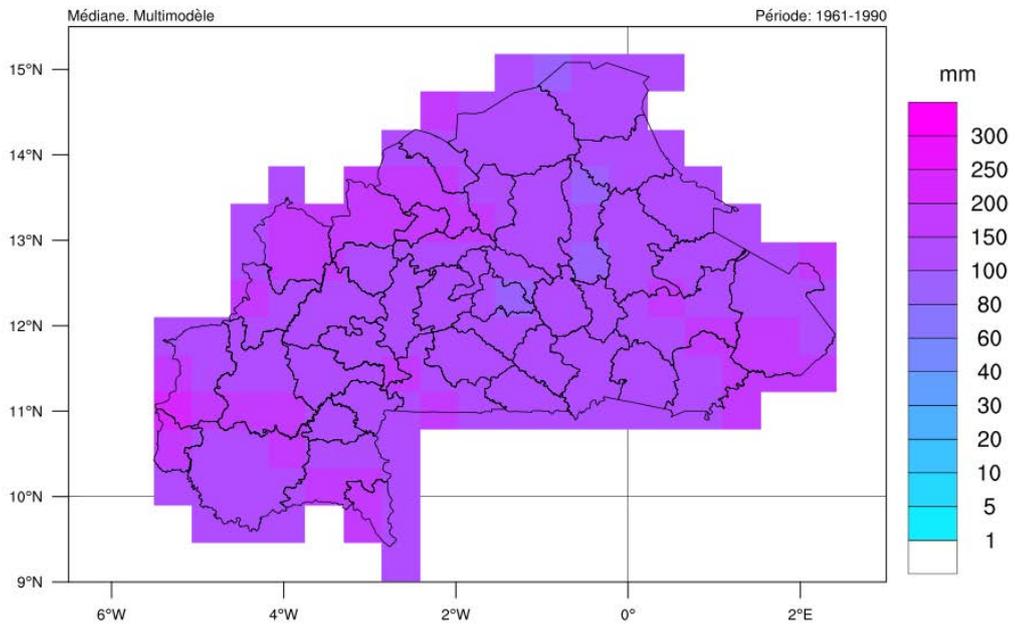
Le maximum des précipitations journalières totales est enregistré comme étant supérieur à 100 mm dans la plupart du pays. Bien qu'il n'y ait pas de variations spatiales significatives, il y a quelques zones dans les régions de l'ouest et de l'est qui montrent des valeurs encore plus élevées, proches de 200 mm, qui pourraient être associées aux effets topographiques de certaines hautes terres dans ces zones.

En ce qui concerne les précipitations maximales totales sur 5 jours, on observe un schéma similaire. Une fois encore, aucune différence spatiale significative n'est enregistrée, la majeure partie du pays affichant des valeurs maximales comprises entre 200 et 250 mm, dépassant même le seuil de 300 mm dans certaines zones situées à la frontière ouest et sud-ouest du pays.

Cycle annuel :

La distribution mensuelle des précipitations totales maximales sur 1 jour et 5 jours est fortement liée au modèle de précipitation enregistré ci-dessus. Les valeurs maximales pour les deux variables sont enregistrées au cours des mois de mai, août et septembre, principalement en raison de la saison des pluies qui a lieu pendant cette période, avec des valeurs supérieures à 80-100 mm pour les précipitations maximales sur un jour et entre 150 et 200 mm pour les précipitations maximales sur cinq jours. D'autre part, en dehors de la saison des pluies, les valeurs enregistrées ne sont pas pertinentes, avec des quantités inférieures à 10 à 20 mm pour le maximum d'un jour et de cinq jours, respectivement.

Précipitation journalière. Précipitation maximale accumulée en 1 jour



Précipitations maximales consécutives sur 5 jours

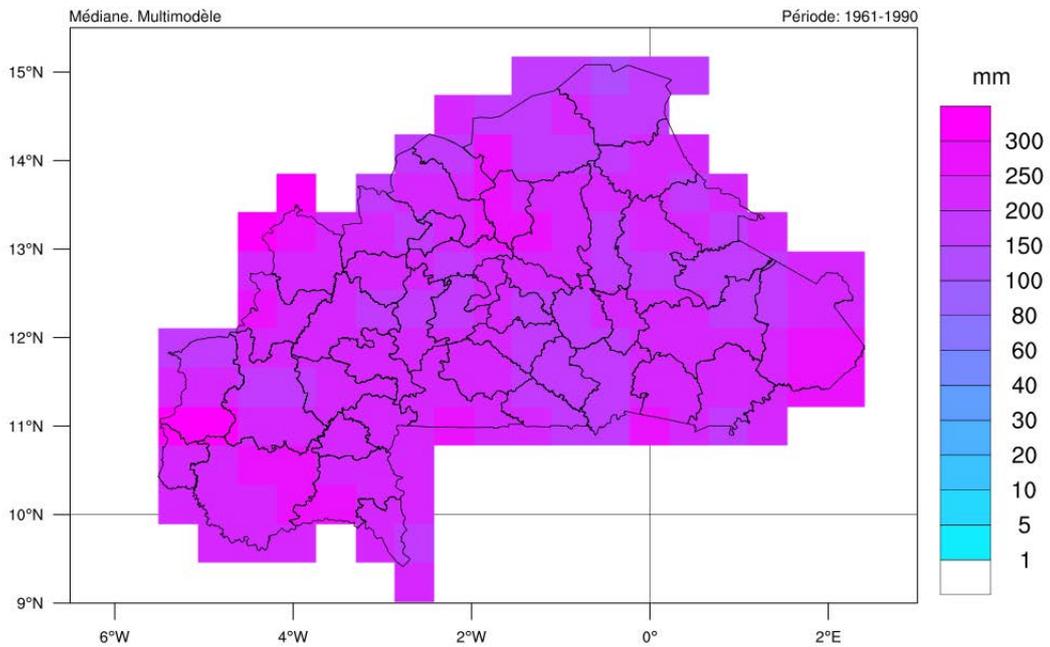


Figure 29. Maximum des précipitations totales quotidiennes (en haut) et des 5 jours consécutifs (en bas). Période : 1961-1990.



Figure 30. Maximum mensuel des précipitations totales journalières. Période : 1961-1990.



Figure 31. Maximum mensuel des précipitations totales sur 5 jours consécutifs. Période : 1961-1990.

Nombre de jours de pluie :

Définition :

En ce qui concerne le nombre moyen annuel de jours de pluie, qui sont définis comme les jours où les précipitations totales quotidiennes sont supérieures à 1 mm.

Résultats généraux :

La plupart du pays a enregistré des valeurs comprises entre 80 et 100 jours de pluie par an. Il semble qu'il y ait une pente du sud vers le nord : alors que dans la partie sud-ouest du Burkina Faso, le nombre de jours de pluie dépasse 120 jours par an, ce nombre est réduit à entre 40 et 60 jours de pluie par an dans l'extrême nord du pays.

Cycle annuel :

En ce qui concerne la distribution mensuelle de ces jours de pluie, on remarque que l'occurrence des jours de pluie est fortement liée à l'occurrence de la saison des pluies dans le pays. Le nombre de jours de pluie dépasse 10 jours par mois pendant les saisons humides, et même 20 jours de pluie par mois dans la plupart du pays pendant la période la plus humide de l'année, en particulier en juillet et en août. D'autre part, presque aucun jour de pluie n'est enregistré dans la majeure partie du pays pendant la période allant de novembre à mars, en particulier dans la moitié nord du pays.

Nombre de jours pluvieux

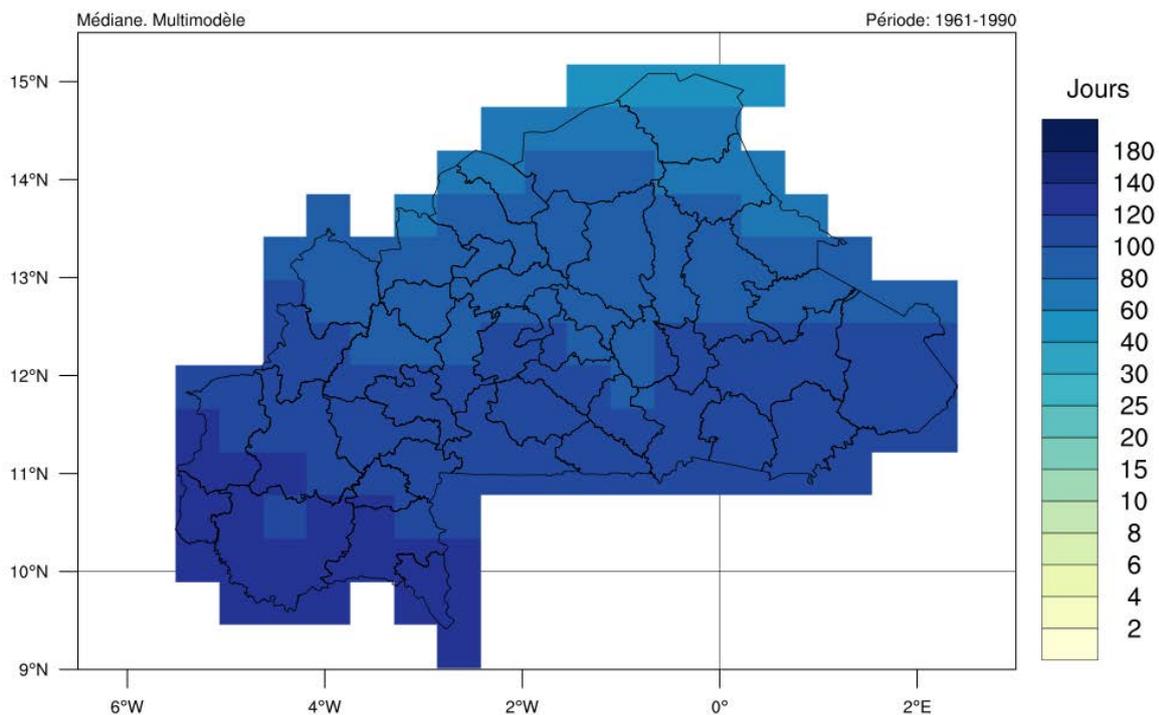


Figure 32. Moyenne annuelle du nombre de jours de pluie. Période : 1961-1990.

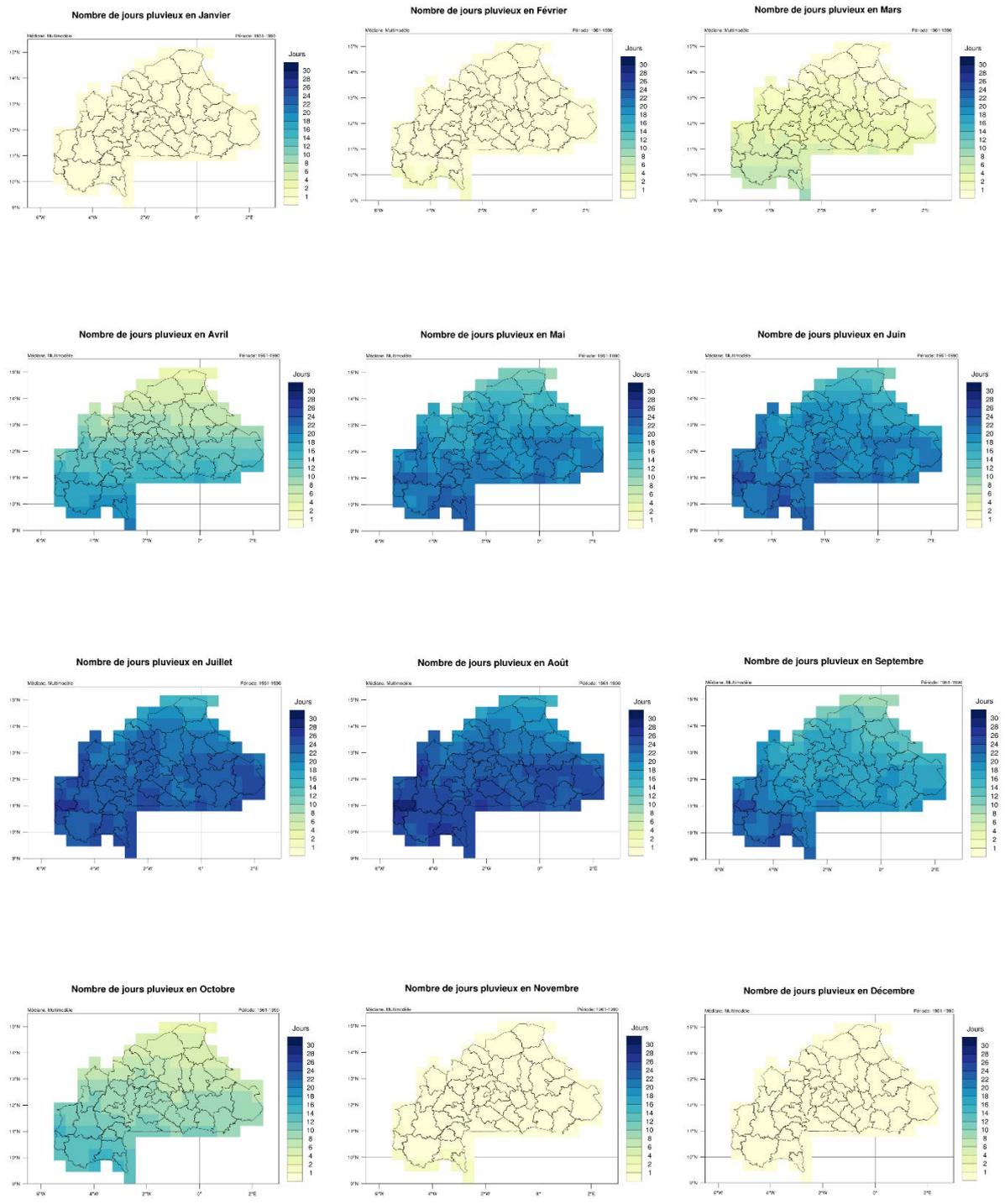


Figure 33. Nombre moyen mensuel de jours de pluie. Période : 1961-1990.

Nombre de jours humides et très humides :

Définition :

En ce qui concerne les valeurs extrêmes des précipitations et l'excès éventuel de précipitations totales, les percentiles 90^{ème} et 95^{ème} des précipitations totales quotidiennes des jours caractérisés comme des jours de pluie (précipitations totales quotidiennes supérieures à 1 mm) pendant la période de référence ont été calculés. Une fois l'ensemble des jours de pluie calculé, un jour humide est défini comme celui dont la précipitation totale quotidienne est supérieure au percentile 90^{ème} de la précipitation totale quotidienne des jours de pluie pendant la période de référence, tandis que les jours très humides sont définis comme ceux dont la précipitation totale quotidienne est supérieure au percentile 95^{ème}. Par jour humide, on entend les 10 % des jours les plus pluvieux de la période de référence, tandis que par jour très humide, on entend les 5 % des jours les plus pluvieux de la même période. En termes de précipitations cumulées, il est possible d'analyser la quantité de précipitations attendues au cours de ces jours liés à des événements de précipitations peu fréquents mais extrêmes.

Il convient de noter que, selon sa définition et en termes de valeurs moyennes climatologiques, les jours humides et très humides sont associés à des accumulations de pluie peu fréquentes et élevées. Pour cette raison, on peut les associer à des événements pluvieux extrêmes, de sorte que ces indices aideraient à identifier les tendances à l'augmentation ou à la diminution de la fréquence de ces événements de précipitations extrêmes dans tout le pays dans les projections climatiques futures.

Résultats généraux :

Il n'y a pas de différences significatives entre les percentiles liés aux jours humides et très humides, la majeure partie du pays affichant des valeurs comprises entre 10 à 20 mm par jour pour les deux variables (légèrement plus élevées pour les jours très humides par définition). Les valeurs les plus élevées, de l'ordre de 20 à 30 mm, sont attendues dans les zones proches de la frontière occidentale du pays pour le percentile lié aux jours très humides. En revanche, les valeurs les plus faibles sont enregistrées dans l'extrême nord du pays pour le percentile lié aux jours humides, où les quantités sont comprises entre 5 et 10 mm par jour.

Il convient de noter qu'il existe une différence significative entre les précipitations quotidiennes maximales et les valeurs des percentiles 90^{ème} et 95^{ème}. En général, les précipitations journalières maximales sont autour de 100 à 200 mm à travers le pays, 10 fois plus élevé que le percentile 90^{ème} et environ 5 fois plus élevé que le percentile 95^{ème}. Cela signifie que, même si les précipitations quotidiennes maximales au cours de la période ont bien sûr été atteintes, il s'agit d'un événement très rare, car les événements extrêmes représentés par le 90^{ème} et le 95^{ème} sont loin de ces valeurs maximales.

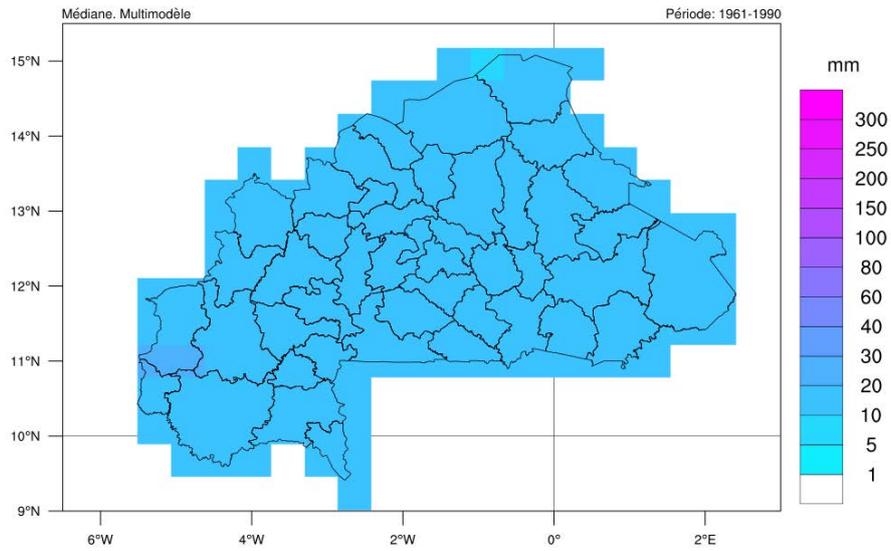
Les percentiles définissant les jours humides et très humides sont calculés pour l'ensemble des jours de pluie et non pour le nombre total de jours. Pour cette raison, des comparaisons comme celles faites lors de l'analyse des températures ne peuvent être faites, car le nombre de jours de pluie varie le long du Burkina Faso. Le plus grand nombre de jours humides et très humides est enregistré dans le sud du pays, en particulier dans le sud-ouest, avec des valeurs comprises entre 12 et 14 jours et 14 et 16 jours, respectivement. Le nombre le plus faible de jours humides et très humides est enregistré dans l'extrême nord du pays, avec des valeurs comprises entre 4 et 6 jours.

Cycle annuel :

La distribution mensuelle de ces jours est fortement liée au cycle annuel des précipitations, puisque le nombre maximal de jours humides et très humides est enregistré au plus fort de la saison des pluies, entre mai et août, alors que les mois les plus secs de l'année ne comptent

pratiquement aucun jour humide ou très humide (DJF). Par définition, le schéma de la distribution mensuelle des jours humides et très humides serait le même pour les deux indices, avec seulement des différences de magnitude.

Précipitation journalière. Centile 90



Précipitation journalière. Centile 95

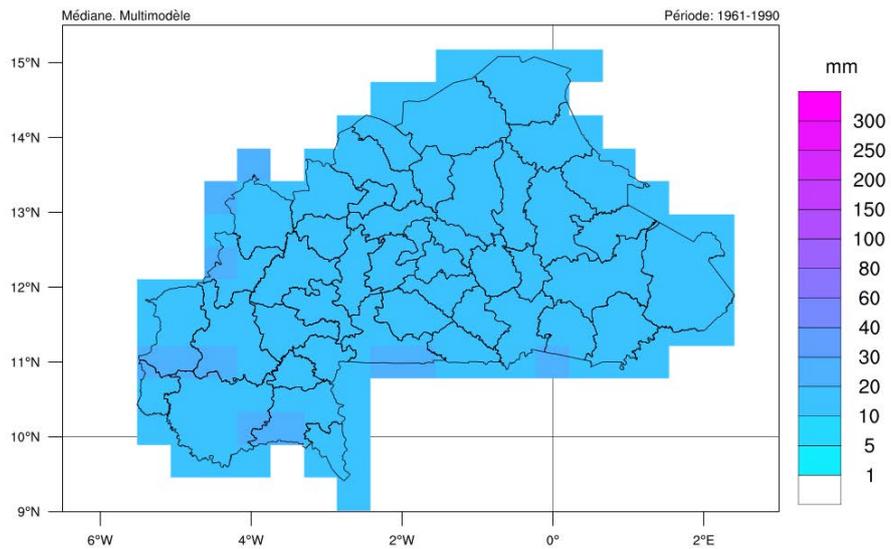
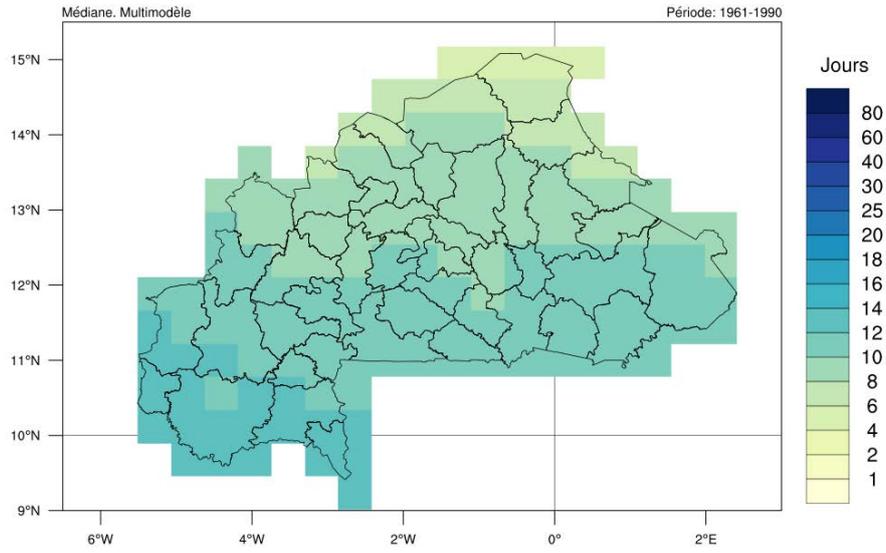


Figure 34. Percentile mondial 90^{ème} (supérieur) et 95^{ème} (inférieur) des précipitations totales quotidiennes pour les jours de pluie, équivalents aux jours humides et très humides, respectivement. Période : 1961-1990.

Nombre de jours humides



Nombre de jours très humides

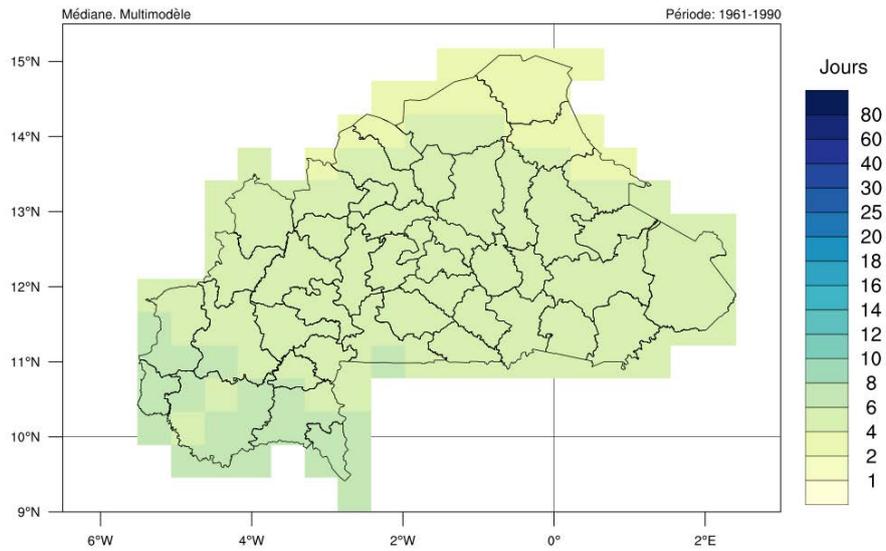


Figure 35. Moyenne annuelle du nombre de jours humides (en haut) et très humides (en bas), respectivement. Période : 1961-1990.

Durée maximale des périodes humides et sèches :

Définition :

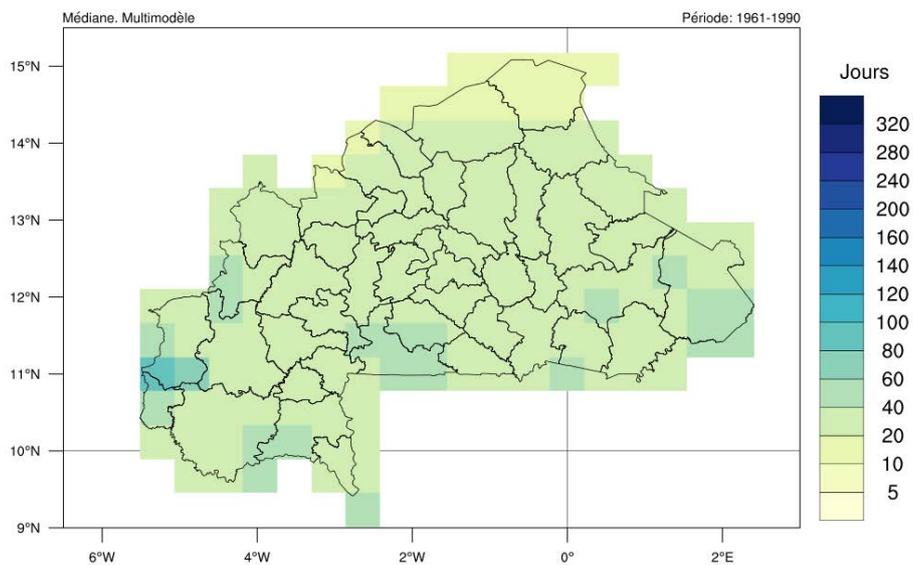
En ce qui concerne la durée maximale des périodes humides et sèches, ces indices climatiques indiquent le nombre maximal de jours consécutifs dont les précipitations quotidiennes enregistrées ou attendues sont supérieures ou inférieures (respectivement) à 1 mm, c'est-à-dire le nombre maximal de jours pluvieux et secs consécutifs, respectivement, au cours d'une période donnée.

Résultats généraux :

Les résultats montrent que la durée maximale des épisodes pluvieux est comprise entre 10 et 20 jours dans presque tout le pays. Les valeurs les plus élevées sont enregistrées dans le sud, en particulier dans le sud-ouest, même si certaines régions affichent des durées supérieures à 20 jours. D'autre part, les valeurs inférieures à 10 jours sont enregistrées dans la partie nord du pays. En ce qui concerne la durée maximale des périodes sèches, on observe une tendance opposée à la durée maximale des périodes humides. Les valeurs les plus élevées pour la durée des périodes sèches se trouvent dans le nord du Burkina, avec une durée maximale des périodes sèches supérieure à 240 jours. Cela signifie qu'au moins une fois au cours de la période de référence, il y a eu une période sèche de plus de 8 mois consécutifs. Les valeurs tendent à diminuer au fur et à mesure que l'on se déplace vers le sud, la moitié sud du Burkina affichant des valeurs comprises entre 160 et 200 jours. Néanmoins, il s'agit également d'une durée significative pour une période de sécheresse, car cela signifie qu'au moins une fois pendant la période de référence, il y a eu une période de sécheresse qui a duré environ la moitié d'une année. Les résultats de la durée maximale des périodes sèches permettent de conclure qu'il y a une saison sèche importante qui affecte l'ensemble du pays, qui peut durer jusqu'à la moitié de l'année, voire plus dans le nord du Burkina. Ceci pourrait être mis en relation avec les résultats des précipitations moyennes mensuelles et du nombre mensuel de jours de pluie, car ils conduisent au fait qu'entre octobre et mars, peu de pluies ou même aucune pluie ne devrait être enregistrée à travers le pays.

De plus, il est à noter que les résultats sont en accord avec d'autres résultats qui ont été trouvés pour les précipitations, qui montraient un gradient entre les zones les plus humides du sud du Burkina et les zones les plus sèches du nord du Burkina.

Durée maximale des périodes pluvieuses



Durée maximale des périodes sèches

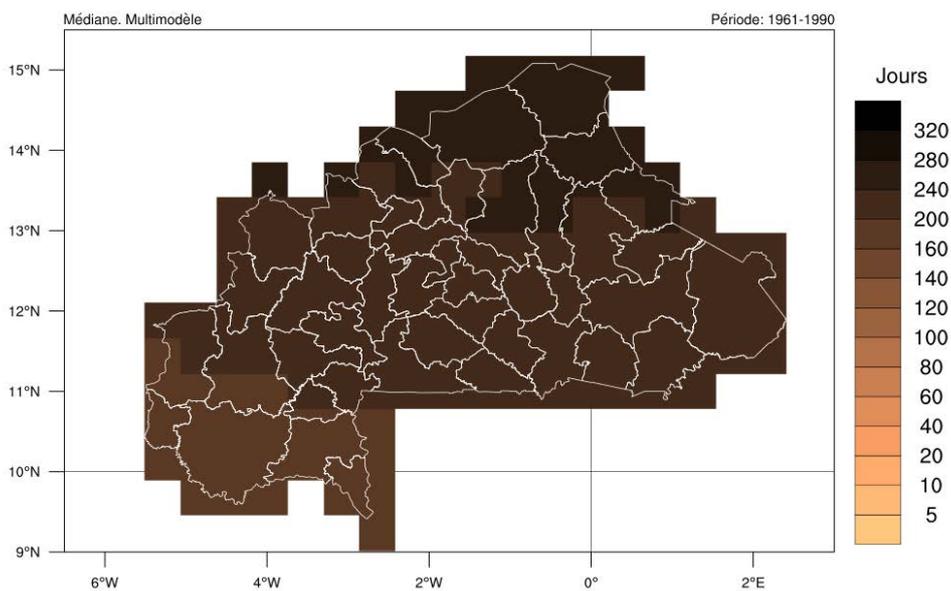


Figure 36. Durée maximale des périodes humides (en haut) et des périodes sèches (en bas). Période : 1961-1990.

Contribution aux précipitations totales des jours humides et très humides :

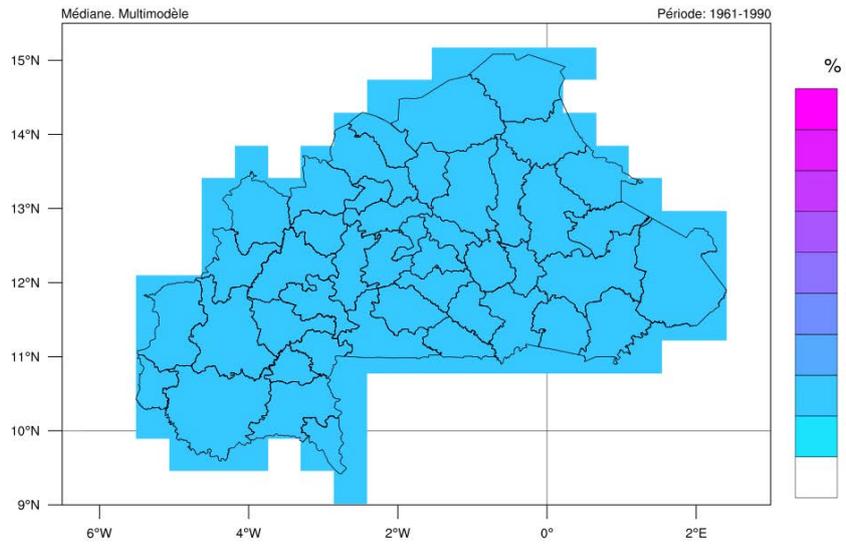
Définition :

Comme information complémentaire concernant les jours humides et très humides, leur contribution aux précipitations totales a été calculée, c'est-à-dire le pourcentage des précipitations accumulées dans les jours classés comme humides et très humides par rapport aux précipitations totales accumulées pendant toute la période.

Résultats généraux :

Les résultats montrent que les précipitations des jours humides et très humides représentent environ 20 à 30% et 10 à 20% des précipitations totales, respectivement. Les variations spatiales dans la distribution de ces indices ne sont pas significatives, les résultats montrant une tendance uniforme à travers le pays.

Contribution aux précipitations totales des jours humides



Contribution aux précipitations totales des jours très humides

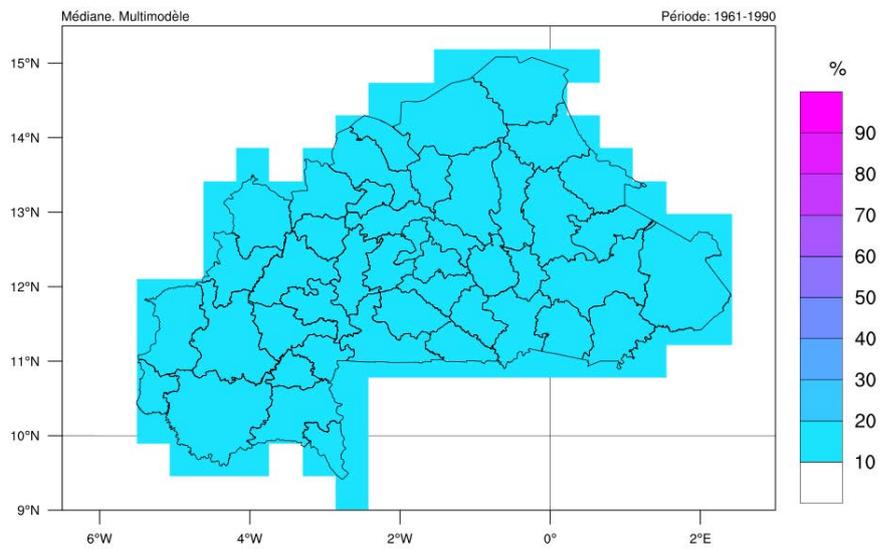


Figure 37. Contribution aux précipitations totales des jours humides (en haut) et des jours très humides (en bas). Période : 1961-1990.

3.2.3 Vent.

Moyenne et maximum de la vitesse moyenne quotidienne du vent.

Définition :

Ces indices climatiques sont la moyenne et le maximum, respectivement, de la vitesse moyenne quotidienne du vent calculé sur la période de référence.

Résultats généraux :

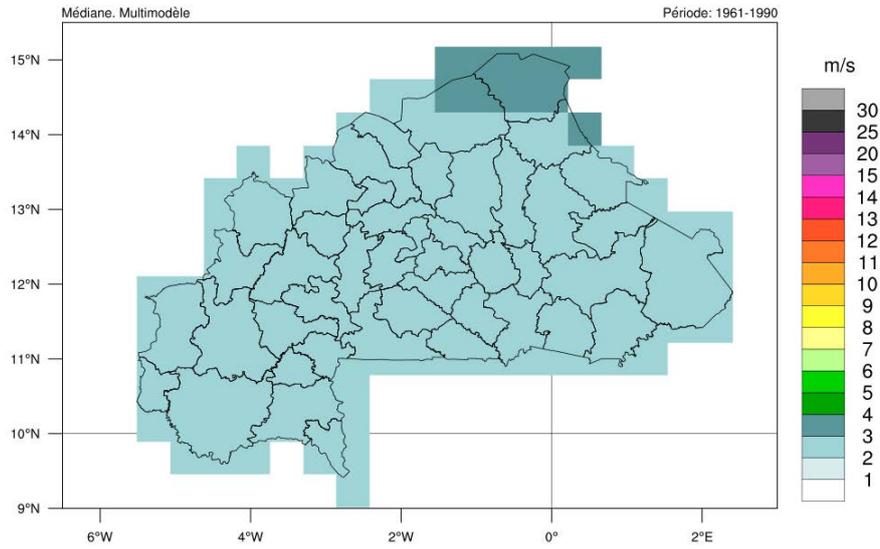
En ce qui concerne la vitesse moyenne journalière du vent, les résultats montrent des valeurs homogènes sur l'ensemble du Burkina Faso entre 2 et 3 m/s, à l'exception de l'extrême nord du pays, où elle atteint des valeurs comprises entre 3 et 4 m/s. Par contre, le maximum de la vitesse moyenne journalière du vent présente une grande variété selon la région considérée. Les régions du nord et du centre du pays présentent des valeurs comprises entre 8 et 12 m/s, voire plus de 13 m/s dans l'extrême nord. En ce qui concerne le sud-ouest du pays, il y a également une grande variété en raison des changements d'altitude, atteignant des valeurs entre 7 et 10 m/s. Dans la région orientale, qui présente peu de variations altitudinales, il n'y a pas de variations significatives puisque les valeurs sont comprises entre 7 et 9 m/s.

Cycle annuel :

L'analyse de la vitesse moyenne quotidienne du vent sur une base mensuelle montre que les valeurs maximales sont enregistrées de décembre à mars. Les valeurs maximales sont enregistrées entre les mois de décembre et mars. Ces valeurs sont comprises entre 3 et 4 m/s dans les régions du centre, du nord et de l'est pour les mois de janvier et février, atteignant des pointes de 4-5 m/s dans l'extrême nord du pays, alors que dans le reste du Burkina Faso, on observe une homogénéité évidente avec des valeurs de 2-3 m/s. Pour les mois de mars et décembre, des valeurs de 3-4 m/s sont observées uniquement dans le nord du pays, avec un pic de 4-5 m/s dans l'extrême nord, et des valeurs de 2-3 m/s prédominent dans le reste. Pour le reste des mois, on observe une homogénéité des valeurs qui se situent entre 2 et 3 m/s, laissant les valeurs de 3-4 m/s pour l'extrême nord. Le mois d'octobre est le mois de l'année où la vitesse présente des valeurs plus faibles dans tout le pays, enregistrant des valeurs entre 2-3 m/s. En avril, ces dernières valeurs ne sont observées que dans le sud-ouest du Burkina Faso.

L'analyse de la vitesse moyenne quotidienne maximale du vent sur une base mensuelle montre que les valeurs maximales sont enregistrées en août et septembre. Le mois d'août présente des valeurs comprises entre 7 et 12 m/s dans la quasi-totalité du pays, sauf dans la zone sud-est et dans l'extrême sud-ouest du pays. Cette variété est due aux irrégularités du terrain, puisque c'est la zone la plus montagneuse. Il y a même des pics dans la zone nord allant jusqu'à 13 m/s. Dans les deux autres zones du Burkina Faso précédemment citées, elles présentent des valeurs plus homogènes, avec des valeurs comprises entre 7 et 9 m/s, voire avec un minimum de 6 à 7 m/s. Le mois de septembre présente des valeurs comprises entre 8 et 10 m/s dans la région nord, avec des valeurs allant jusqu'à 11 m/s dans l'extrême nord du pays. Dans le reste du pays, les valeurs varient entre 6 et 8 m/s. Entre les mois de novembre et d'avril, les valeurs sont plus faibles. Le mois de novembre présente des valeurs comprises entre 4 et 5 m/s dans presque tout le pays, avec un minimum de 3-4 m/s dans l'extrême sud. Dans la zone nord, la valeur augmente jusqu'à 5-6 m/s, avec un pic de 6-8 m/s dans l'extrême nord. Au fil des mois jusqu'au mois d'avril, les valeurs de 3-4 m/s sont plus restreintes vers le sud-ouest, augmentant ainsi la plage de vitesse dans le reste du pays, qui oscille entre 5 et 7 m/s, avec des pointes de 7-9 m/s à l'extrémité nord. Les mois de juin et juillet présentent une variabilité de transition, puisque les valeurs sont comprises entre 4 et 8 m/s, avec un pic allant jusqu'à 14 m/s situé en juin.

Moyenne des vitesses journalières du vent. Moyenne



Moyenne des vitesses journalières du vent. Maximale

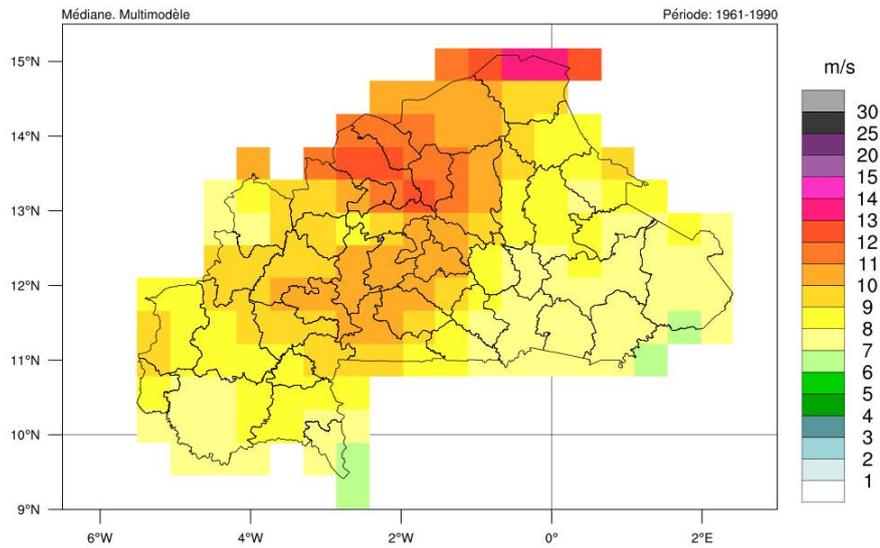
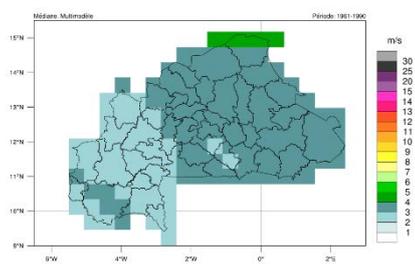
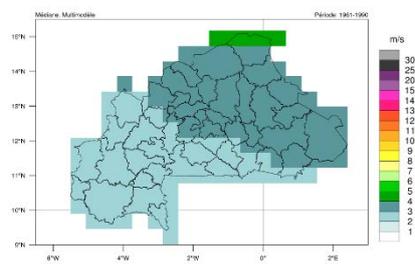


Figure 38. Moyenne (en haut) et maximum (en bas) de la vitesse quotidienne du vent. Période : 1961-1990.

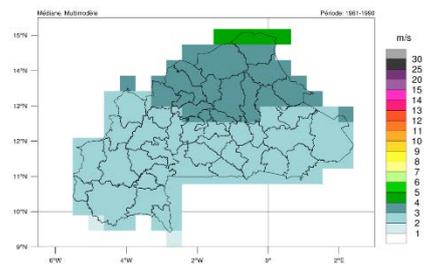
Moyenne des vitesses journalières du vent. Moyenne en Janvier



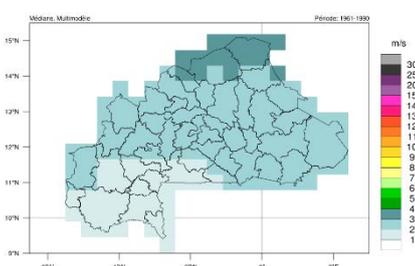
Moyenne des vitesses journalières du vent. Moyenne en Février



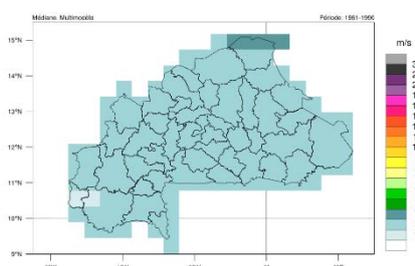
Moyenne des vitesses journalières du vent. Moyenne en Mars



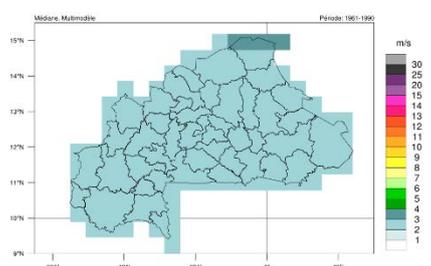
Moyenne des vitesses journalières du vent. Moyenne en Avril



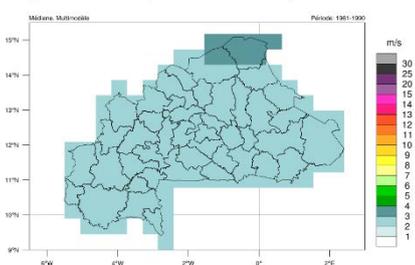
Moyenne des vitesses journalières du vent. Moyenne en Mai



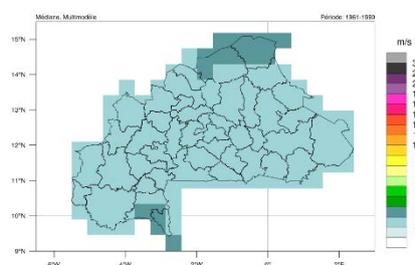
Moyenne des vitesses journalières du vent. Moyenne en Juin



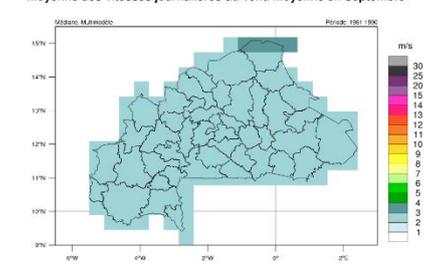
Moyenne des vitesses journalières du vent. Moyenne en Juillet



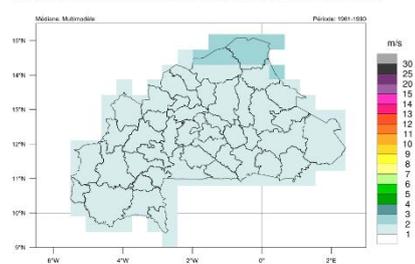
Moyenne des vitesses journalières du vent. Moyenne en Août



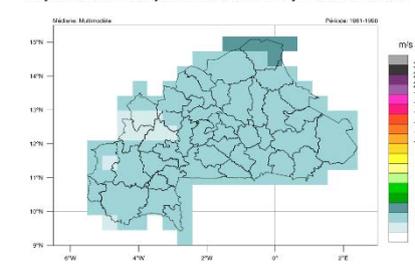
Moyenne des vitesses journalières du vent. Moyenne en Septembre



Moyenne des vitesses journalières du vent. Moyenne en Octobre



Moyenne des vitesses journalières du vent. Moyenne en Novembre



Moyenne des vitesses journalières du vent. Moyenne en Décembre

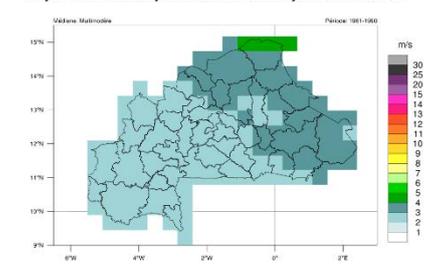
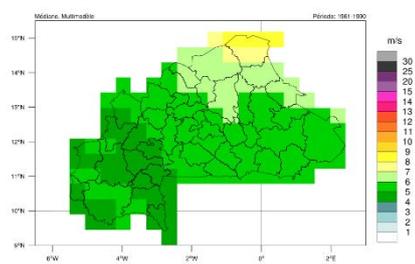
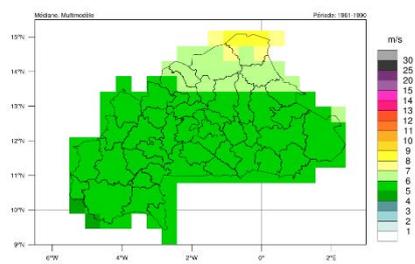


Figure 39. Moyenne mensuelle de la vitesse moyenne quotidienne du vent. Période : 1961-1990.

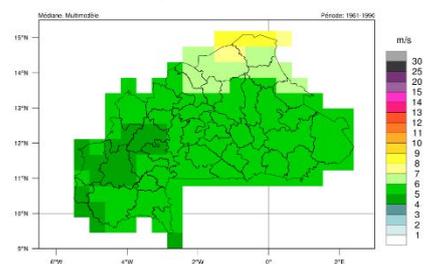
Moyenne des vitesses journalières du vent. Maximale en Janvier



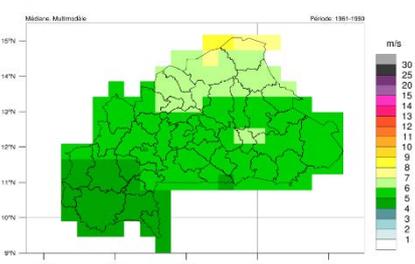
Moyenne des vitesses journalières du vent. Maximale en Février



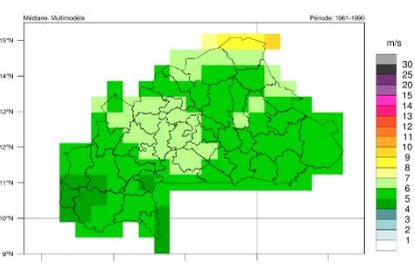
Moyenne des vitesses journalières du vent. Maximale en Mars



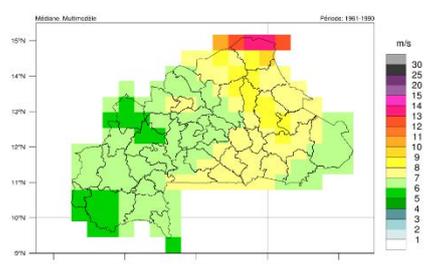
Moyenne des vitesses journalières du vent. Maximale en Avril



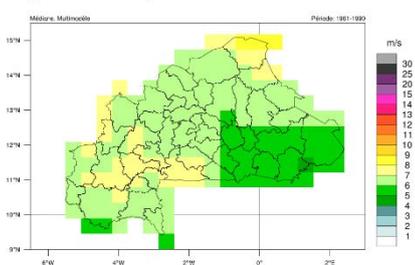
Moyenne des vitesses journalières du vent. Maximale en Mai



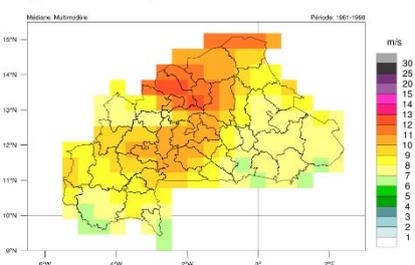
Moyenne des vitesses journalières du vent. Maximale en Juin



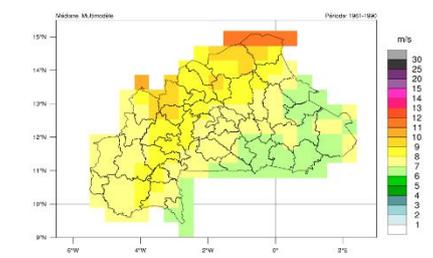
Moyenne des vitesses journalières du vent. Maximale en Juillet



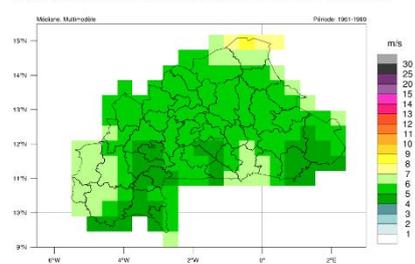
Moyenne des vitesses journalières du vent. Maximale en Août



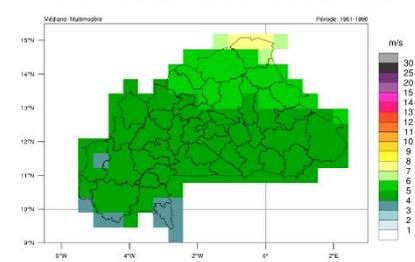
Moyenne des vitesses journalières du vent. Maximale en Septembre



Moyenne des vitesses journalières du vent. Maximale en Octobre



Moyenne des vitesses journalières du vent. Maximale en Novembre



Moyenne des vitesses journalières du vent. Maximale en Décembre

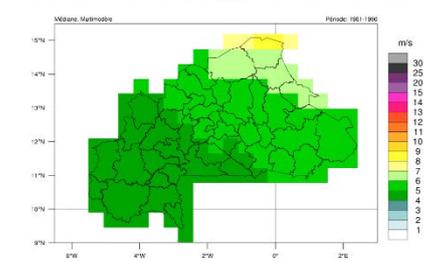


Figure 40. Moyenne mensuelle de la vitesse maximale quotidienne du vent. Période : 1961-1990.

Nombre de jours de rafales :

Définition :

Le percentile 90^{ème} de la vitesse moyenne quotidienne du vent pendant la période de référence a été calculé pour définir les événements de vent extrême. Les jours de rafales sont définis comme ceux où la vitesse moyenne quotidienne du vent est supérieure au percentile 90^{ème} de la vitesse moyenne quotidienne du vent de la période de référence, ce qui en fait les 10% des jours les plus venteux de la période de référence. Pour mieux comprendre la signification de ce percentile, on peut l'approcher sur une base annuelle, de sorte qu'en moyenne, les jours de rafales seraient considérés comme les 36 jours les plus venteux sur une année.

Résultats généraux :

Les résultats montrent que dans le nord du pays, on atteint des valeurs comprises entre 4 et 5 m/s, avec un pic dans l'extrême nord de 5-6 m/s. Le reste du pays présente une homogénéité évidente, dans laquelle les valeurs atteintes oscillent entre 3 et 4 m/s.

Moyenne des vitesses journalières du vent. Centile 90

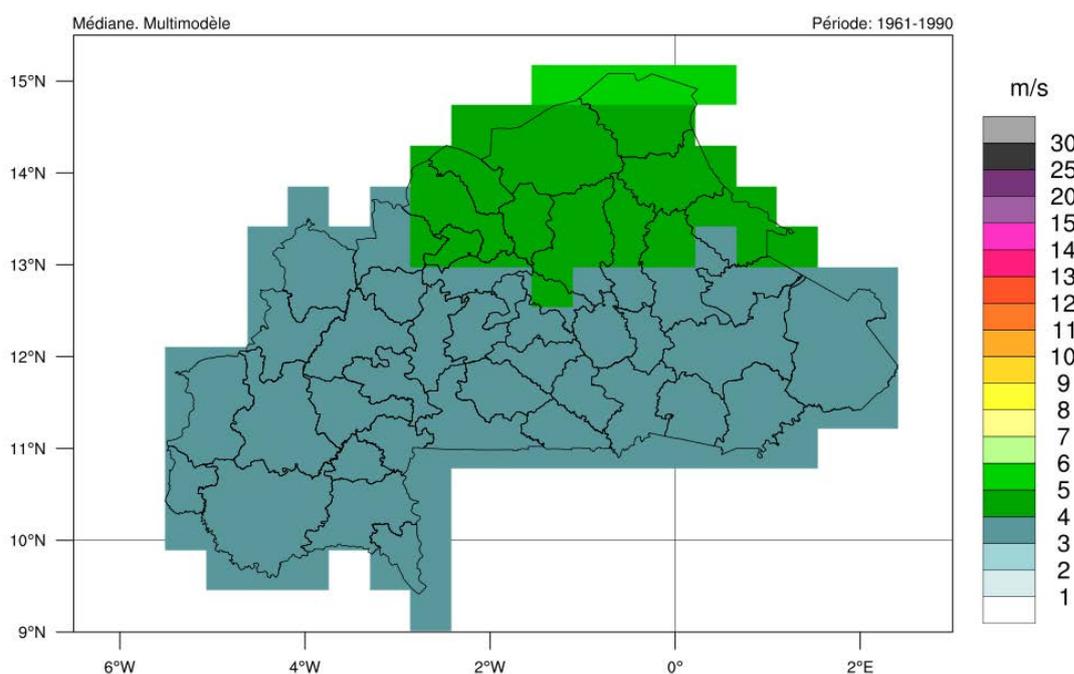


Figure 41. Percentile mondial 90^{ème} de la vitesse moyenne quotidienne du vent, équivalent aux jours de rafales. Période : 1961-1990.

Nombre de jours de vent calme :

Définition :

Les jours de vent calme sont définis comme les jours dont la vitesse moyenne quotidienne du vent est inférieure à 0,5 m/s.

Résultats généraux :

Les résultats montrent que les jours de vent calme se situent entre 4 et 8 jours pour la période 1961 - 1990. La zone nord présente moins de jours de vent calme, entre 2 et 4 jours.

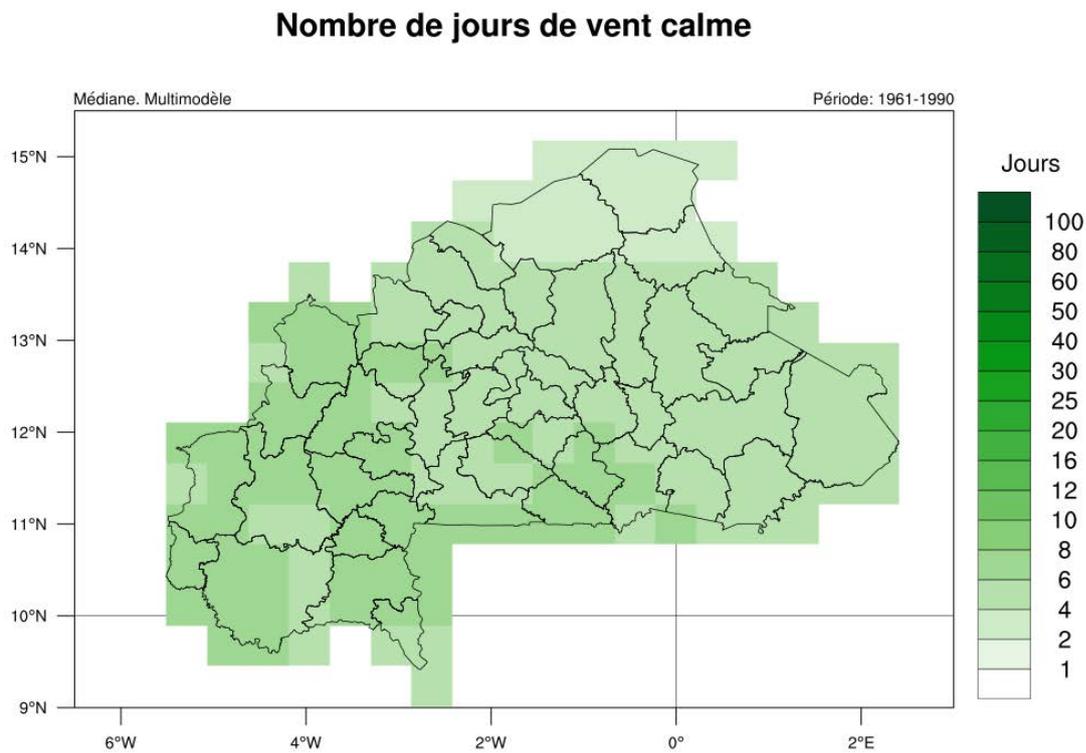


Figure 42. Moyenne annuelle du nombre de jours où la vitesse moyenne quotidienne du vent est inférieure à 0,5 m/s, ce qui équivaut à des jours de vent calme. Période : 1961-1990.

Nombre de jours avec des vents de nord/est/sud/ouest :

Définition :

Pour la direction du vent, le nombre moyen annuel de jours avec un vent de nord, d'est, de sud et d'ouest a été calculé. Un jour est considéré comme un jour de vent de nord, d'est, de sud ou d'ouest si la direction moyenne du vent est inférieure à 45° et supérieure à 315°, entre 45° et 135°, entre 135° et 225° ou entre 225° et 315°, respectivement.

Résultats généraux :

Les résultats montrent des différences significatives entre les régions du Burkina Faso, en fonction de la direction dans laquelle souffle le vent. Il y a une prédominance dans tout le pays des jours de vent d'est, puisque le Burkina Faso est situé dans une zone de la planète où les alizés prédominent. Concrètement, le nombre de jours de vent d'est varié entre 60 et 140 jours pour la période 1961-1900. En ce qui concerne les jours avec un vent d'ouest, la quasi-totalité du pays présente des valeurs comprises entre 40 et 60 jours, avec une légère augmentation dans le sud jusqu'aux années 80 et une légère diminution dans l'extrême nord jusqu'à 30 jours. En outre, les résultats indiquent que la quasi-totalité du pays présente entre 80 et 100 jours de vent de sud, avec un pic de 100-120 dans le sud-est du pays, et avec une légère diminution dans les zones montagneuses du sud-ouest et du nord du Burkina Faso.

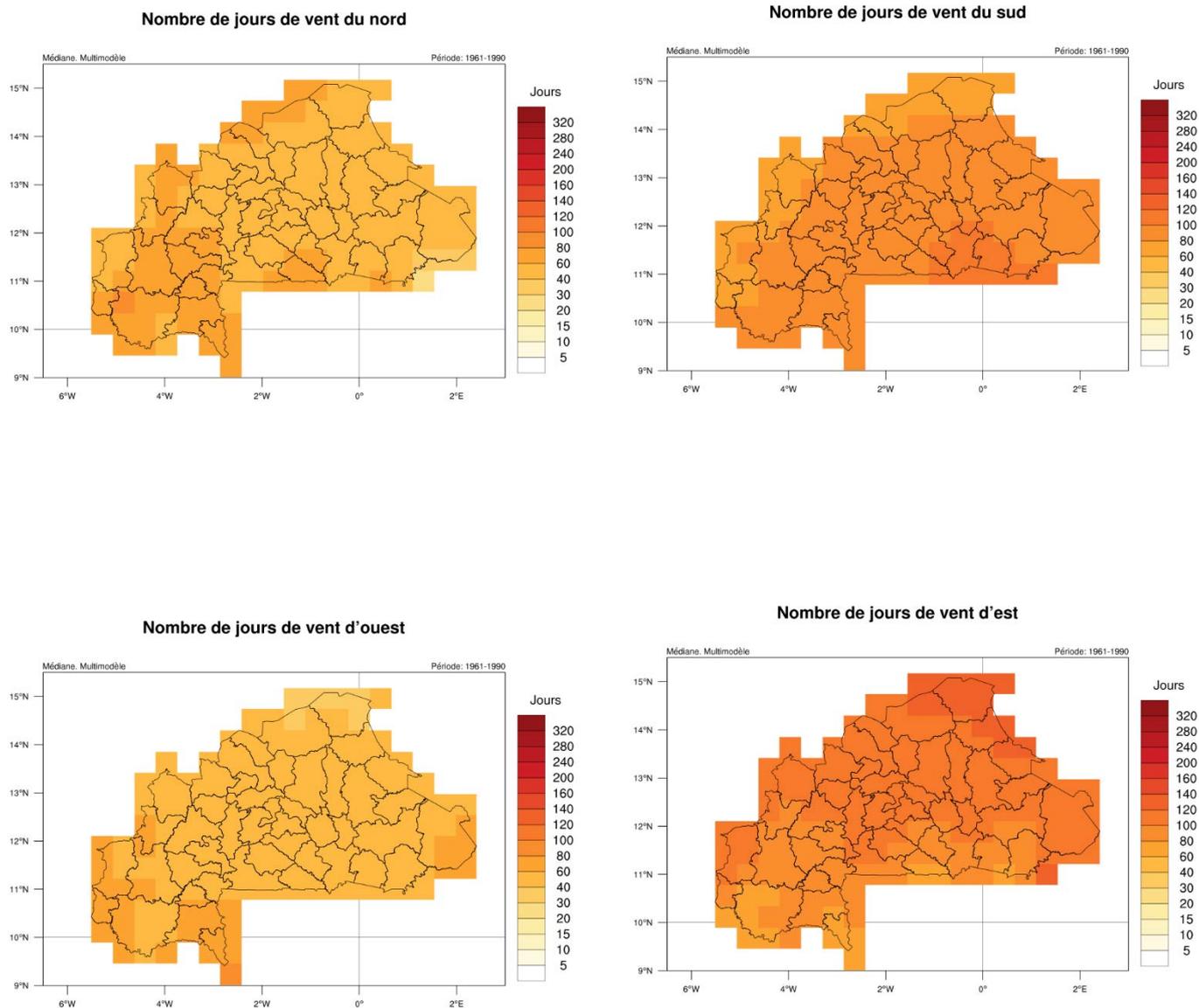


Figure 43. Moyenne annuelle du nombre de jours avec des vents de nord (en haut à gauche), de sud (en haut à droite), d'ouest (en bas à gauche) et d'est (en bas à droite). Période : 1961-1990.

3.2.4. Zones climatiques.

Sur la base de l'analyse des températures et des précipitations, différentes zones climatiques peuvent être identifiées et classées selon la classification climatique de Köppen-Geiger (Köppen 1884⁵, Köppen 1918⁶, Köppen 1936⁷). Elle divise les climats de la Terre en 5 groupes principaux (A ou tropical, B ou sec, C ou tempéré, D ou continental et E ou polaire), et de multiples sous-groupes basés sur les régimes saisonniers et annuels de précipitations et de températures. Pour un aperçu des zones climatiques et des classifications pertinentes pour le Burkina Faso, voir l'annexe 3.

Zone climatique. Classification de Köppen

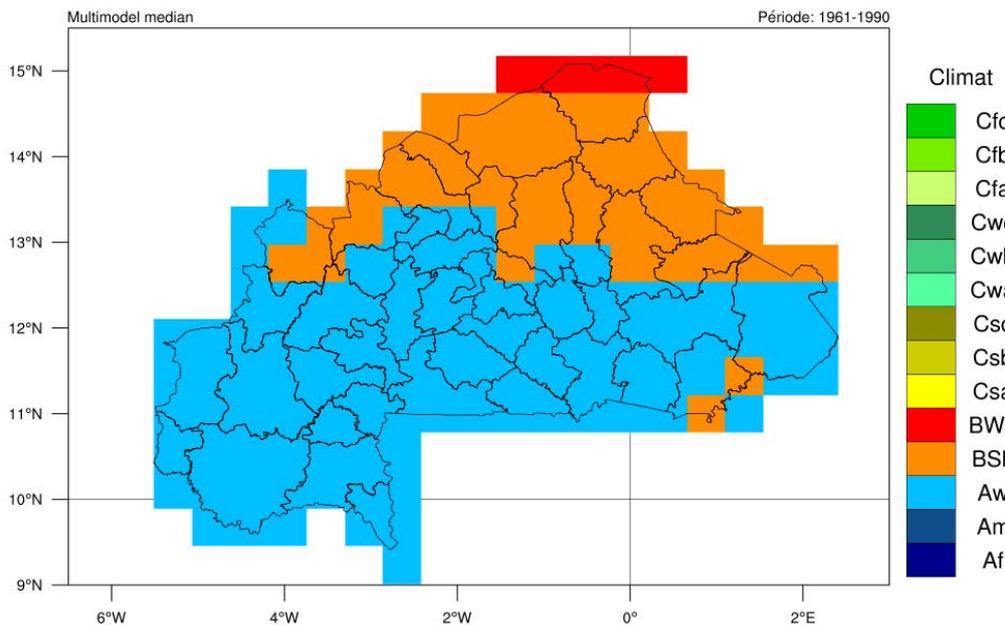


Figure 44. Zones climatiques du Burkina Faso selon la classification de Köppen-Geiger. Période : 1961-1990.

Les zones climatiques suivantes sont identifiées selon la classification climatique de Köppen-Geiger (de la plus grande à la plus petite extension) :

- **Climat de savane tropicale ou Aw** : C'est le climat le plus répandu au Burkina Faso, qui s'étend sur le noyau central du pays, l'est et le sud et le sud-ouest du Burkina Faso. La zone est caractérisée par un climat de savane tropicale, qui a deux saisons bien définies (une partie

⁵ Köppen, Wladimir (1884). Traduit par Volken, E. ; Brönnimann, S. "Die Wärmazonen der Erde, nach der Dauer der heissen, gemässigten und kalten Zeit und nach der Wirkung der Wärme auf die organische Welt betrachtet" [Les zones thermiques de la terre selon la durée des périodes chaudes, modérées et froides et selon l'impact de la chaleur sur le monde organique]. Meteorologische Zeitschrift (publié en 2011). 20 (3) : 351-360.

⁶ Köppen, Wladimir (1918). "Klassifikation der Klimate nach Temperatur, Niederschlag and Jahreslauf". Petermanns Geographische Mitteilungen. 64. pp. 193-203, 243-248

⁷ Köppen, Wladimir (1936). "C". Dans Köppen, Wladimir ; Geiger (éditeur), Rudolf (eds.). Das geographische System der Klimate [Le système géographique des climats] (PDF). Handbuch der Klimatologie. 1. Berlin : Borntraeger.

de mousson humide et l'autre sèche).

- **Le climat semi-aride chaud ou BSh** : Ce type de climat se retrouve dans la majeure partie de la bordure nord du pays, ainsi que dans certaines zones de la région de la Boucle du Mouhoun et dans d'autres petites taches au sud-est du pays.
- **Climat aride chaud ou BWh** : Présent dans certains endroits de l'extrême nord du pays, correspondant au Sahel.

Compte tenu de la topographie du pays et des résultats des indices climatiques des périodes de référence, notamment en ce qui concerne les zones climatiques de la classification de Köppen-Geiger, le Burkina Faso a été divisé en **3 régions climatologiques** :

Nord du Burkina Faso :

Cette région s'étend sur tout le Sahel du Burkina Faso et couvre le début du cours de la Volta blanche jusqu'à la frontière avec le Niger.

Centre du Burkina Faso :

Cette région s'étend de la frontière avec le Mali et englobe la majeure partie du fleuve Volta noire et du fleuve Volta blanche.

Sud du Burkina Faso :

Cette région s'étend de la frontière avec le Mali et comprend le cours final du fleuve Volta noir qui traverse le Burkina Faso et les zones frontalières avec le Ghana, le Togo et le Bénin.

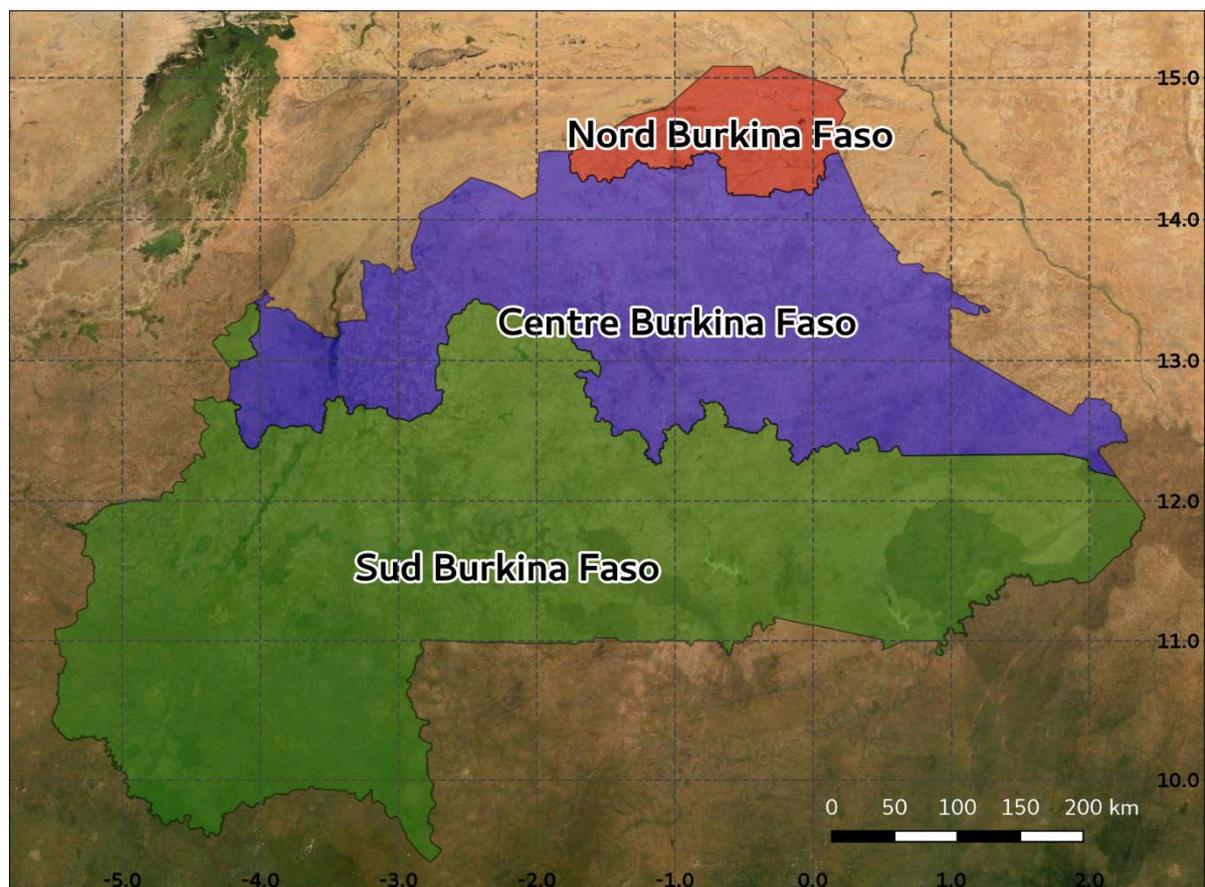


Figure 45. Régions climatologiques définies pour l'analyse de réduction d'échelle du changement climatique sur le Burkina Faso.

Cette division a été proposée afin de décrire des zones présentant des caractéristiques topographiques et climatologiques similaires et serait maintenue le long des sections suivantes afin de faciliter l'analyse du signal et des tendances du changement climatique pour les indices climatiques de la période historique (1990-2020) et des périodes 2030-60, 2050-2080 et 2070-2100 des projections du RCP (RCP4.5 et RCP8.5).

3.3. Période historique (1990-2020)

Dans cette section, les résultats en termes de différences absolues des indices climatiques entre la période historique (1990-2020) et la période de référence (1961-1990) sont présentés. Les résultats doivent être compris comme la valeur médiane du changement absolu de l'ensemble de modèles (également défini comme la différence absolue multi-modèle), qui a été construit pendant le processus d'évaluation à partir de l'ensemble des modèles disponibles dans la base de données CORDEX.

3.3.1. Température.

Concernant la moyenne de la température moyenne quotidienne :

Résultats généraux :

Les résultats de la moyenne de la température moyenne journalière montrent une augmentation entre +0,2°C et +0,5°C dans tout le pays, sans variations spatiales significatives entre les régions.

Cycle annuel :

Les moyennes mensuelles montrent que l'augmentation est enregistrée de manière persistante tout au long du cycle annuel, avec les augmentations les plus fortes en janvier et février, atteignant même un pic autour de +0,9°C dans la région nord et environ +1,2°C dans le reste du pays.

Tendances décennales :

Les moyennes annuelles montrent une nette tendance à la hausse à partir de la fin des années 1990, avec des valeurs autour de +0,2°C. Cette tendance a atteint +1,0°C dans la décennie 2020 pour les trois régions considérées. Cette tendance a atteint +1,0°C au cours de la décennie 2020 pour les trois régions du Burkina Faso considérées. Il y a également une petite baisse au début de la décennie 1990 autour de -0,2°C.

Les tendances à la hausse, tant mensuelles qu'annuelles, sont cohérentes, car elles sont soutenues par la plupart des modèles selon l'écart d'ensemble.

Température moyenne journalière. Moyenne

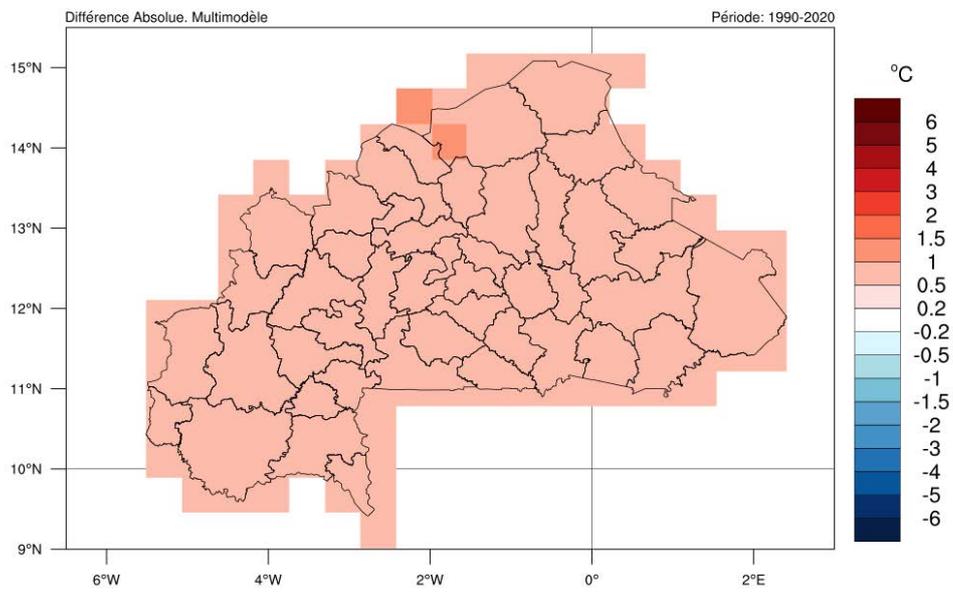


Figure 46. Variation absolue de la moyenne des températures moyennes quotidiennes par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 1990-2020.

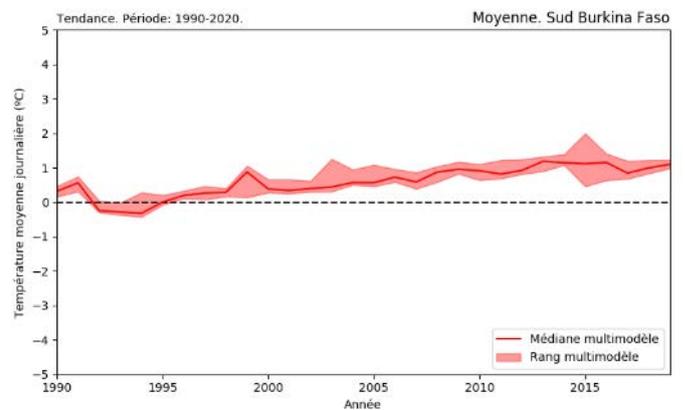
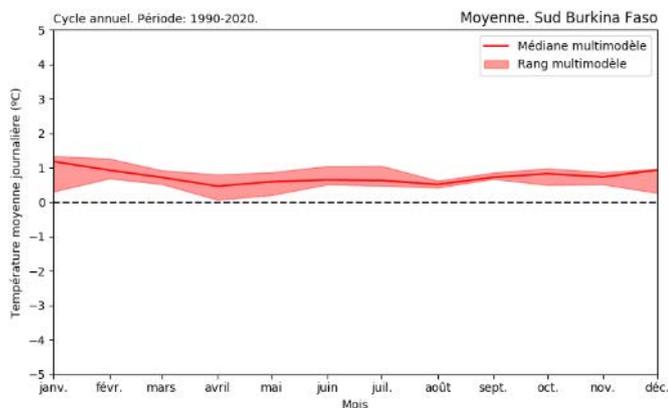
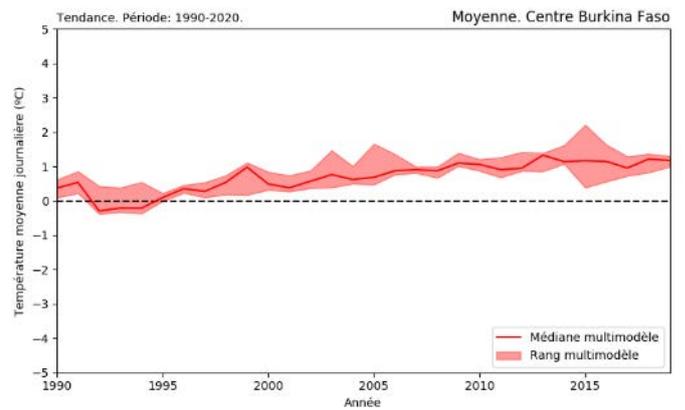
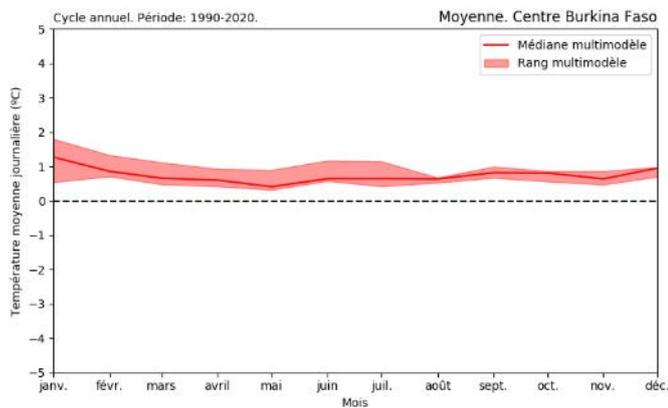
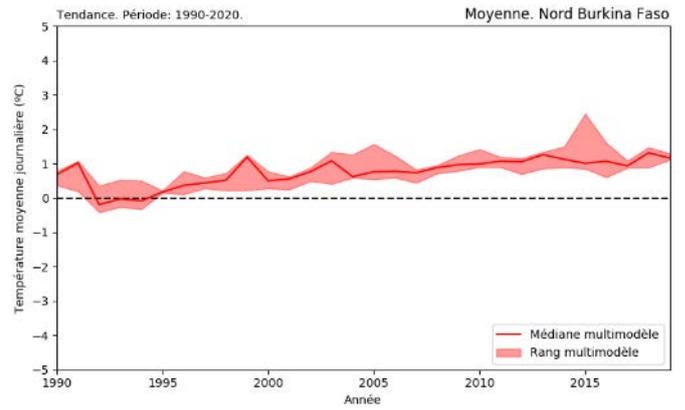
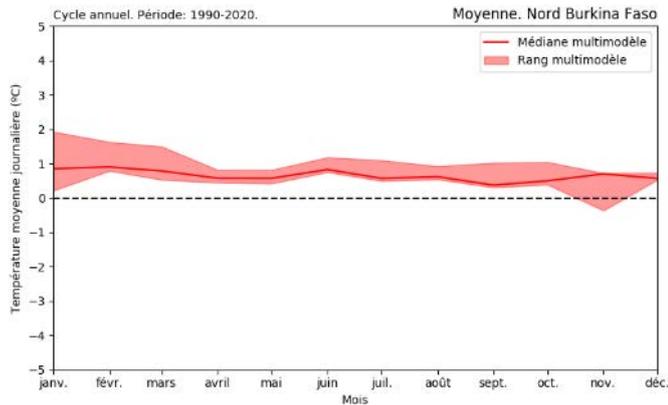


Figure 47. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température moyenne quotidienne par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 1990-2020.

Concernant les températures moyennes journalières maximales et minimales :

Résultats généraux :

Les deux indices enregistrent une augmentation générale et similaire en magnitude entre +0,2°C et +0,5°C, en accord avec l'augmentation enregistrée pour la température moyenne quotidienne. L'augmentation est légèrement supérieure pour la température maximale.

Cycle annuel :

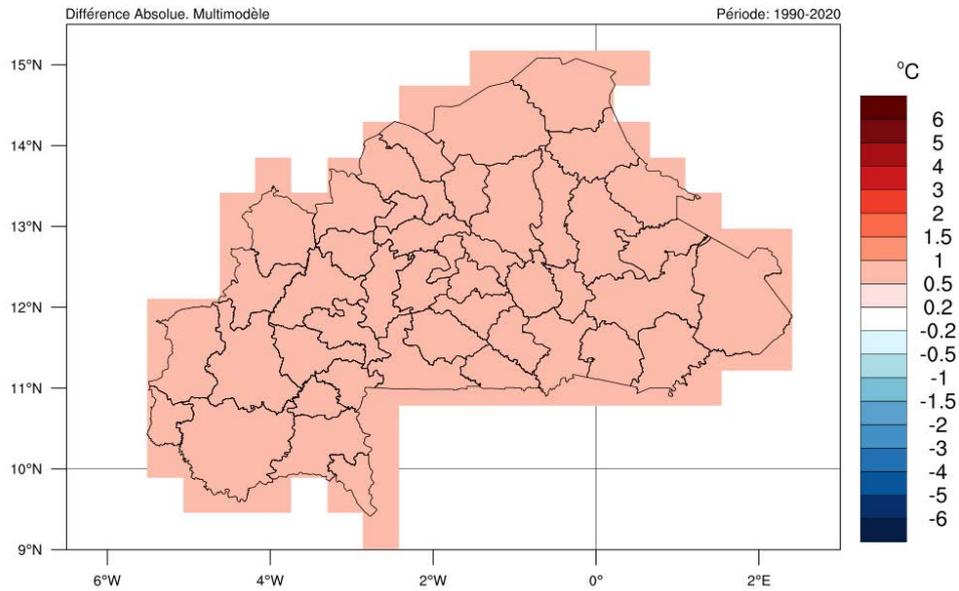
En ce qui concerne les températures maximales, des augmentations légèrement plus élevées sont enregistrées en avril et mai dans la plupart des régions, et des augmentations plus faibles en septembre-octobre. En ce qui concerne les températures minimales, la tendance la plus significative est une légère augmentation au-dessus de la moyenne enregistrée pendant la période la plus froide de l'année, c'est-à-dire en décembre et janvier dans la plupart du pays.

Tendances décennales :

Les moyennes annuelles montrent une nette tendance à la hausse à partir de la fin des années 1990 et du début des années 2000, avec des valeurs proches de la référence pendant les premières années de la période. Avec cette tendance, les anomalies annuelles ont tendance à être autour ou au-dessus de +1.0°C pour la plupart des années de la fin des années 2000 et des années 2010 pour les températures maximales et minimales quotidiennes.

Les tendances à la hausse, tant mensuelles qu'annuelles, sont cohérentes, car elles sont soutenues par la plupart des modèles selon l'écart d'ensemble.

Température maximale journalière. Moyenne



Température minimale journalière. Moyenne

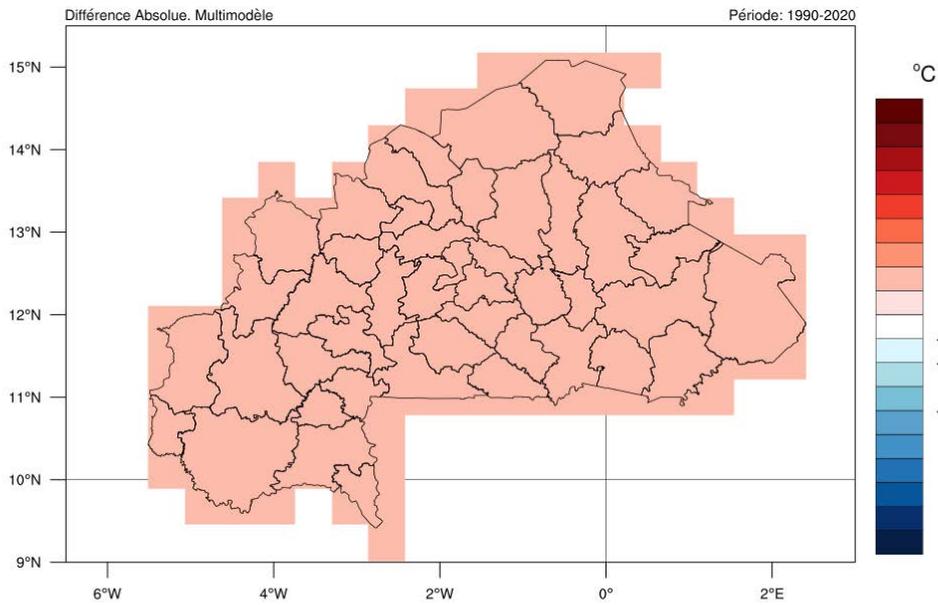


Figure 48. Variation absolue de la moyenne des températures maximales quotidiennes (en haut) et minimales quotidiennes (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 1990-2020.

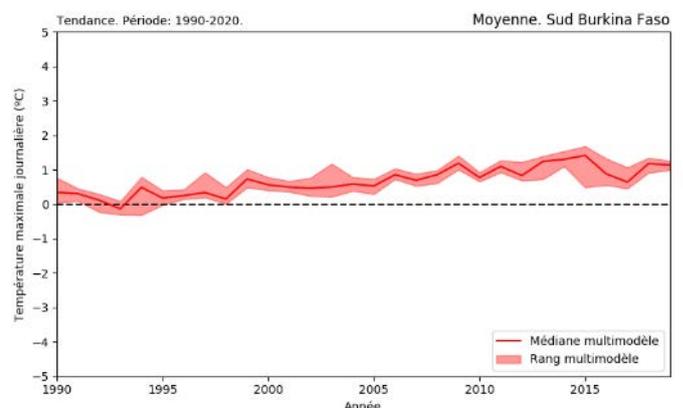
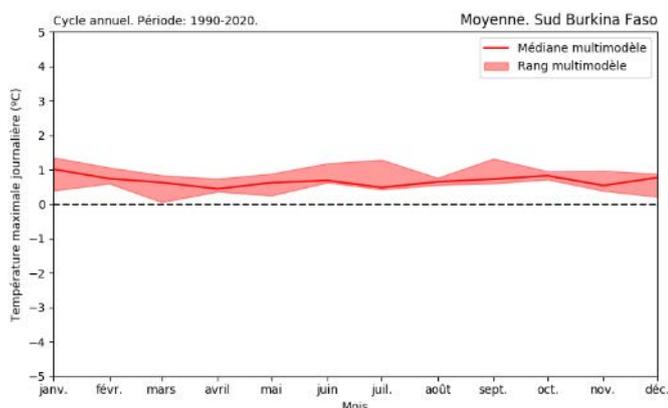
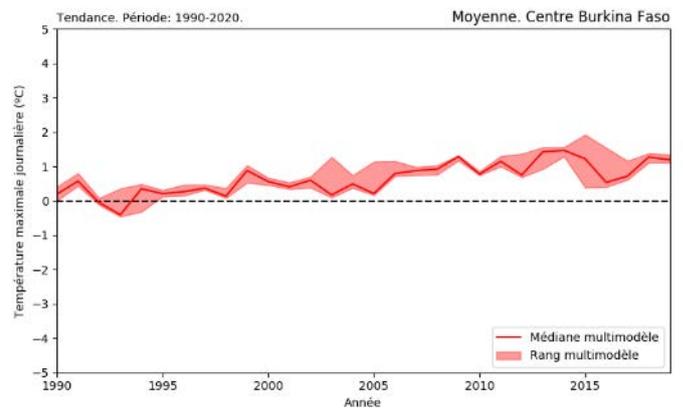
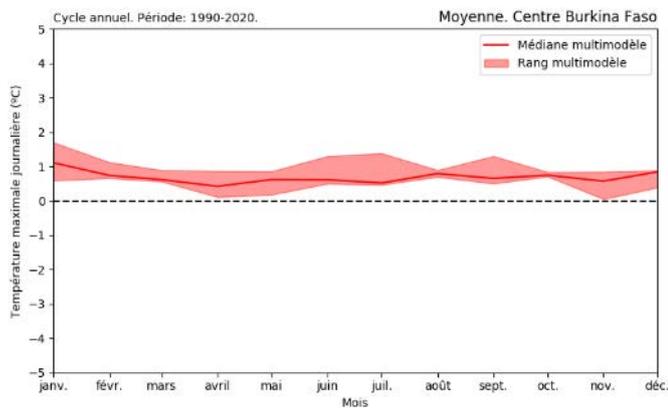
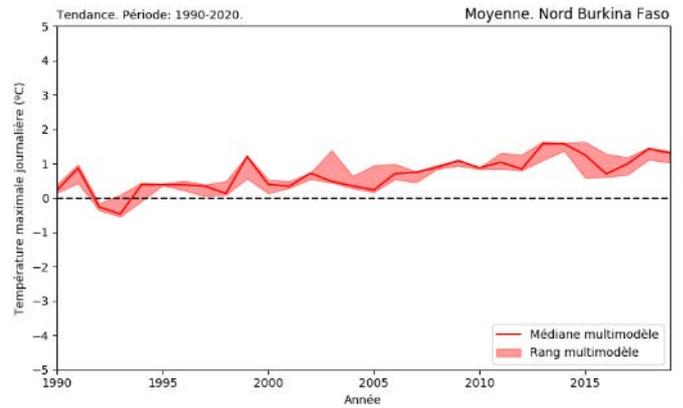
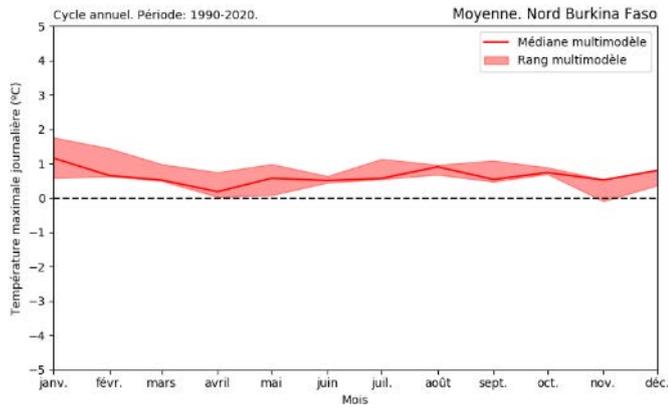


Figure 49. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température maximale quotidienne par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 1990-2020.

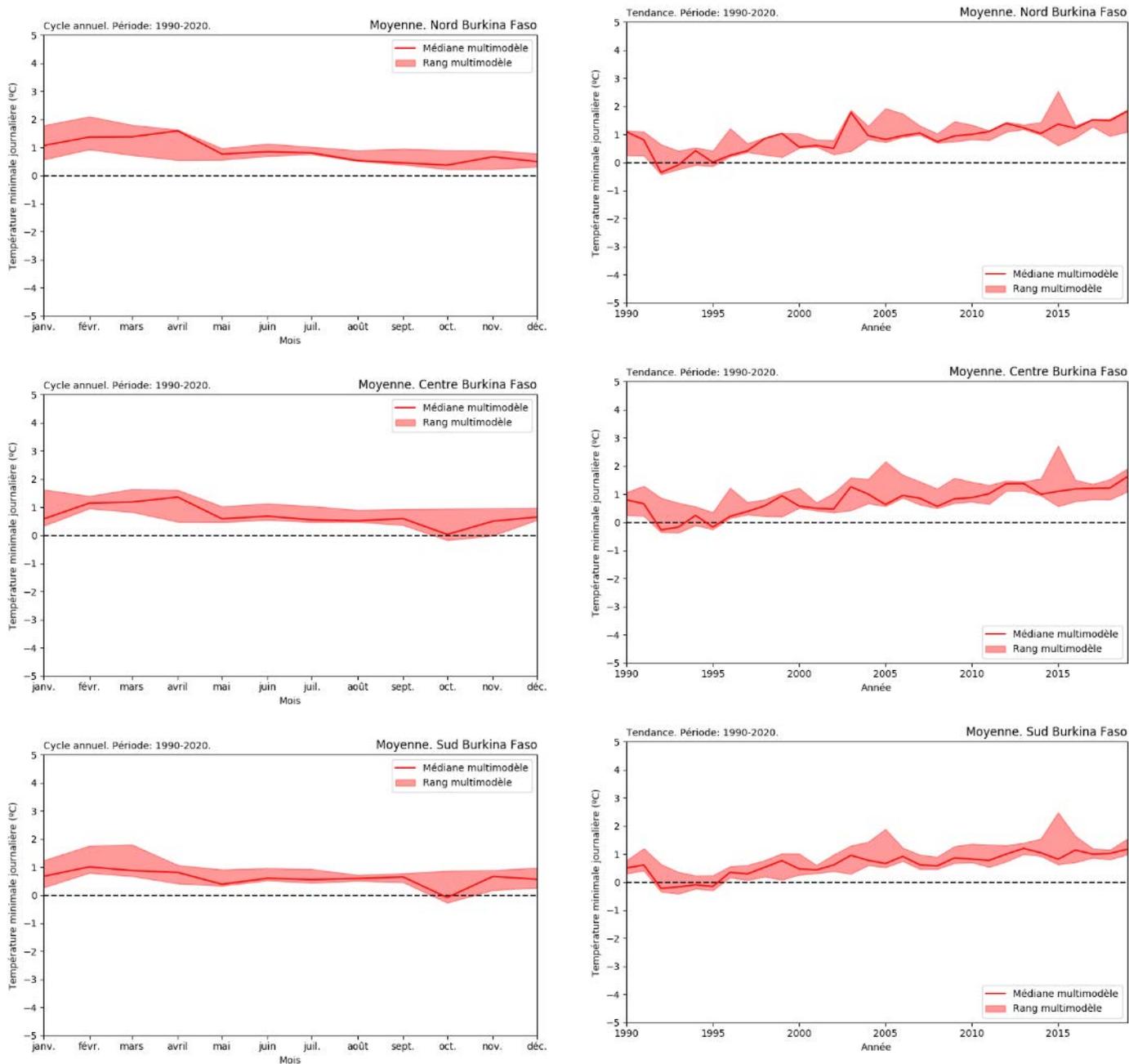


Figure 50. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température minimale journalière par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 1990-2020.

En ce qui concerne les températures absolues extrêmes, c'est-à-dire les températures quotidiennes maximales et minimales absolues :

Résultats généraux :

Les deux indices augmentent en général sur le pays. L'ampleur de l'augmentation varie de +0,5°C à 1,0°C à +1,0°C et 1,5°C. Les variations spatiales de la température maximale absolue sont moins remarquables que celles de la température minimale absolue. Ainsi, l'amplitude de l'augmentation de la température maximale absolue varie peu à travers le pays, alors que pour la température minimale absolue, les augmentations varient davantage, avec des augmentations supérieures à +1,5°C dans les zones du nord du Burkina, notamment dans la partie orientale.

Cycle annuel :

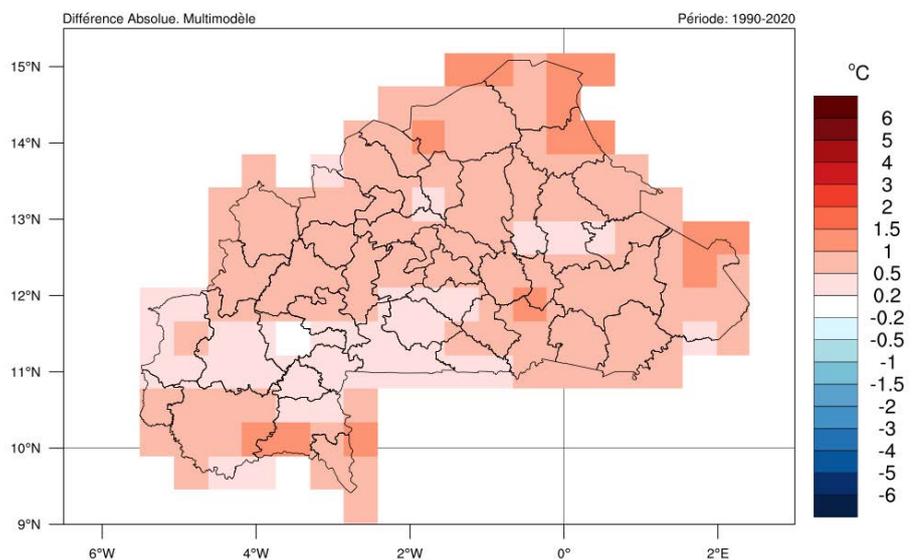
En ce qui concerne le cycle annuel, les augmentations pour les deux indices sont persistantes tout au long des mois, et la cohérence de ces augmentations est soutenue par l'écart d'ensemble. Les augmentations les plus importantes pour la température maximale absolue sont enregistrées en mai et juin dans la plupart des régions, en particulier dans le nord du Burkina. D'autre part, les augmentations les plus importantes pour la température minimale absolue sont principalement enregistrées de février à juin.

Tendances décennales :

Les moyennes annuelles montrent une nette tendance à la hausse à partir de la fin des années 1990 et du début des années 2000, avec des valeurs proches de la référence pendant les premières années de la période. Avec cette tendance, les anomalies annuelles tendent à être supérieures à +1.0°C pour la plupart des années de la fin des années 2000 et des années 2010 pour les températures maximales et minimales quotidiennes.

Les tendances à la hausse, tant mensuelles qu'annuelles, sont cohérentes, car elles sont soutenues par la plupart des modèles selon l'écart d'ensemble.

Température maximale journalière. Maximale



Température minimale journalière. Minimale

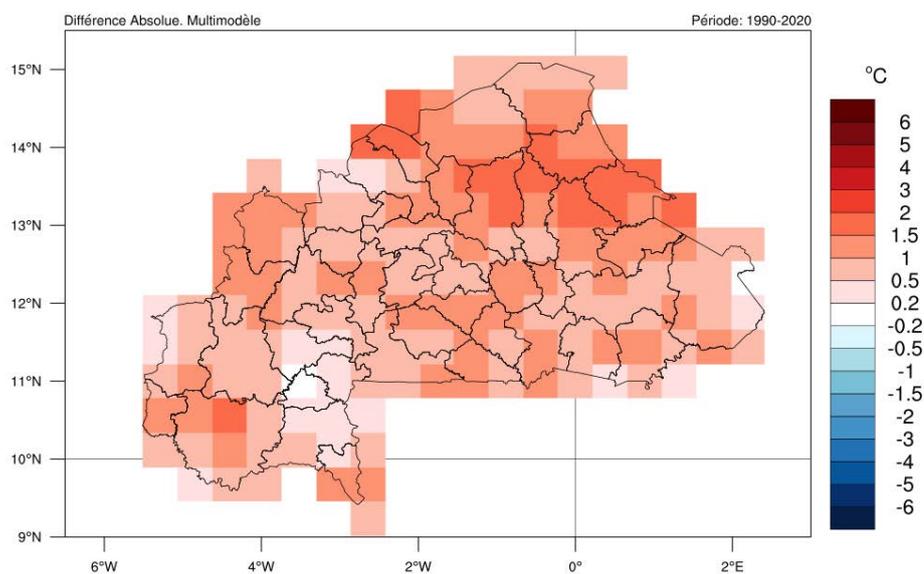


Figure 51. Variation absolue de la température quotidienne maximale (en haut) et minimale (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 1990-2020.

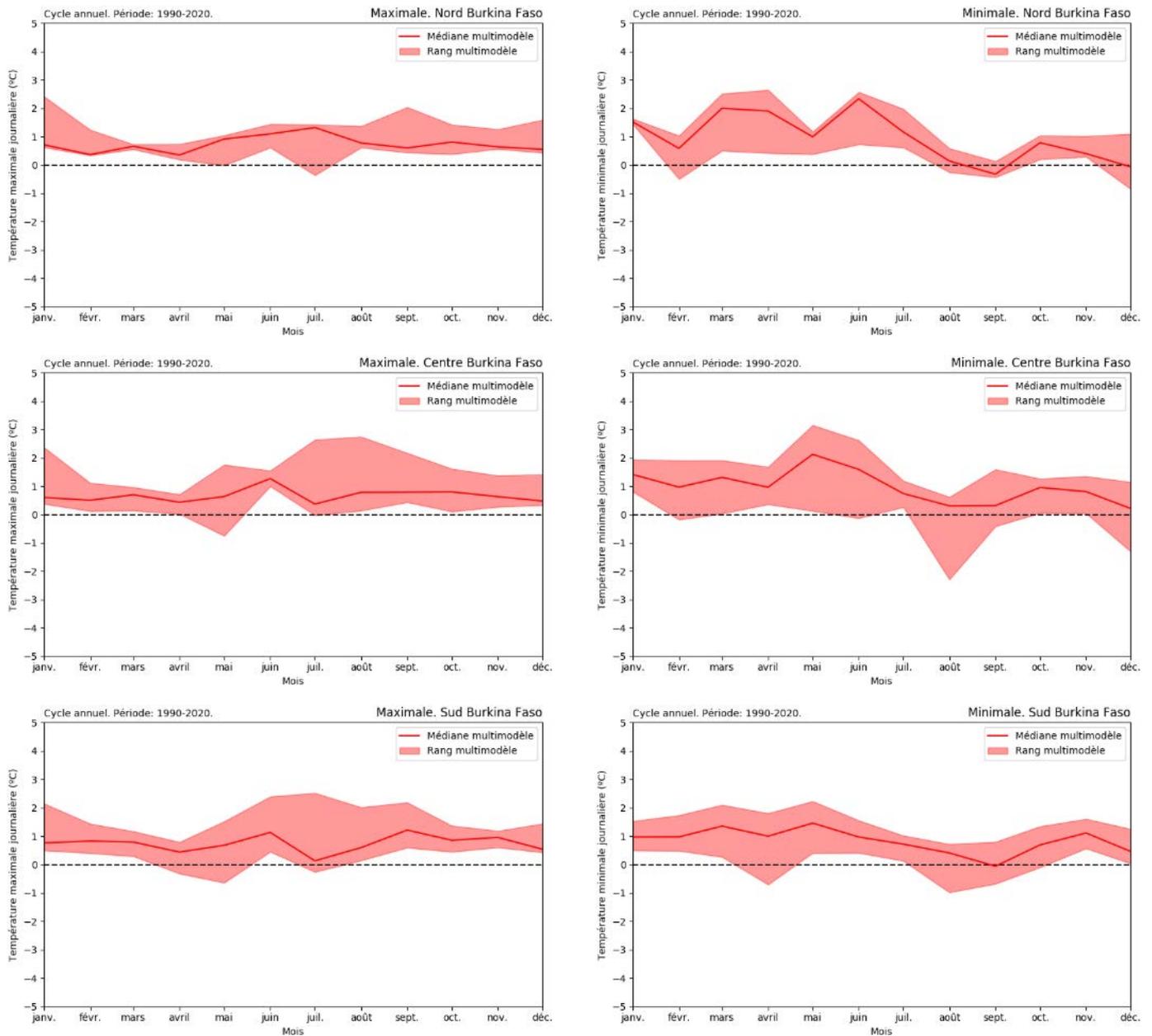


Figure 52. Variation absolue de la moyenne mensuelle de la température maximale absolue (à gauche) et de la température minimale absolue (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 1990-2020.

En ce qui concerne le nombre de jours chauds et de nuits froides (définis à partir des températures maximales et minimales quotidiennes du percentile 90^{ème} et 10^{ème}, respectivement, de la période de référence 1961-1990) :

Résultats généraux :

Des tendances opposées sont enregistrées pour les variations de ces indices climatiques. Le nombre de jours chauds augmente de 10 à 15 jours par an, avec des augmentations plus importantes entre 15 et 20 jours dans la partie nord du pays. En ce qui concerne la définition de cet indice, cela signifie que le nombre de jours chauds dans la période historique augmente de presque un tiers par rapport à la période de référence. D'autre part, le nombre de nuits froides diminue d'environ 10 à 15 nuits par an, montrant une tendance uniforme dans tout le pays. Cela signifie que le nombre de nuits froides pendant la période historique est réduit de près d'un tiers par rapport à la période de référence.

Cycle annuel :

Certaines différences peuvent être observées dans l'analyse du cycle annuel. Toutes les régions ont enregistré une augmentation significative en février-mars-avril, qui a culminé autour de mars avec des valeurs comprises entre +2 et +5 jours chauds supplémentaires. Cela signifie que près de 2 jours sur 3 pendant des mois comme mars seraient considérés comme des jours chauds. Avec ces résultats, il semble que la saison la plus chaude de l'année, qui a été enregistrée autour de février et surtout en mars, semble devenir plus chaude et durer plus longtemps. En outre, certaines régions ont enregistré des augmentations entre la fin de la JJA et le début de la SON. L'augmentation est cohérente selon les résultats médians et l'étalement de l'ensemble dans la partie nord du pays. Il faut noter que selon les résultats de la période de référence, un pic secondaire du nombre de jours chauds a été enregistré sur le pays entre août et octobre, avec environ 2 jours chauds dans la partie nord. Comme l'ampleur des augmentations enregistrées est d'environ +2 jours, il semble qu'une saison chaude secondaire se développe sur ces régions, mais avec une ampleur moindre que la saison chaude qui se produit pendant la première partie de l'année.

En ce qui concerne le nombre de nuits froides, les diminutions sont concentrées pendant la période DJF, qui sont les mois qui enregistrent presque toutes les nuits froides selon les résultats de la période de référence. L'ampleur du changement varie de 2 à 5 nuits froides de moins par mois, ce qui signifie en pratique une disparition presque totale des nuits froides en novembre et février, et une réduction de près de la moitié du nombre de nuits froides en décembre et janvier.

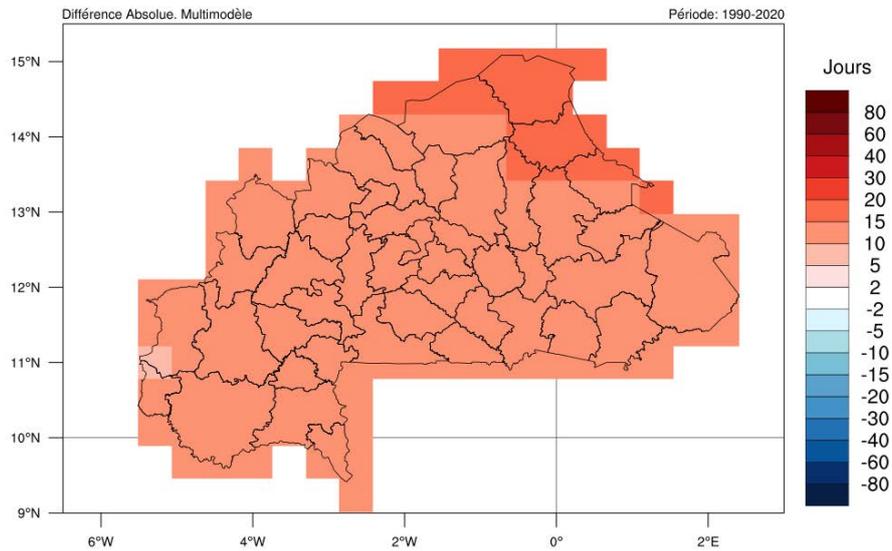
Tendances décennales :

En ce qui concerne le nombre de jours chauds, les moyennes annuelles montrent une nette tendance à la hausse à partir de la fin des années 1990 et du début des années 2000. Pour les trois régions climatiques considérées au Burkina Faso, on observe que vers la fin des années 2010, le nombre de jours chauds atteint des valeurs comprises entre 20 et 30, ce qui signifie que le nombre total de jours chauds a presque doublé par rapport aux valeurs enregistrées pendant la période de référence.

En ce qui concerne le nombre de nuits froides, toutes les régions montrent une nette tendance à la baisse sur toute la période, en commençant à la fin des années 1990 et au début des années 2000. Au cours de la décennie 2010, on observe que le nombre de nuits froides a été réduit d'environ 20 nuits par rapport à la période de référence.

Les tendances à la hausse, tant mensuelles qu'annuelles, sont cohérentes, car elles sont soutenues par la plupart des modèles selon l'écart d'ensemble.

Nombre de jours chauds



Nombre de nuits froides

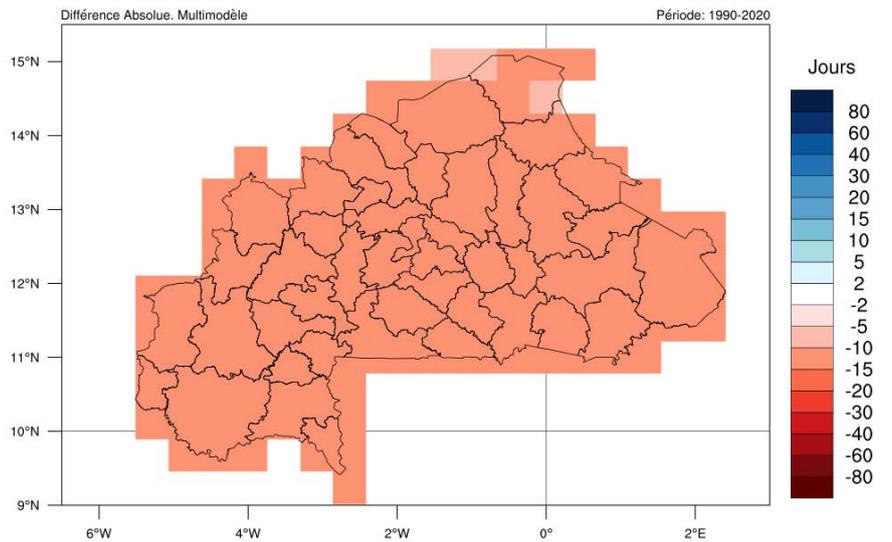


Figure 53. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours chauds (en haut) et de nuits froides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 1990-2020.

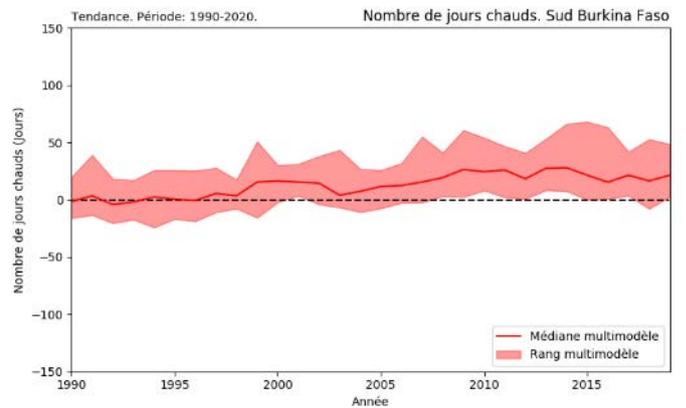
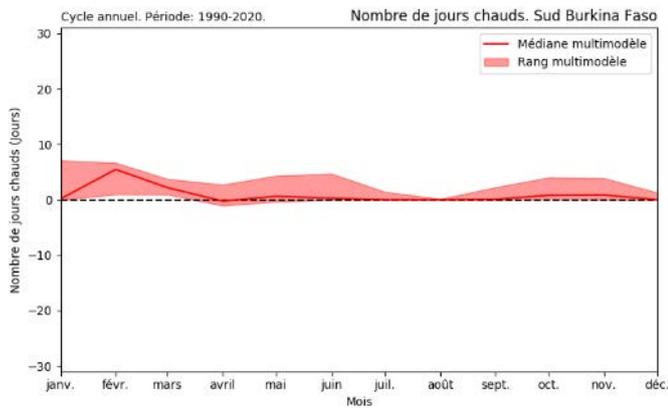
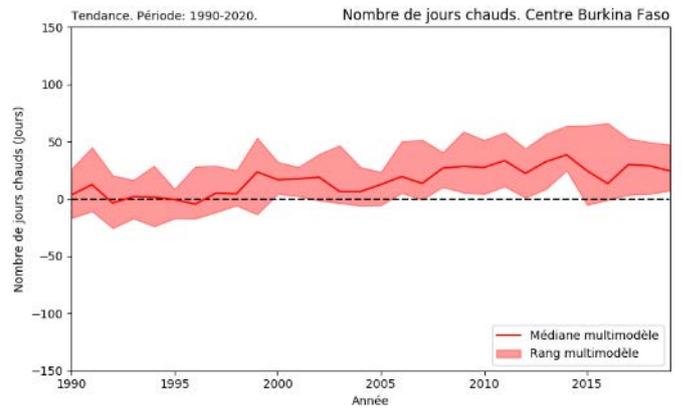
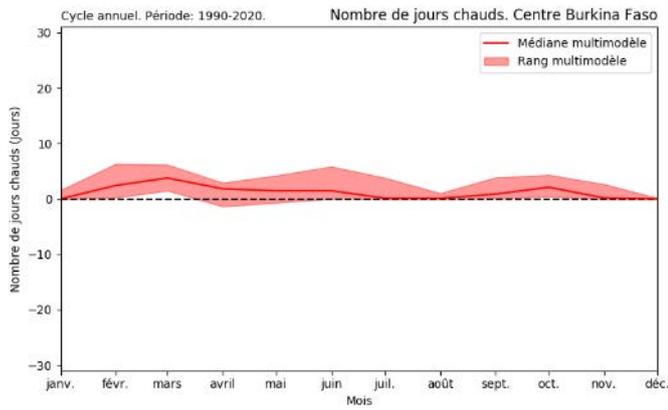
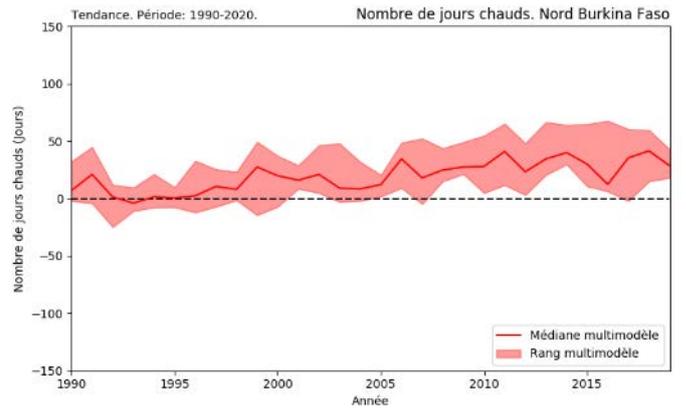
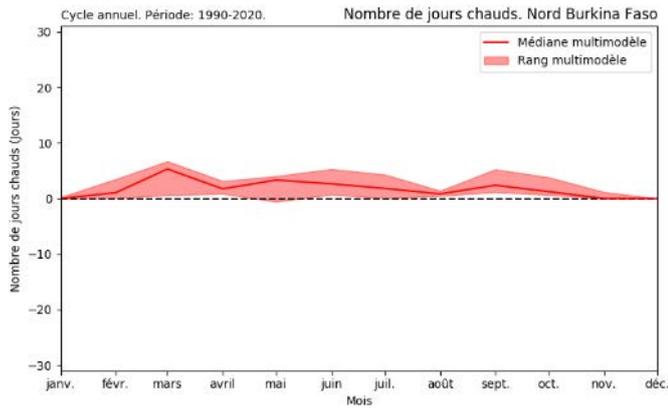


Figure 54. Variation absolue du nombre moyen mensuel (à gauche) et annuel (à droite) de jours chauds par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 1990-2020.

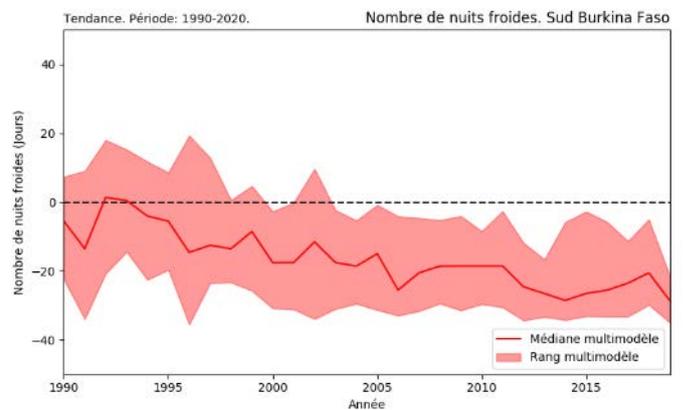
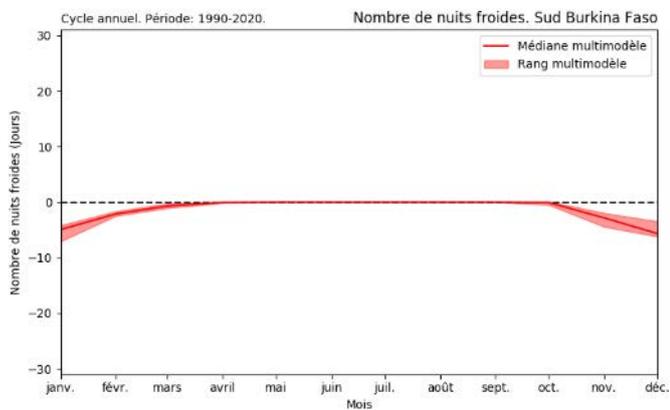
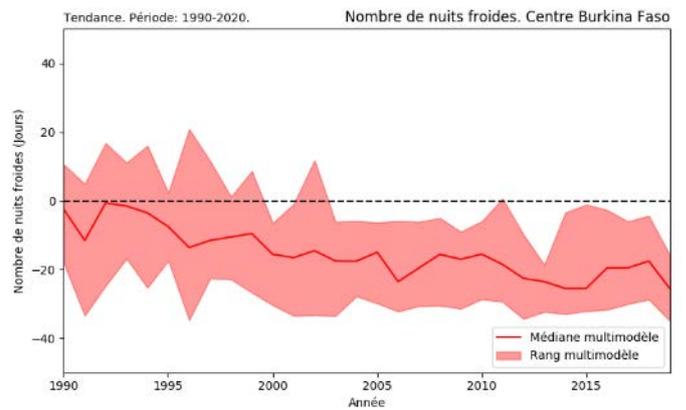
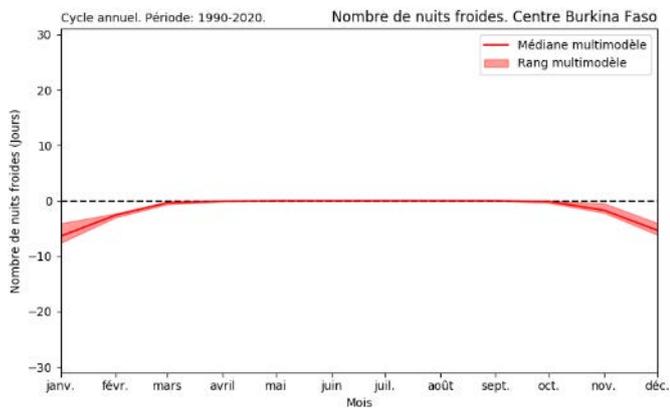
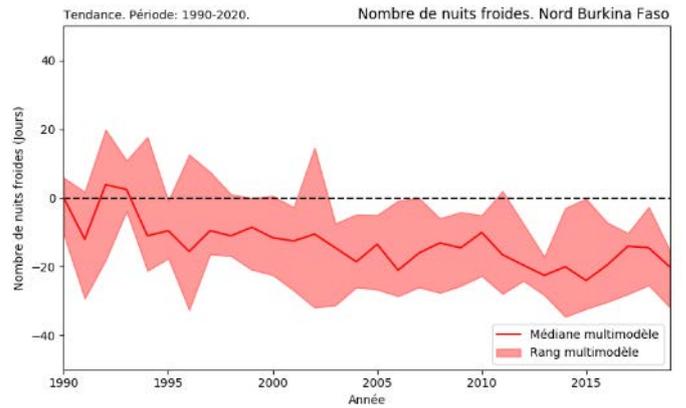
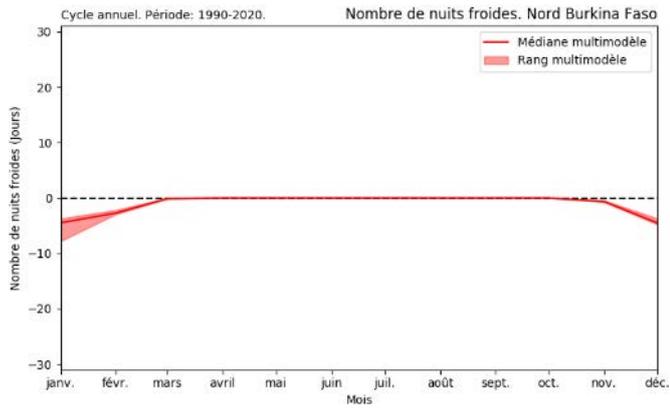


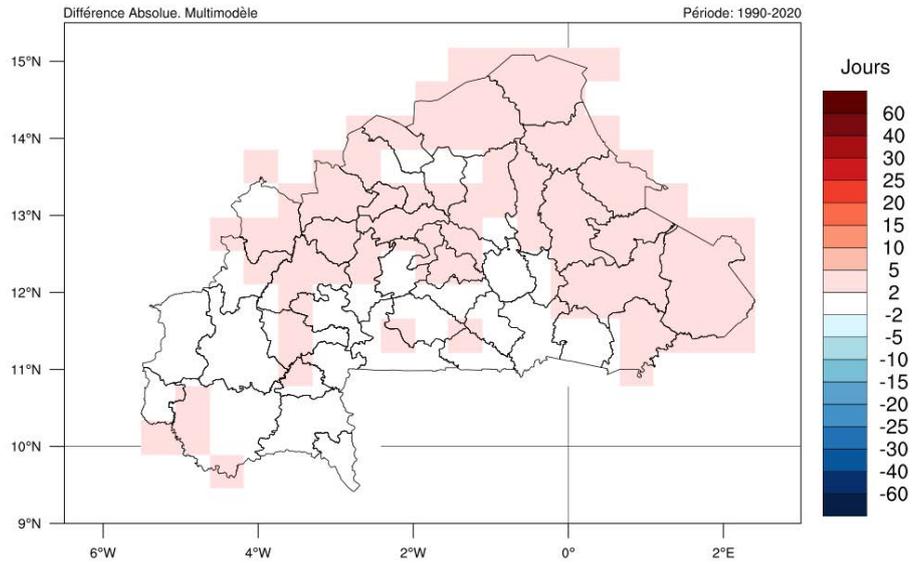
Figure 55. Variation absolue de la moyenne mensuelle (gauche) et annuelle (droite) du nombre de nuits froides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatiques du Burkina Faso. Période : 1990-2020.

Enfin, des informations sur les indices de durée des périodes chaudes et froides sont présentées.

Résultats généraux :

En ce qui concerne l'indice de durée des vagues de chaleur, une augmentation de l'ordre de 2 à 5 jours est enregistrée dans la plupart du centre et du nord du Burkina Faso, avec peu d'augmentations dans la moitié sud. Il est à noter qu'une augmentation de l'indice de durée des vagues de chaleur implique à la fois une plus grande fréquence et une plus longue durée des vagues de chaleur enregistrées sur le Burkina Faso. Par contre, pour l'indice de durée des vagues de froid, une diminution générale et uniforme entre 2 et 5 jours est enregistrée. Il est à noter que les valeurs de la période de référence se situaient plus ou moins dans cet intervalle, ce qui suggère que l'occurrence et la durée des vagues de froid ont été réduites pour presque disparaître.

Indice de durée des épisodes chauds



Indice de durée des épisodes de nuits froides

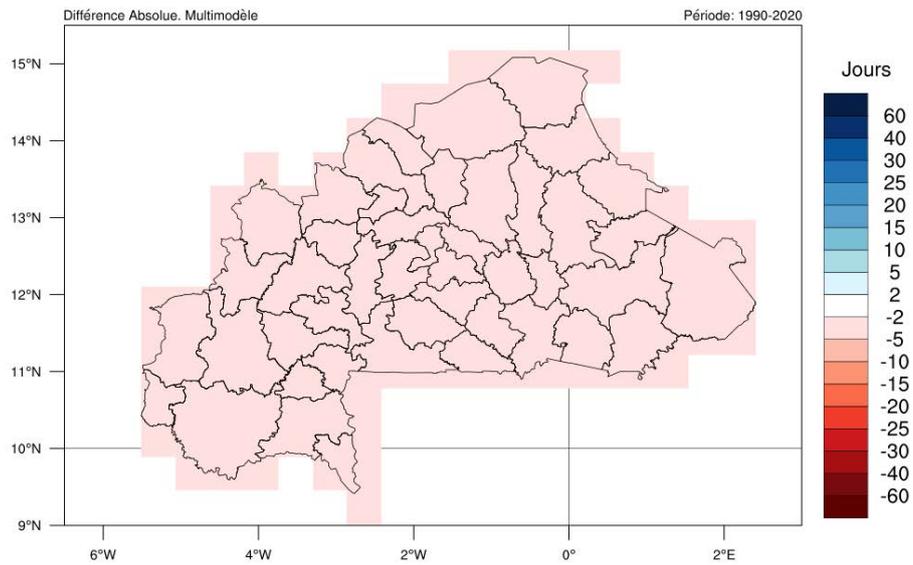


Figure 56. Variation absolue de l'indice de durée des périodes chaudes (en haut) et froides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 1990-2020.

3.3.2. Précipitations.

En ce qui concerne la moyenne des précipitations totales :

Résultats généraux :

Les résultats de la moyenne des précipitations totales annuelles montrent que la majeure partie du pays enregistre des variations comprises entre +40 et -40 mm, avec une certaine prévalence des diminutions sur les augmentations. Il faut considérer que les résultats de la période de référence montrent que les valeurs des précipitations totales annuelles étaient en général supérieures à 800-1000 mm, de sorte que les variations représenteraient, au maximum, environ 5% des précipitations totales d'une année. En ce qui concerne la distribution spatiale, la réduction des précipitations totales est enregistrée dans la plupart de la bande centrale du pays, tandis que les augmentations sont enregistrées dans l'extrême sud et, surtout, dans la partie sud-ouest du pays.

Cycle annuel :

Les moyennes mensuelles montrent des tendances plus significatives. La principale caractéristique est une diminution générale des précipitations totales mensuelles en octobre, entre -5 et -20 mm, plus élevée dans la moitié sud du pays, et une augmentation générale de +5 à +10 mm en avril. Pendant la saison des pluies, certaines diminutions sont attendues en juin et août, surtout dans la partie centrale et nord du pays, tandis que certaines augmentations en juillet et août sont enregistrées dans le sud et le sud-ouest du Burkina pendant le pic de la saison des pluies, en général en dessous de +20 mm.

Il convient de noter que ce schéma est soutenu par la plupart des modèles climatiques selon l'écart d'ensemble. Si l'on considère les résultats médians, les augmentations en avril sont en grande partie équilibrées par les diminutions en octobre, il semble donc que la réduction générale des précipitations annuelles totales sur la partie centrale et septentrionale du pays soit liée à la réduction qui se produit pendant les mois de juin et d'août, tandis que l'augmentation dans l'extrême sud et la partie sud-ouest est liée à l'augmentation pendant les mois de juillet et d'août sur la région. Les changements observés en avril et en octobre semblent indiquer une dérive de la saison humide, avec un mois d'avance sur les résultats de la période de référence.

Tendances décennales :

Les moyennes annuelles ne montrent pas de tendances claires ascendantes ou descendantes sur la période, avec des quantités annuelles proches des valeurs de la période de référence pendant toute la période pour les trois régions climatiques définies au Burkina Faso. Néanmoins, il faut noter qu'il n'y a pas beaucoup de cohérence dans le signal de changement climatique montré sur les cycles annuels, car il y a une dispersion importante dans les résultats d'ensemble.

Précipitation annuelle. Moyenne

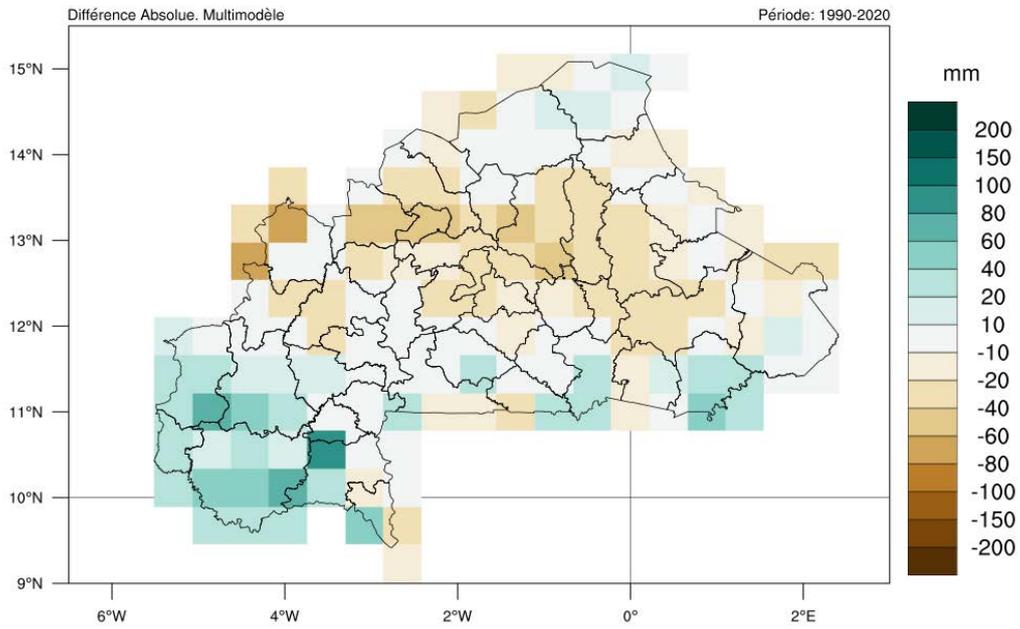


Figure 57. Variation absolue de la moyenne annuelle des précipitations totales par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 1990-2020.

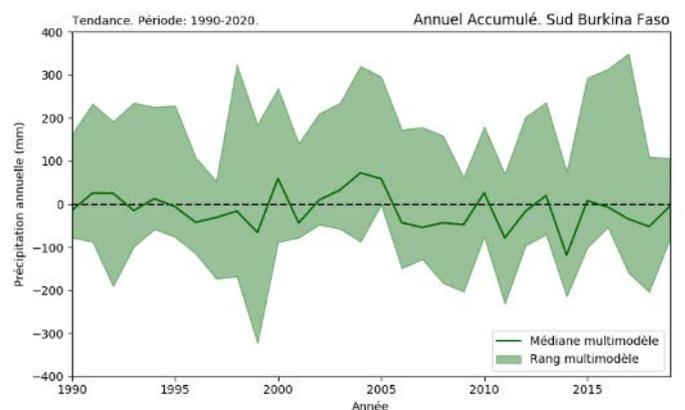
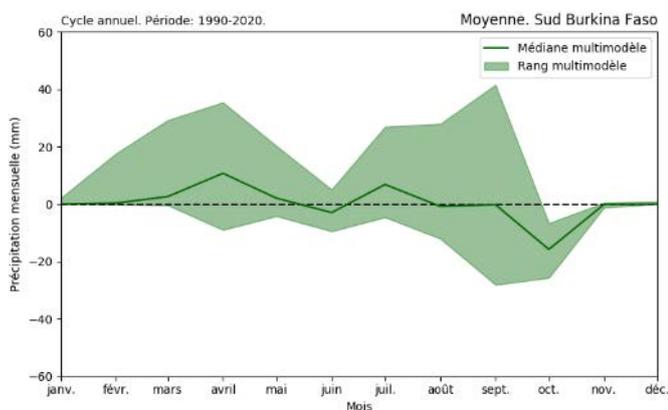
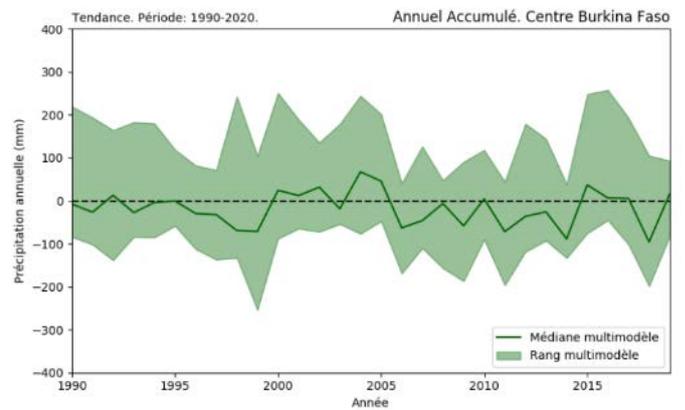
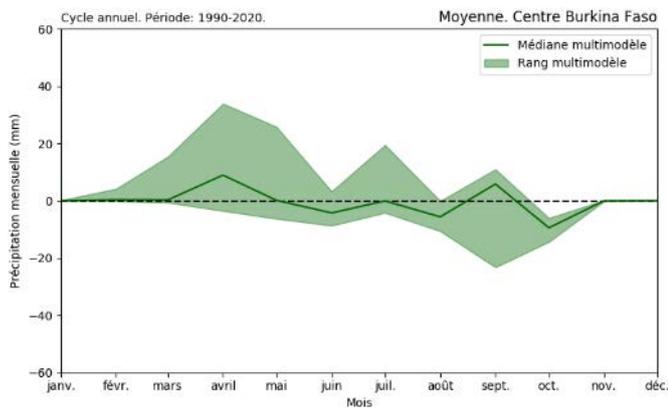
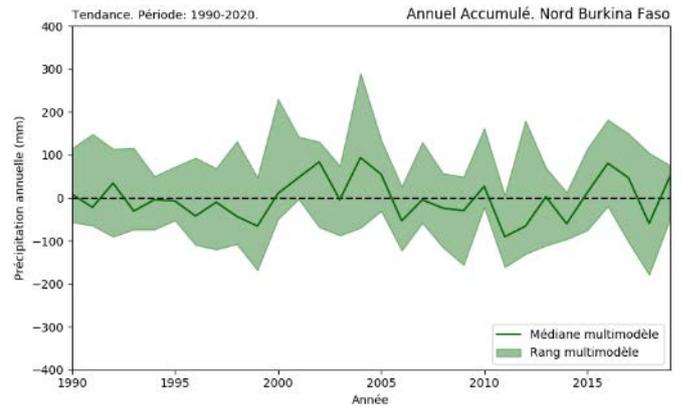
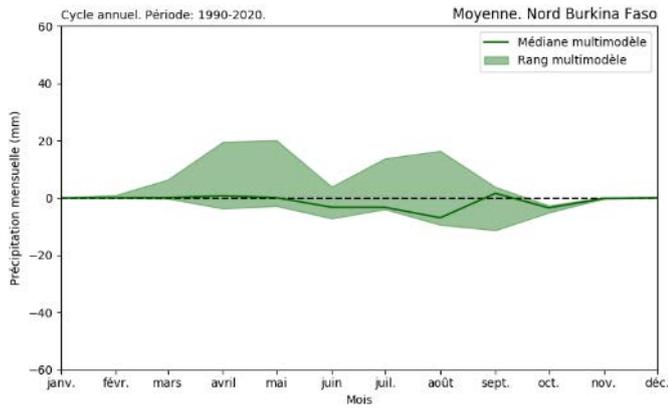


Figure 58. Variation absolue de la moyenne mensuelle (gauche) et de la précipitation totale annuelle (droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 1990-2020.

En ce qui concerne les événements extrêmes de précipitations quotidiennes, c'est-à-dire les précipitations maximales quotidiennes et totales sur 5 jours :

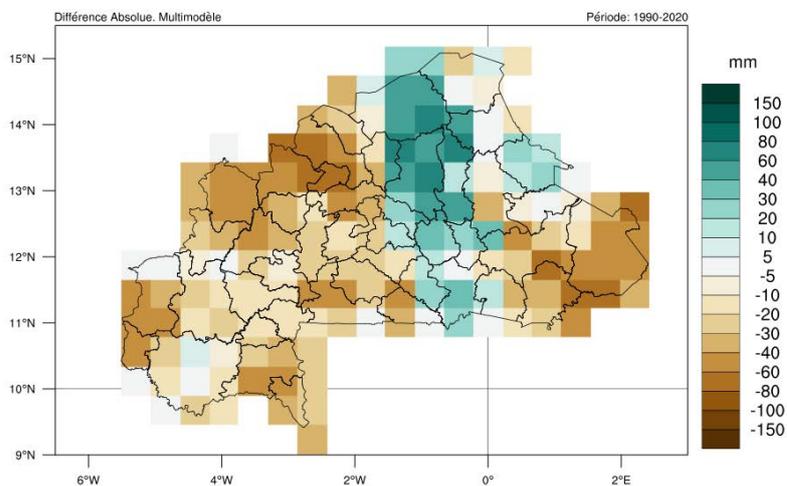
Résultats généraux :

Les deux indices présentent des tendances similaires. En général, des diminutions sont attendues dans la plupart du pays ; des augmentations d'environ, surtout dans la moitié ouest du pays et dans l'extrême est, avec une réduction en général entre 20 et 40 mm pour les précipitations maximales quotidiennes. D'autre part, une augmentation est enregistrée sur une bande centrale s'étendant du nord au sud, avec une magnitude d'environ 30 mm. Pour le cas des précipitations maximales sur 5 jours, le schéma est similaire. Les réductions les plus importantes dans ce cas sont concentrées sur les frontières ouest et est du pays, proches de 80 mm. En revanche, les augmentations dans la bande centrale du pays ne sont pas aussi claires, l'augmentation étant très concentrée sur l'extrême nord du pays. Par rapport aux valeurs climatologiques de la période de référence, ces changements représentent environ 10 à 20% en termes relatifs, surtout pour les réductions.

Cycle annuel :

La diminution est enregistrée principalement dans des mois comme juin, septembre et octobre, qui est la période de l'année où le maximum de ces indices a été enregistré dans la période de référence. L'ampleur des valeurs médianes est d'environ -20 à -40 mm, avec un soutien clair de l'ensemble des modèles. En fait, certains modèles climatiques de l'ensemble montrent des diminutions encore plus importantes, jusqu'à 50 mm et 100 mm pour les précipitations totales maximales sur un jour et sur cinq jours, respectivement. D'autre part, l'augmentation enregistrée dans la bande centrale du pays est principalement concentrée sur les mois d'avril et mai. Pour le reste des mois de l'année, les valeurs médianes sont très proches des valeurs médianes mensuelles.

Précipitation journalière. Précipitation maximale accumulée en 1 jour



Précipitations maximales consécutives sur 5 jours

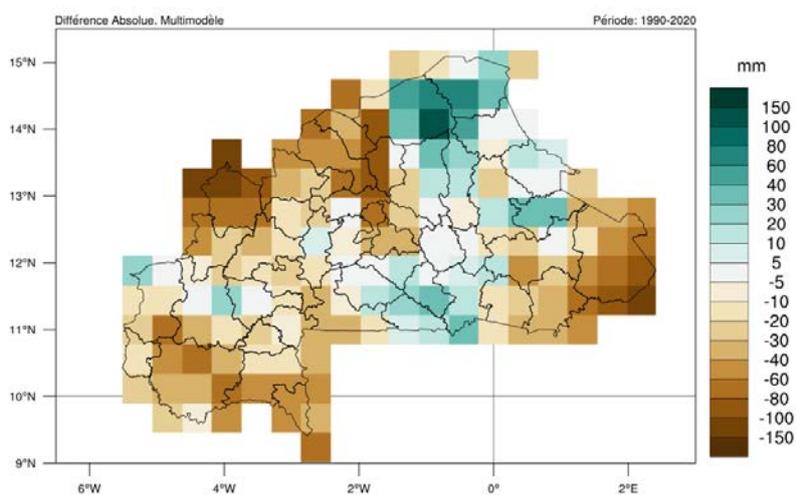


Figure 59. Changement absolu du maximum quotidien (en haut) et du maximum des 5 jours consécutifs (en bas) des précipitations totales par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 1990-2020.

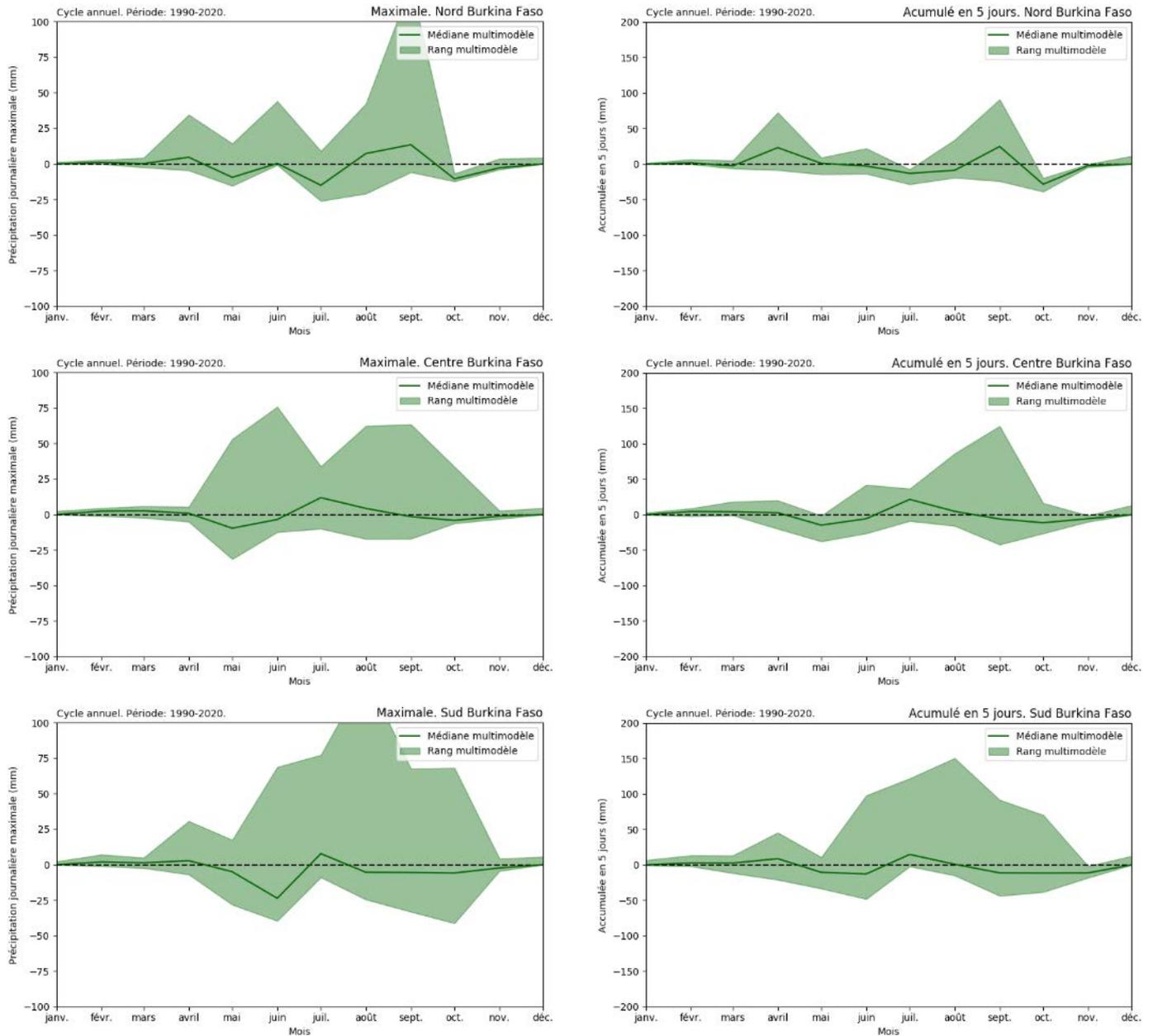


Figure 60. Variation absolue de la moyenne mensuelle des précipitations maximales journalières (à gauche) et des précipitations maximales sur 5 jours (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 1990-2020.

En ce qui concerne le nombre de jours de pluie :

Résultats généraux :

De légères diminutions sont attendues sur la majeure partie du pays. Néanmoins, il convient de noter que l'ampleur de cette réduction se situe dans une fourchette de -2 à -5 jours. Ainsi, ces variations ne sont pas significatives en termes climatologique, puisque le nombre de jours de pluie se situe dans une fourchette de 80 à 100 jours selon les résultats de la période de référence, ce qui représente une réduction d'environ 5% du nombre de jours de pluie.

Cycle annuel :

La distribution du nombre de jours de pluie sur une base mensuelle présente des caractéristiques similaires à celles enregistrées pour les précipitations totales. Une réduction générale du nombre de jours de pluie est enregistrée en octobre, avec une diminution d'environ 5 à 10 jours. Si l'on considère le nombre de jours de pluie enregistrés au cours de ce mois pendant la période de référence, on constate qu'il n'y a pratiquement pas de jours de pluie en octobre. En revanche, on observe une augmentation générale du nombre de jours de pluie au cours du mois d'avril, de l'ordre de 5 à 10 jours supplémentaires. Ainsi, le nombre de jours de pluie est le double de celui enregistré pendant la période de référence. Au plus fort de la saison des pluies, on enregistre une légère baisse du nombre de jours de pluie, notamment dans la moitié nord du pays et en juin et août. Aucun changement important n'est attendu pendant le reste de l'année.

Les résultats montrent un schéma suggérant que la saison des pluies, qui se produit entre avril et octobre, commence plus tôt à se déplacer du sud vers le nord du pays par rapport à la période de référence. Cela pourrait expliquer l'augmentation du nombre de jours de pluie en avril. En outre, les résultats montrent un schéma suggérant que la saison des pluies se termine plus tôt du nord au sud pour se déplacer du sud par rapport à la période de référence, ce qui pourrait être expliqué par la diminution enregistrée au cours du mois d'octobre. Il convient de noter que toutes les variations décrites sont cohérentes dans l'ensemble.

Tendances décennales :

En ce qui concerne les tendances annuelles, il n'y a pas de tendances significatives à la hausse ou à la baisse sur la période. Le nombre de jours de pluie reste proche des valeurs climatologiques de la période de référence pour toutes les régions, avec des variations annuelles d'environ 5 jours au-dessus et au-dessous de la médiane, et avec la médiane de l'ensemble qui tend à être légèrement inférieure à la médiane de la période de référence pendant la seconde moitié de la période. Néanmoins, il existe une variation significative dans l'étalement de l'ensemble.

Nombre de jours pluvieux

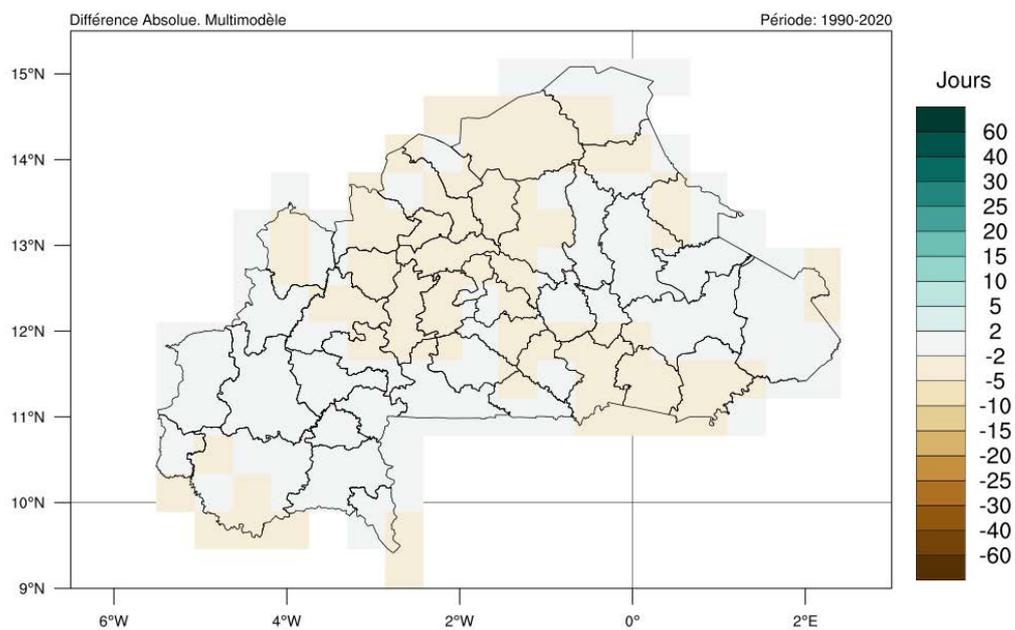


Figure 61. Variation absolue du nombre annuel de jours de pluie par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 1990-2020.

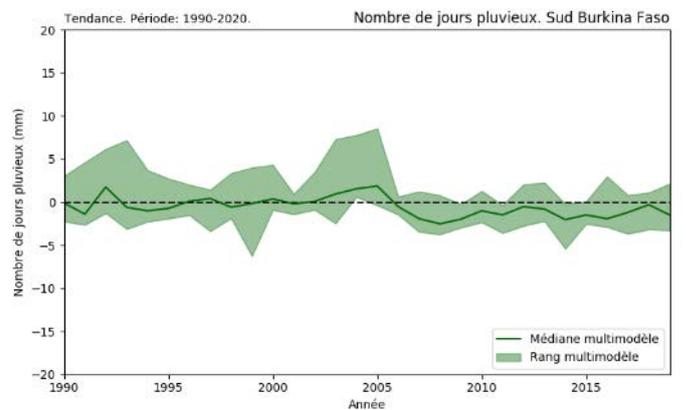
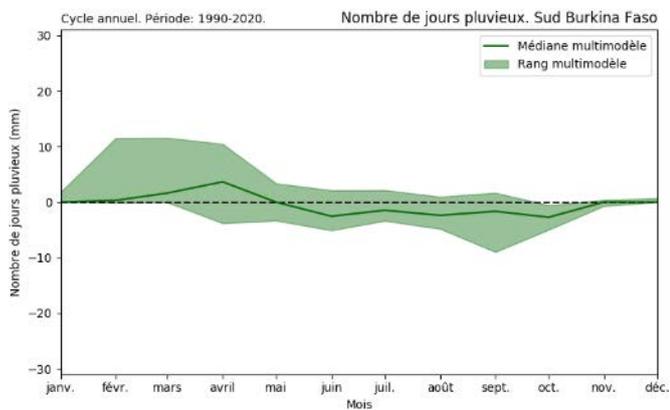
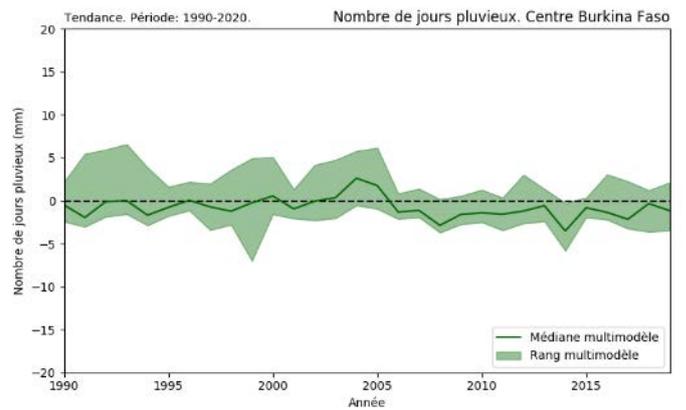
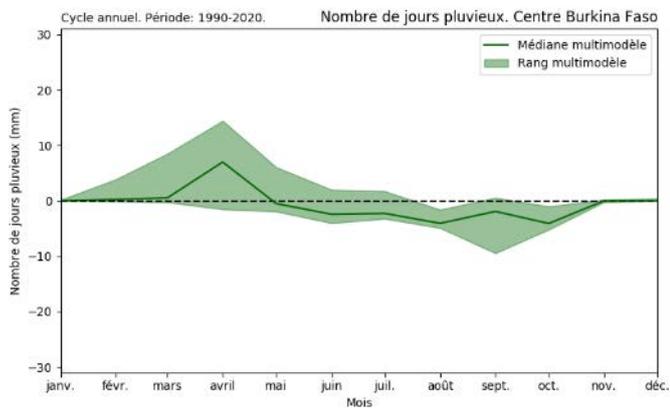
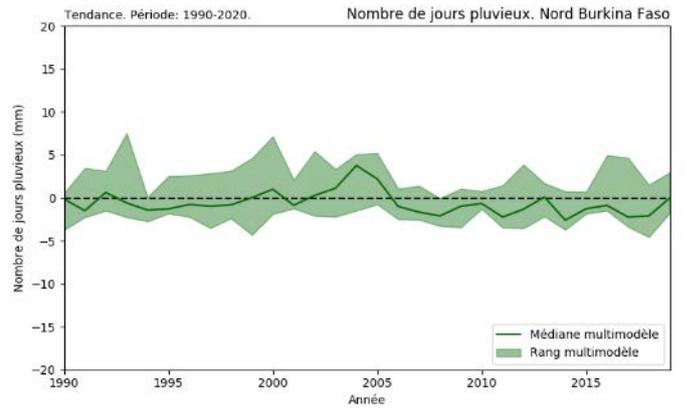
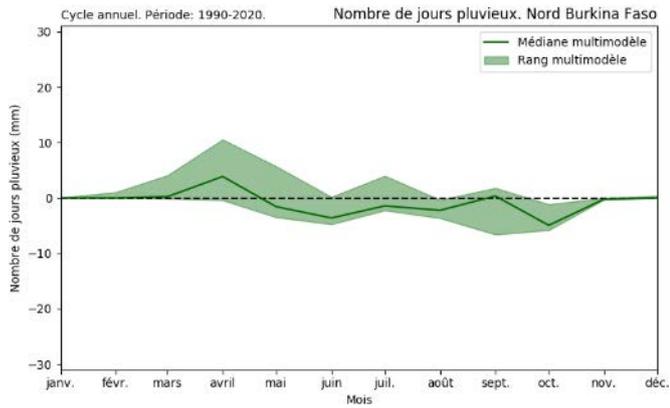


Figure 62. Variation absolue du nombre moyen mensuel (gauche) et annuel (droite) de jours de pluie par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 1990-2020.

En ce qui concerne les jours de pluie extrêmes, c'est-à-dire le nombre de jours humides et très humides :

Résultats généraux :

Il n'y a pas de changements significatifs dans le nombre de jours humides et très humides sur une base annuelle, avec des augmentations mineures à la frontière de la partie sud-ouest du Burkina Faso de l'ordre de 2 à 5 jours pour le nombre de jours humides et plus faibles pour le nombre de jours très humides.

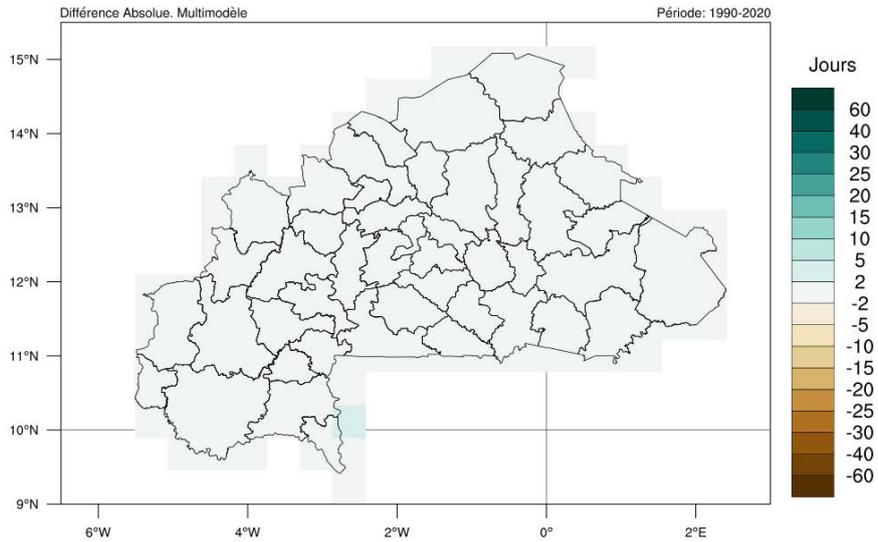
Cycle annuel :

Dans l'analyse de la distribution annuelle de ces jours, aucun changement significatif n'est enregistré, car seuls des changements mineurs avec une magnitude absolue inférieure à 1 à 2 jours sont enregistrés.

Tendances décennales :

En ce qui concerne les tendances annuelles, il n'y a pas de tendances significatives à la hausse ou à la baisse sur la période, bien que le sud du Burkina montre une légère augmentation du nombre de jours humides et très humides pendant la dernière partie de la période (décennie 2010), par rapport aux premières années de la période (décennie 1990). Néanmoins, les valeurs sont proches de la médiane climatologique et il y a une dispersion significative dans l'ensemble du modèle, de sorte que la cohérence de ces changements et sa relation avec un signal de changement climatique ne pouvait pas être assumée.

Nombre de jours humides



Nombre de jours très humides

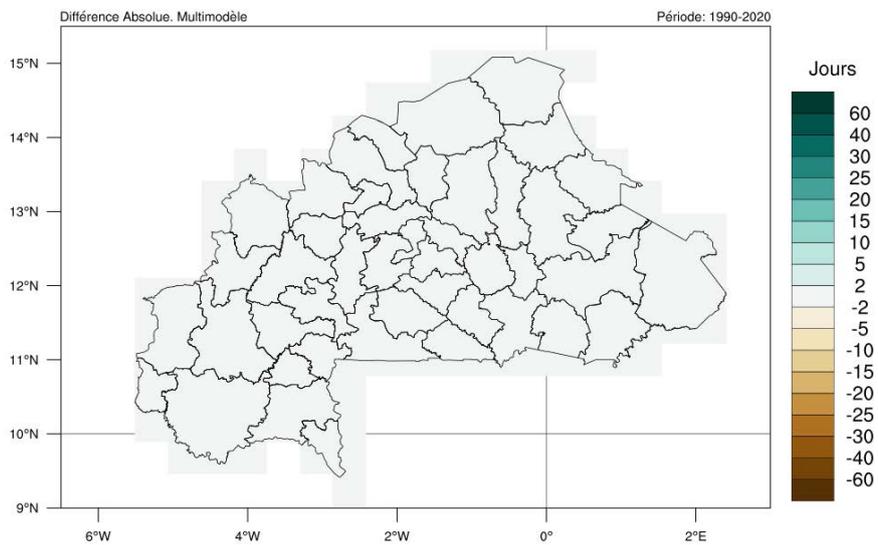


Figure 63. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours humides (en haut) et de jours très humides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 1990-2020.

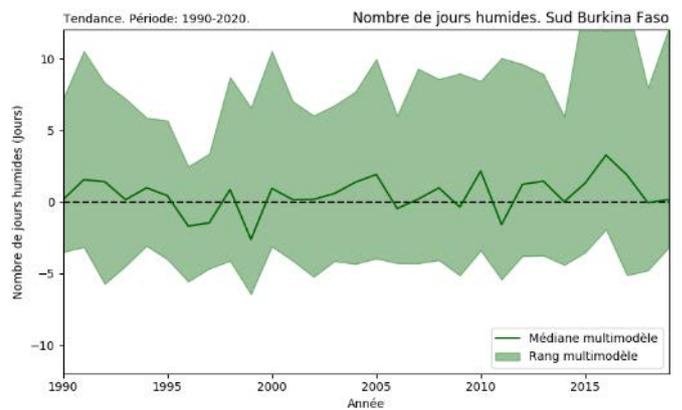
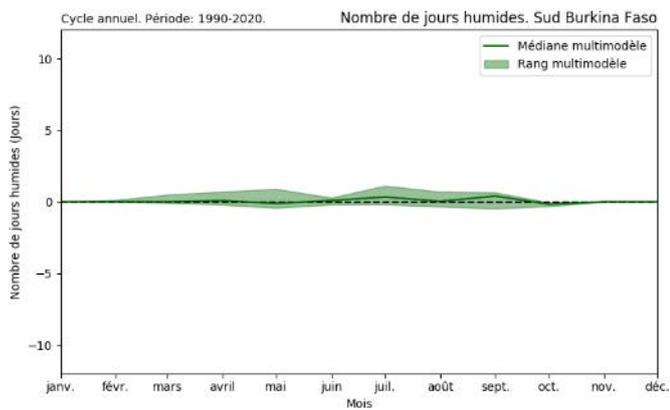
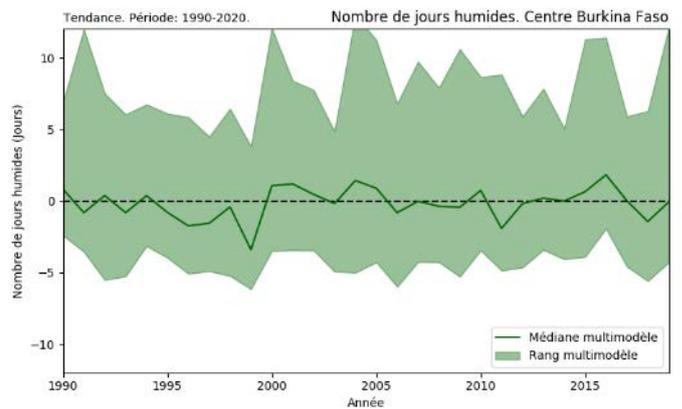
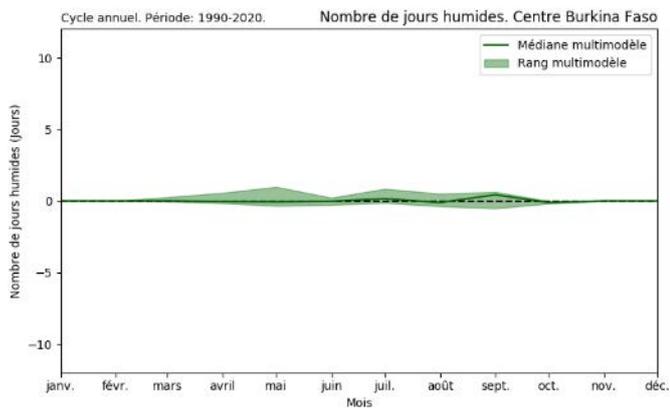
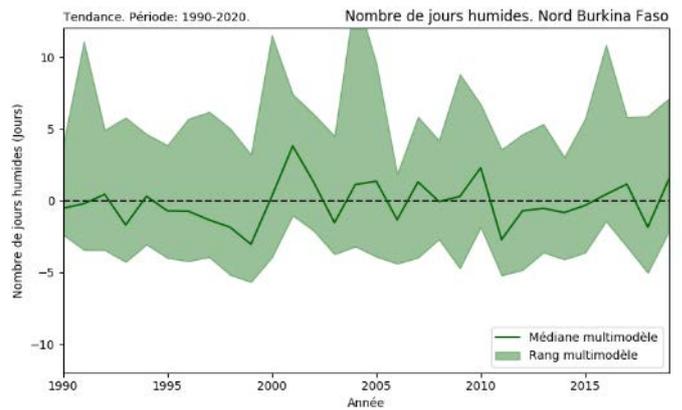
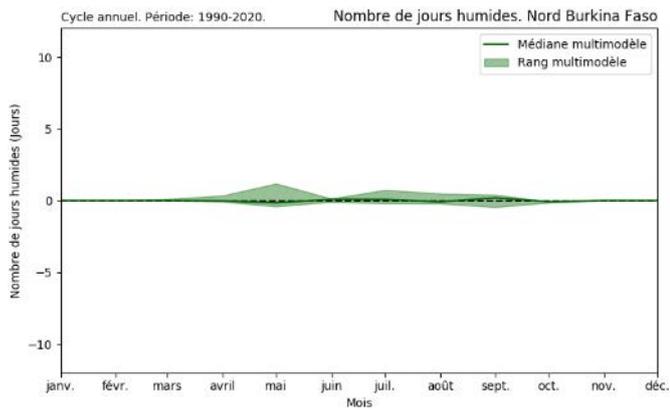


Figure 64. Variation absolue du nombre moyen mensuel (à gauche) et annuel (à droite) de jours humides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 1990-2020.

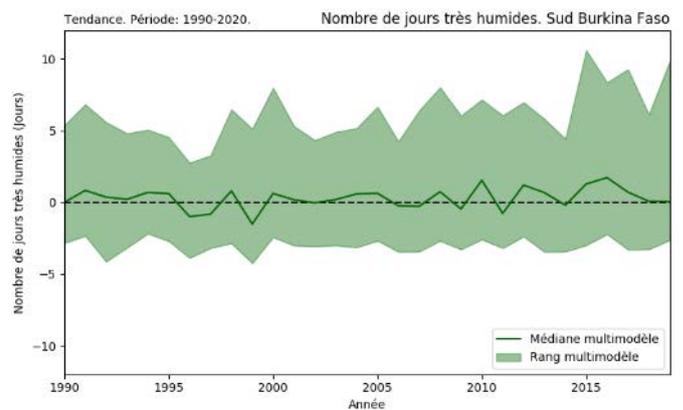
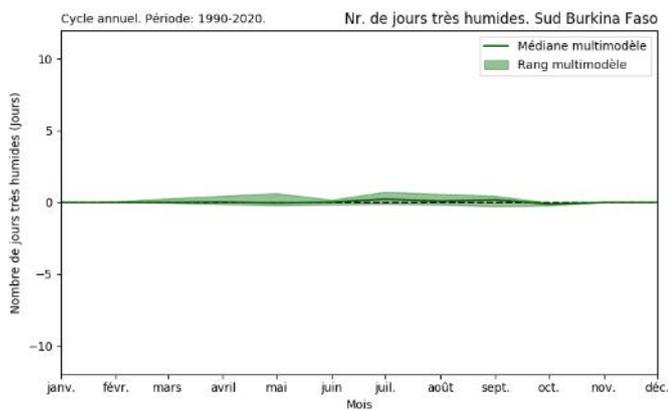
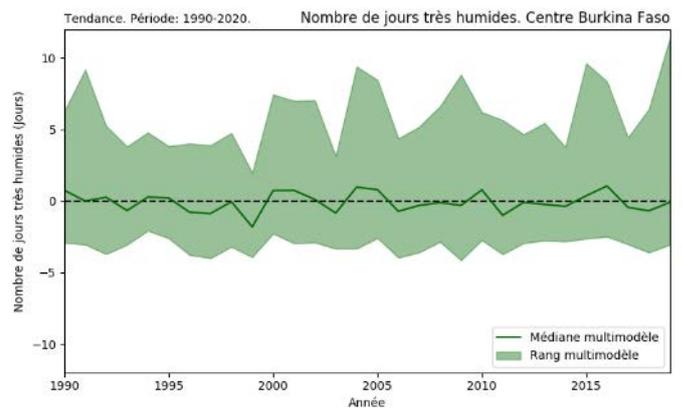
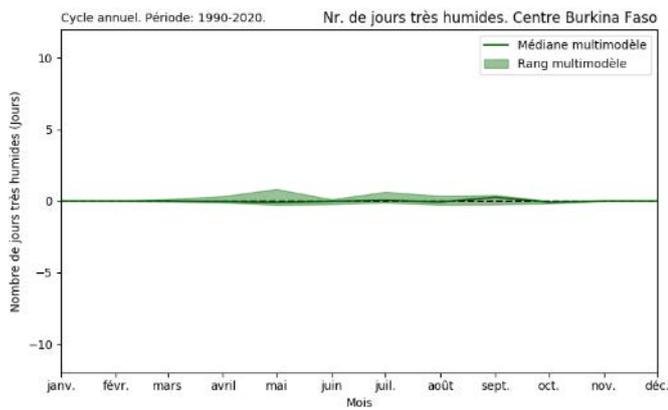
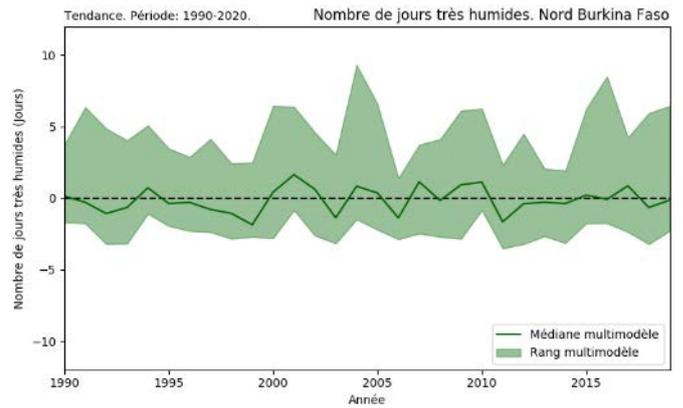
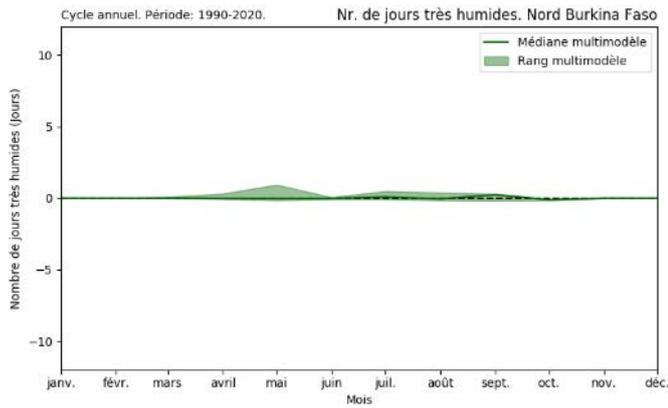


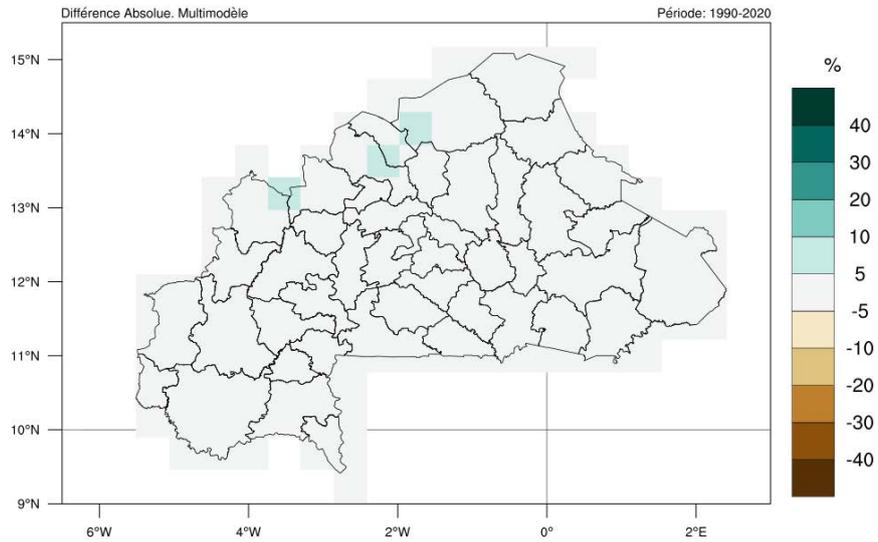
Figure 65. Variation absolue de la moyenne mensuelle (gauche) et du nombre annuel (droite) de jours très humides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 1990-2020.

Enfin, en ce qui concerne la contribution des jours humides et très humides au total des précipitations cumulées :

Résultats généraux :

Aucun changement significatif n'est enregistré pour la majeure partie du pays. Seules quelques augmentations légères et isolées sont enregistrées, notamment dans la partie nord du pays. La plupart des variations sont inférieures à 5% et les augmentations sont en ligne avec les variations des indices climatiques précédents. Les augmentations peuvent donc s'expliquer par la légère diminution du nombre de jours de pluie et les légères augmentations ou l'absence de variation du nombre de jours humides et très humides.

Contribution aux précipitations totales des jours humides



Contribution aux précipitations totales des jours très humides

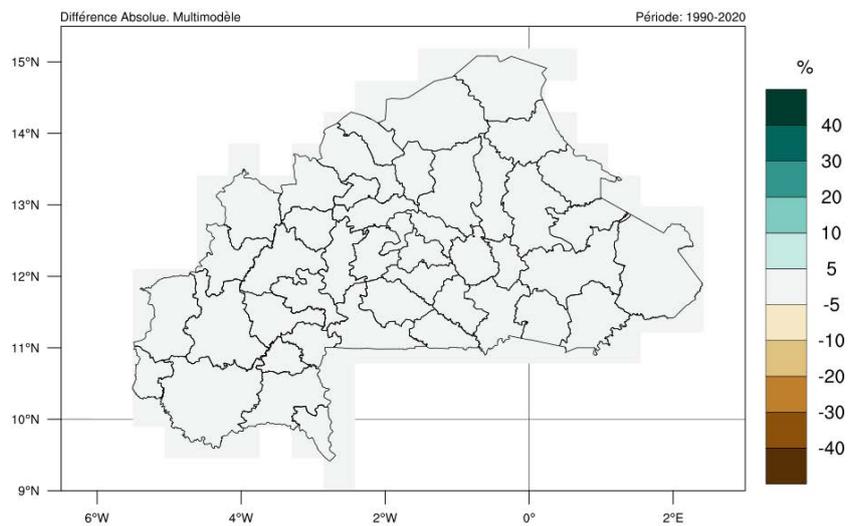


Figure 66. Variation absolue de la contribution aux précipitations totales des jours humides (en haut) et des jours très humides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 1990-2020.

3.3.3. Vent.

Il s'agit de la moyenne de la vitesse moyenne quotidienne et de la vitesse maximale quotidienne du vent :

Résultats généraux :

Il n'y a pas de tendances significatives en termes de moyenne journalière, avec des valeurs proches de celles de la période de référence. Par contre, pour les valeurs maximales, les résultats montrent une diminution significative pour la vitesse maximale journalière du vent entre -1 à -3 m/s dans la plupart des zones du nord et du centre du Burkina Faso. Par contre, on note quelques augmentations enregistrées dans les bordures sud et est du sud du Burkina.

En ce qui concerne le nombre de jours de rafales et de vents calmes :

Résultats généraux :

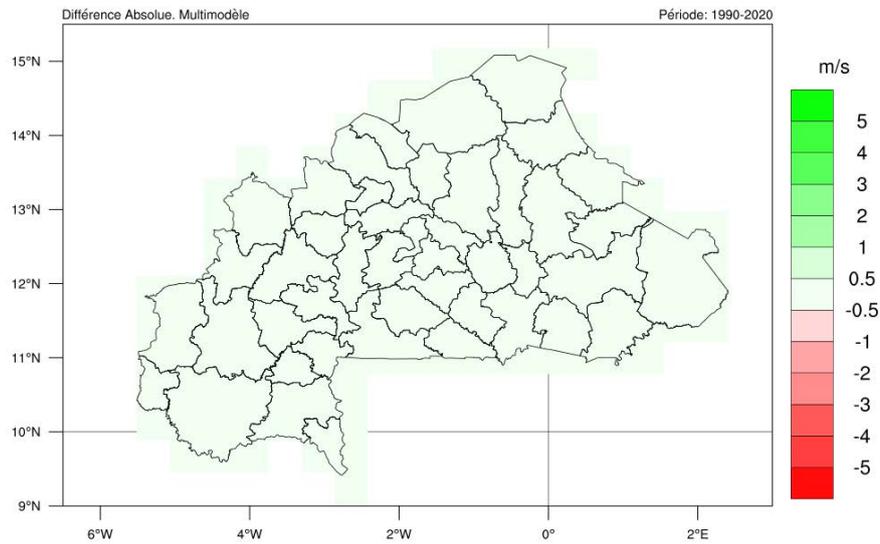
Une fois de plus, aucune tendance significative ne se dégage au niveau national ou infranational, avec seulement de légères variations d'environ 2 jours à la hausse ou à la baisse. Seuls le centre et le nord du pays présentent une légère augmentation de 2 à 5 jours du nombre de rafales de vent, ce qui ne représente pas un changement significatif.

Enfin, en ce qui concerne la direction du vent :

Résultats généraux :

En ce qui concerne le nombre de jours avec des vents de nord, de sud, d'ouest et d'est, une fois de plus, il n'y a pas beaucoup de changements significatifs. En général, les résultats montrent une légère diminution du nombre de jours de vent d'est, qui est équilibrée par des augmentations pour le reste des indices climatiques, avec des variations en général dans la gamme de -5 à 5 jours.

Moyenne des vitesses journalières du vent. Moyenne



Moyenne des vitesses journalières du vent. Maximale

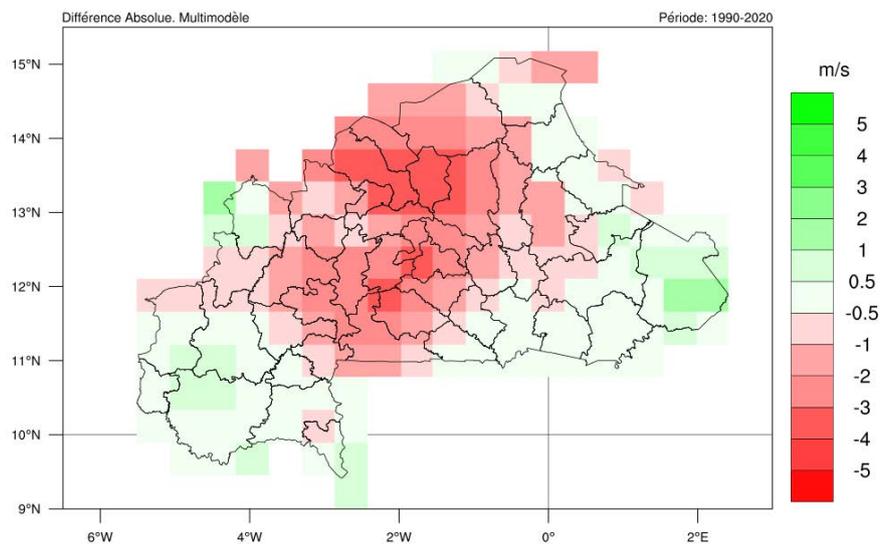
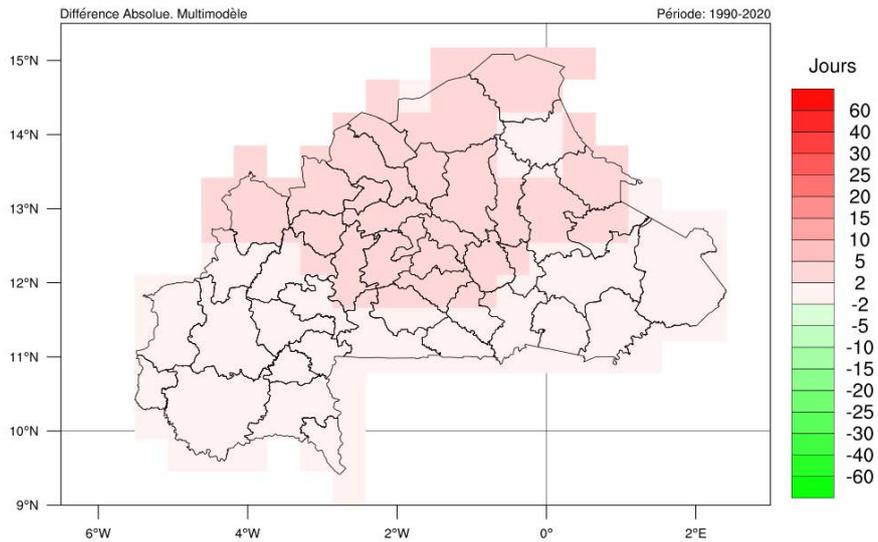


Figure 67. Variation absolue de la moyenne de la vitesse du vent quotidienne moyenne (en haut) et maximale (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 1990-2020.

Nombre de jours de grand vent



Nombre de jours de vent calme

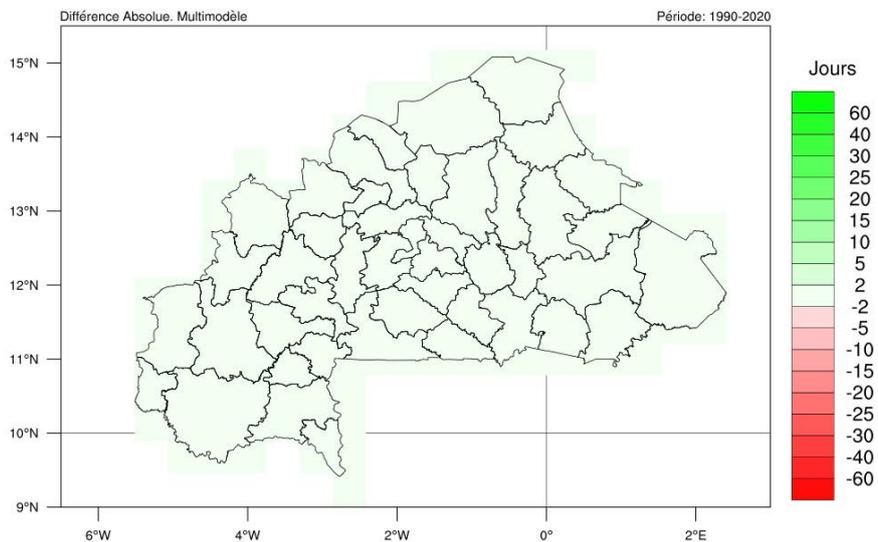


Figure 68. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours de rafales (en haut) et de jours de vent calme (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 1990-2020.

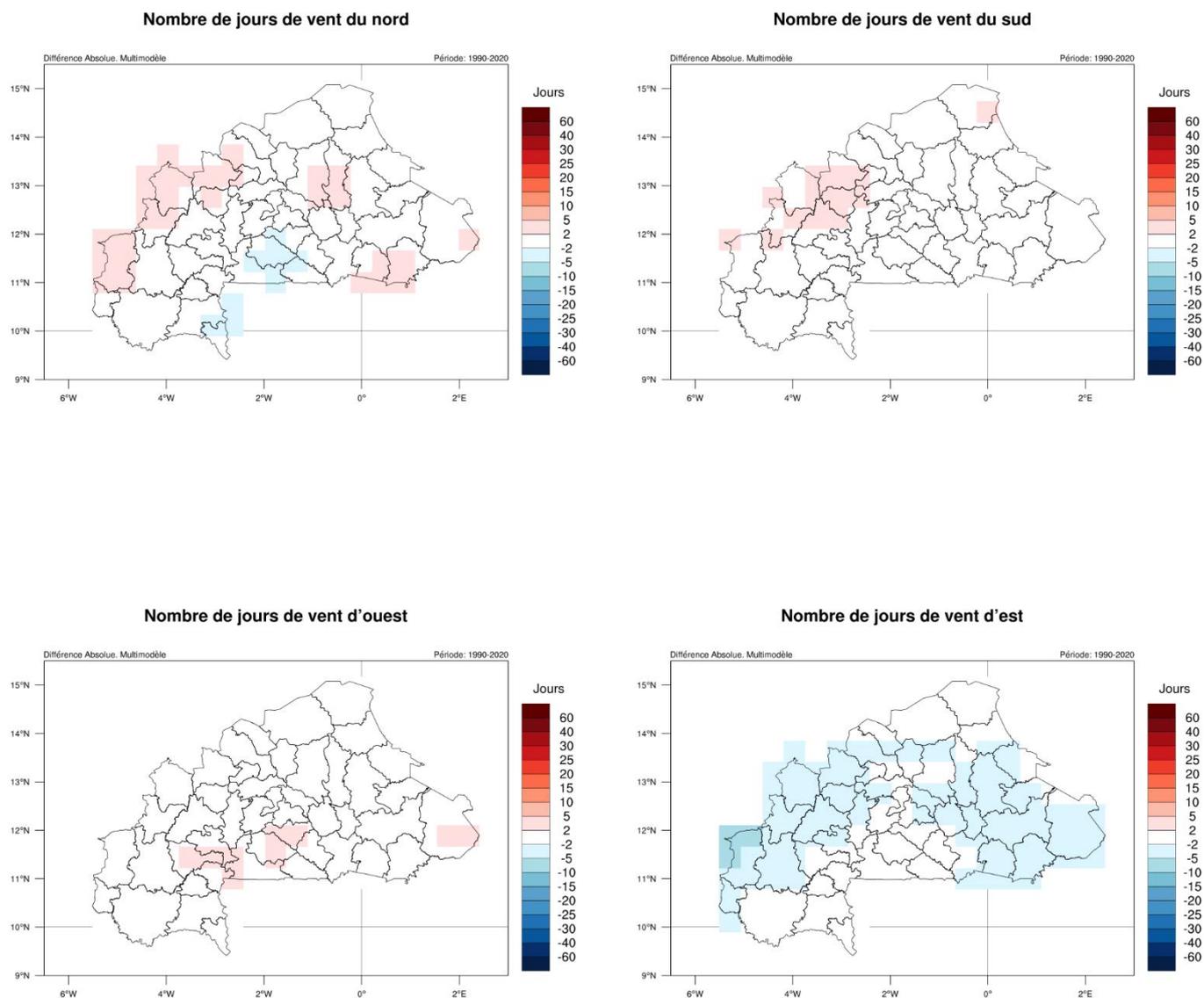


Figure 69. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours avec des vents de nord (en haut à gauche), de sud (en haut à droite), d'ouest (en bas à gauche) et d'est (en bas à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 1990-2020.

3.3.4. Zones climatiques.

Différentes zones climatiques ont été identifiées au Burkina Faso sur la base de la classification de Köppen-Geiger pour la période de référence (1961-1990). Comme certains changements de température et de précipitations ont été enregistrés tout au long de la période historique, ceux-ci pourraient conduire à un changement dans la distribution des zones climatiques à travers le pays, en particulier dans les zones de transition entre deux climats différents au cours de la période de référence. Pour cette raison, la classification de Köppen-Geiger a été appliquée une fois de plus, mais dans ce cas aux résultats des indices climatiques de température et de précipitation de la période historique (1990-2020), et une comparaison entre ces résultats et les précédents de la période de référence est montrée pour identifier tout changement dans les zones climatiques à travers le pays.

Les principaux résultats de la période de référence à la période historique sont les suivants :

- La majeure partie du pays ne présente aucune variation par rapport à la période de référence.
- Certaines zones ont été identifiées pour montrer une transition vers un autre type de climat selon la classification de Köppen-Geiger. Les zones situées dans le centre du pays et également dans la région de la Boucle du Mouhoun présentent une transition de Aw à BSh, ce qui signifie que ces régions passeront d'un climat de savane tropicale à un climat de steppe semi-aride. Il existe également un autre petit point situé dans le sud-est du pays qui passera d'un climat BSh à un climat Aw.

La principale variation du climat du Burkina Faso conduit à une plus grande extension du climat de steppe en raison d'une augmentation de la température. Pour les zones dans lesquelles il n'y aura pas de changements climatiques, le type Aw (savane tropicale) continuera à être le type prédominant, puisque les précipitations qui y sont enregistrées dépassent l'évapotranspiration potentielle qui peut se produire.

Ces changements, bien que faibles, sont importants, car les variations des zones climatiques peuvent avoir un impact direct sur la végétation et les écosystèmes, et de plus, sur les activités économiques, en particulier celles liées à l'agriculture et à l'élevage, ainsi que sur la disponibilité de l'eau, ou les utilisations possibles des terrains.

Zone climatique. Classification de Köppen

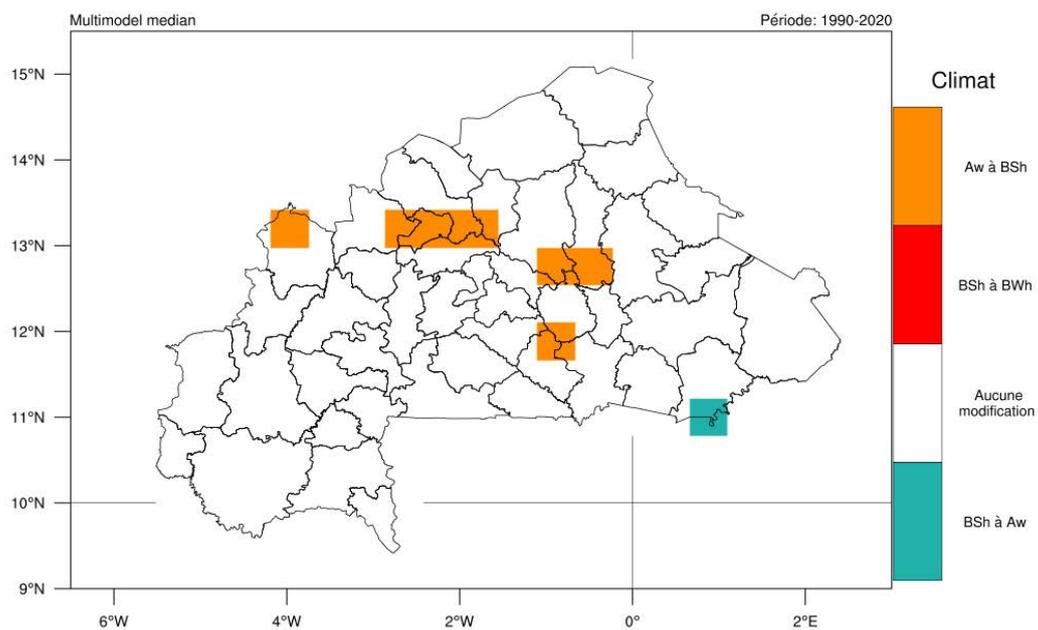


Figure 70. Évolution des zones climatiques au Burkina Faso selon la classification de Köppen-Geiger : comparaison entre la période historique (1990-2020) et la période de référence (1961-1990).

3.4. Scénario de changement climatique RCP4.5 (2030-2060)

Dans cette section, les différences des indices climatiques entre le scénario de changement climatique RCP4.5 pour la période 2030-2060 et la période de référence (1961-1990) sont présentées. Les résultats reflètent la valeur médiane du changement absolu de l'ensemble de modèles (également défini comme la différence absolue multi-modèle), qui a été construit pendant le processus d'évaluation à partir de l'ensemble des modèles disponibles dans la base de données CORDEX.

3.4.1. Température.

Concernant la moyenne de la température moyenne quotidienne :

Résultats généraux :

Les résultats montrent une augmentation entre +2,0°C et +3,0°C dans la majeure partie du pays. Des augmentations légèrement plus faibles sont attendues dans l'extrême nord et dans la partie sud-ouest du pays, entre +1,5°C et +1,0°C.

Cycle annuel :

Les moyennes mensuelles montrent que l'augmentation devrait être persistante tout au long du cycle annuel. Les augmentations les plus fortes sont attendues pendant la saison chaude, atteignant même le seuil de +2,5°C, et pendant les mois de janvier et décembre, atteignant également le seuil de +2,5°C. Les tendances mensuelles à la hausse sont cohérentes, car elles sont soutenues par la plupart des modèles selon l'écart d'ensemble.

Tendances décennales :

Pour les trois régions considérées au Burkina Faso, les résultats montrent une augmentation constante et graduelle tout au long de la période 2030 - 2060, en commençant par une augmentation entre l'intervalle 1-2°C et l'intervalle 2-3°C.

Température moyenne journalière. Moyenne

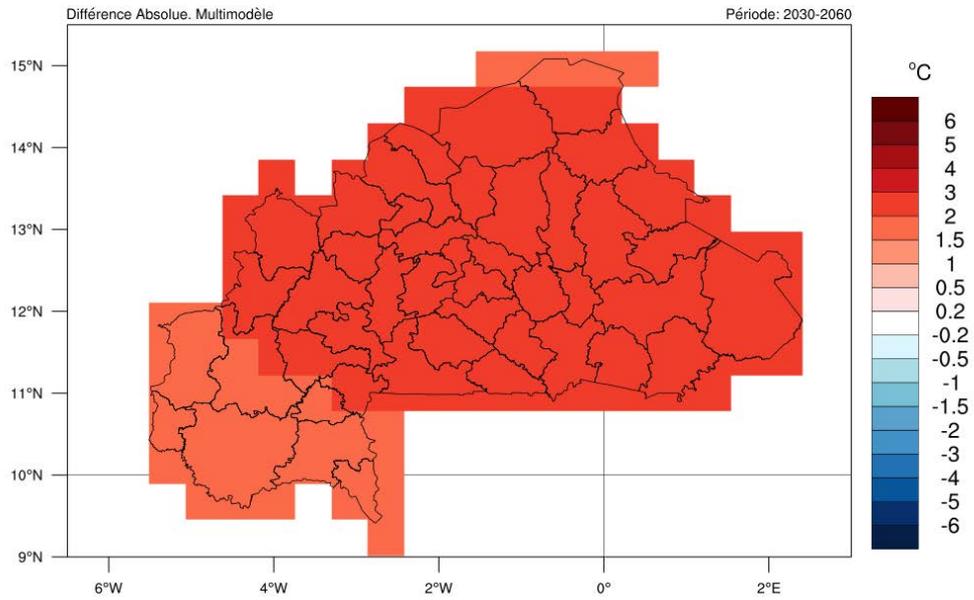


Figure 71. Changement absolu de la moyenne des températures moyennes quotidiennes par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.

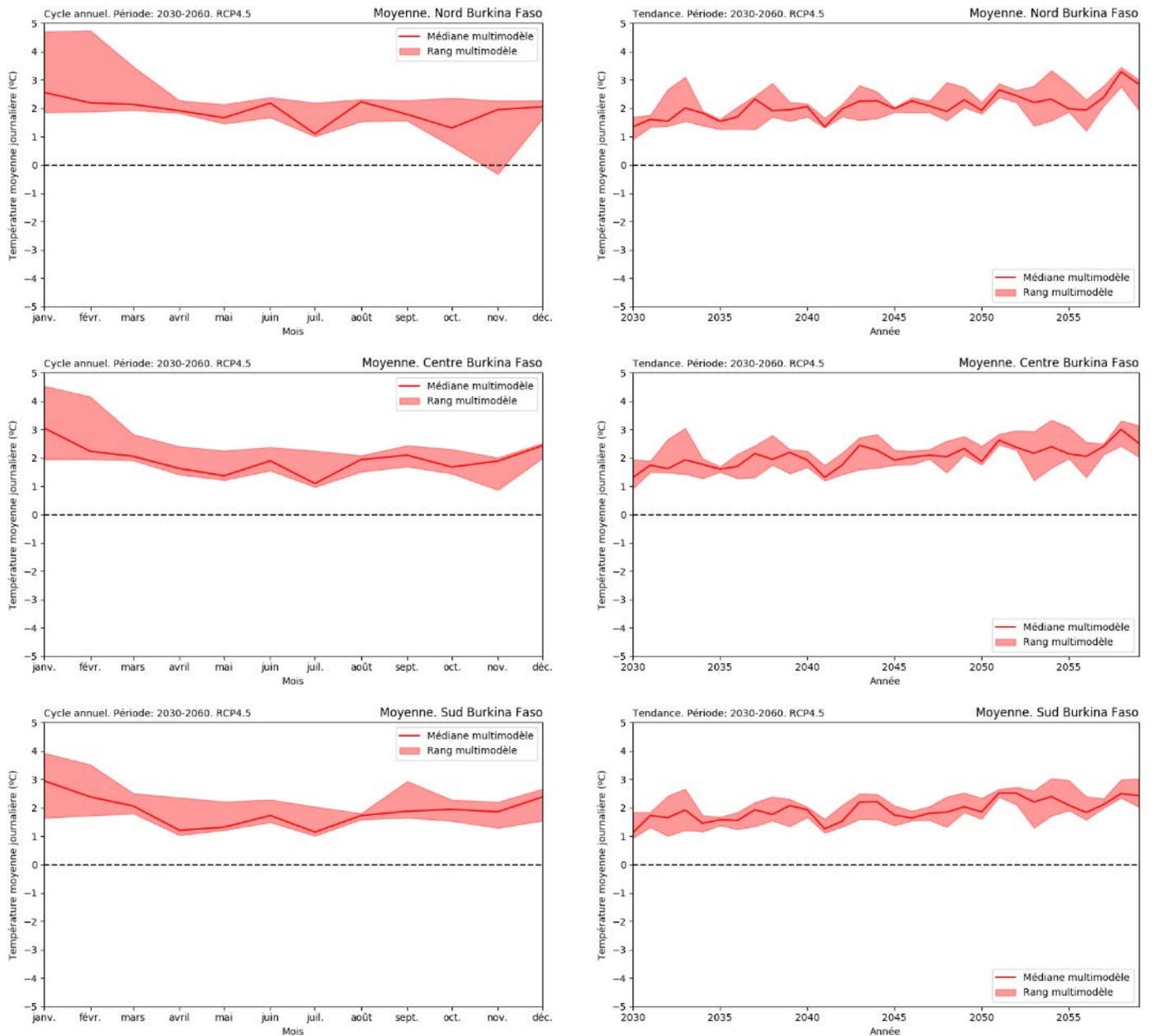


Figure 72. Changement absolu de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température moyenne quotidienne par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.

Il s'agit de la moyenne des températures maximales et minimales quotidiennes :

Résultats généraux :

Une augmentation générale est attendue pour les deux indices de température, avec une tendance et une magnitude similaire pour les deux. Ainsi, l'augmentation de ces indices climatiques devrait se situer entre +2,0°C et +3,0°C dans la partie nord et centrale du Burkina Faso, tandis que l'augmentation est légèrement plus faible, entre +1,5°C et +2,0°C, dans la moitié sud du pays.

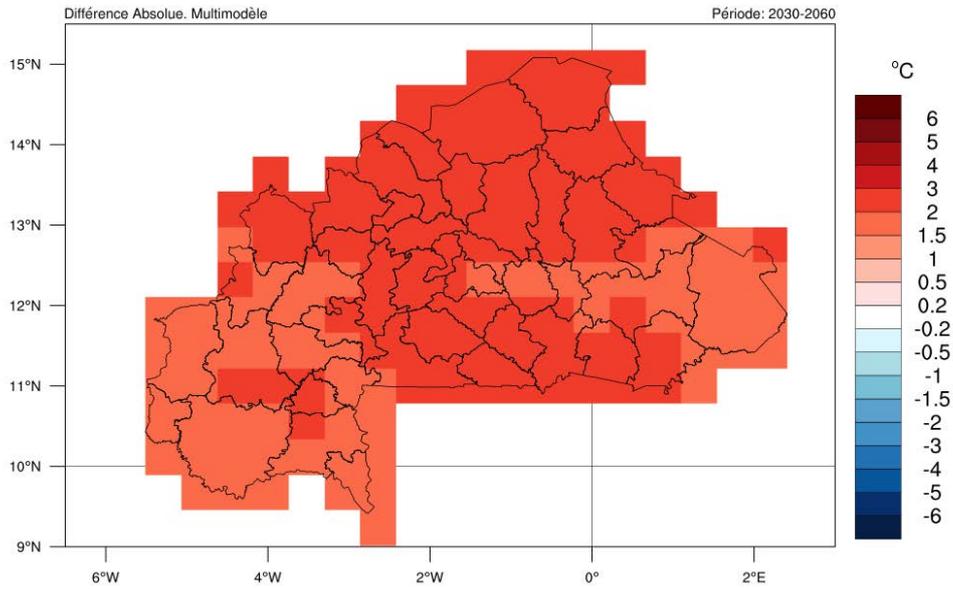
Cycle annuel :

En ce qui concerne les variations du cycle annuel, des augmentations sont attendues de manière persistante pendant tous les mois, allant de +1,0°C à +1,5°C pour la moyenne des températures quotidiennes maximales et minimales. Les augmentations maximales de température sont attendues en février, mai, août et octobre, où les augmentations sont proches de +2,0°C. Des augmentations inférieures à la médiane sont attendues vers mars-avril et pendant la JJA. Pour la température minimale, les augmentations supérieures à la médiane mondiale devraient se produire en mars et en juin, c'est-à-dire pendant la période la plus froide de l'année, ce qui est plus remarquable dans les régions septentrionales, où les anomalies prévues sont même supérieures à +1,0°C.

Tendances décennales :

Pour les températures maximales et minimales quotidiennes, une augmentation légère et progressive est observée tout au long de la période 2030 - 2060. Plus précisément, les résultats montrent une variation d'environ +2°C jusqu'à une variation de +3°C à la fin de la période, avec de légères oscillations vers le haut et vers le bas. Les tendances à la hausse sont cohérentes, car elles sont soutenues par la plupart des modèles selon l'écart d'ensemble.

Température maximale journalière. Moyenne



Température minimale journalière. Moyenne

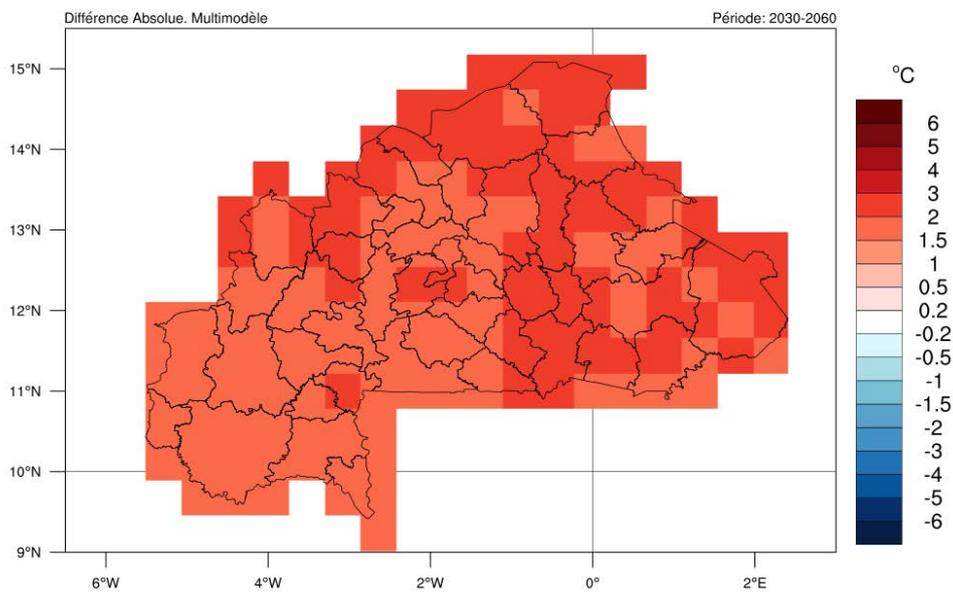


Figure 73. Changement absolu de la moyenne des températures quotidiennes maximales (en haut) et minimales (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.

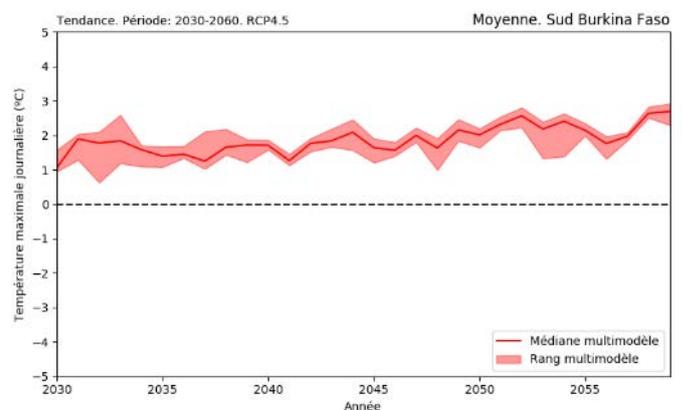
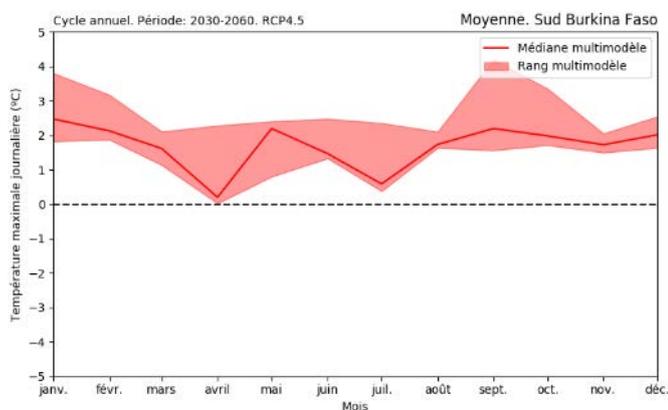
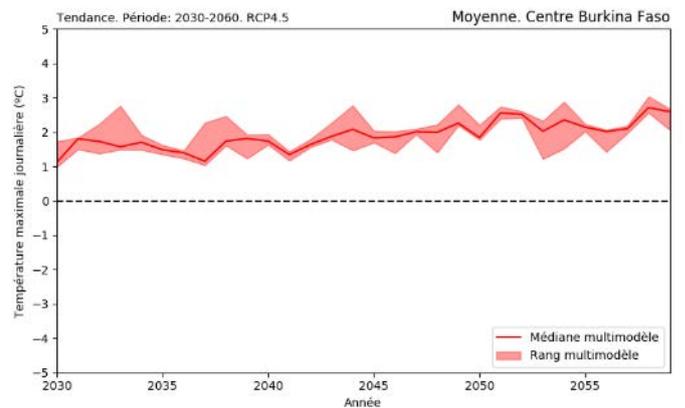
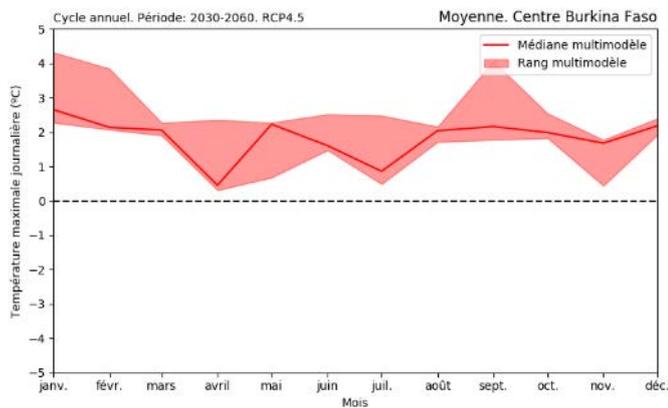
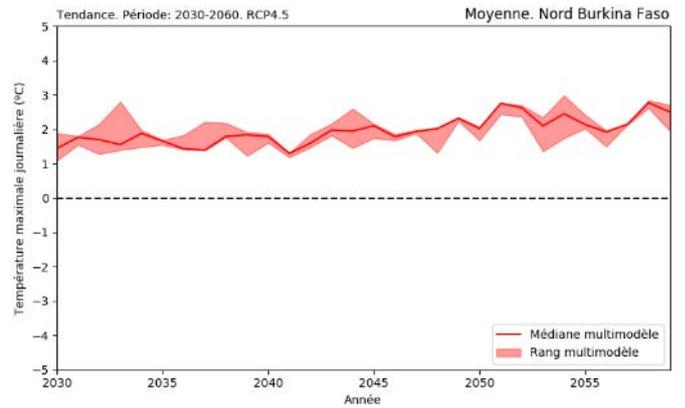
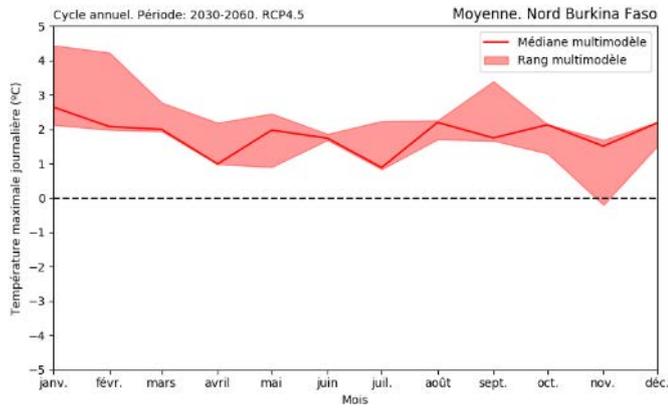


Figure 74. Changement absolu de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température maximale quotidienne par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP4.5

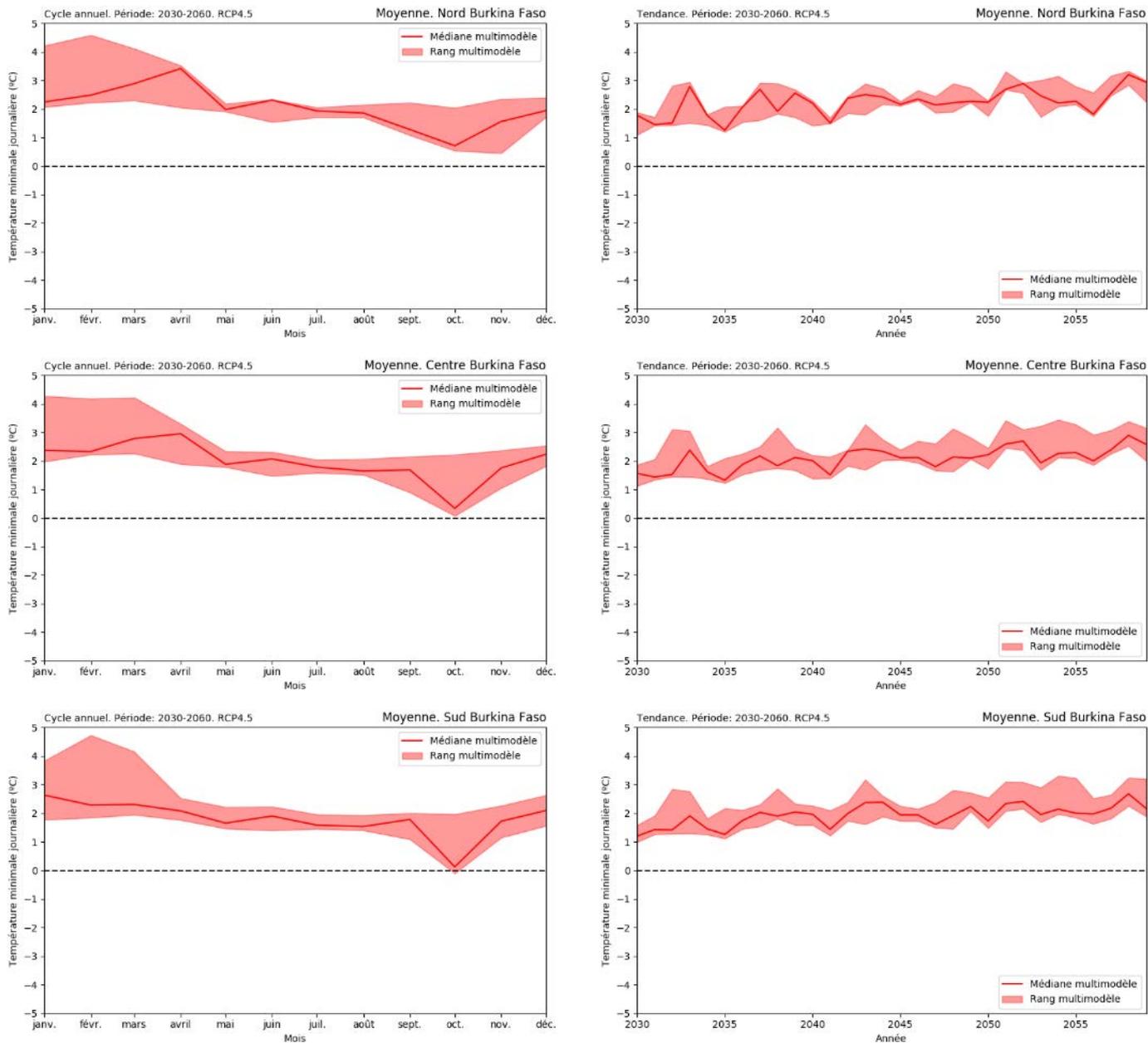


Figure 75. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température minimale journalière par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.

En ce qui concerne les températures absolues extrêmes, c'est-à-dire les températures quotidiennes maximales et minimales absolues :

Résultats généraux :

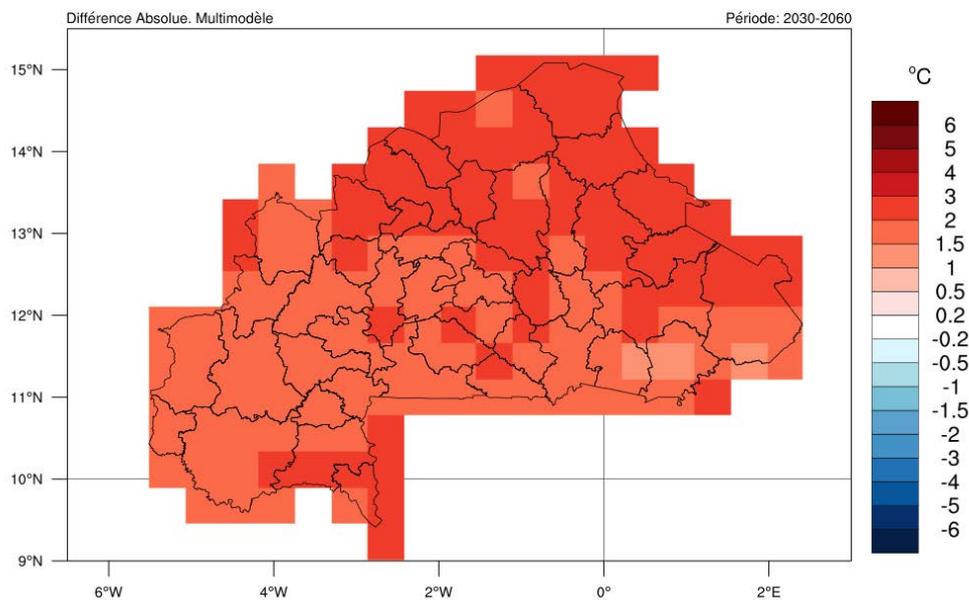
Les deux indices climatiques devraient augmenter dans la majeure partie du pays. L'ampleur de l'augmentation varie entre +1,5°C et +3,0°C.

Les variations spatiales de la température maximale absolue sont moins remarquables que celles de la température minimale absolue. Pour la température maximale absolue, l'augmentation est plus forte dans la partie nord du pays. Par contre, la température minimale absolue est plus élevée dans le centre et le sud du pays. Il est à noter qu'aucun changement n'est attendu pour cet indice climatique dans l'extrême nord du pays.

Cycle annuel :

Des augmentations plus importantes de la température maximale absolue sont attendues en février et entre juillet et août, les augmentations maximales étant attendues en général dans toutes les régions. Pour la température minimale absolue, les augmentations les plus fortes sont principalement enregistrées entre janvier et mai, avec des augmentations proches ou même supérieures à +5,0°C dans le nord et le centre du pays. Les augmentations pour les deux indices sont persistantes tout au long des mois, et la cohérence de ces augmentations est soutenue par la dispersion de l'ensemble.

Température maximale journalière. Maximale



Température minimale journalière. Minimale

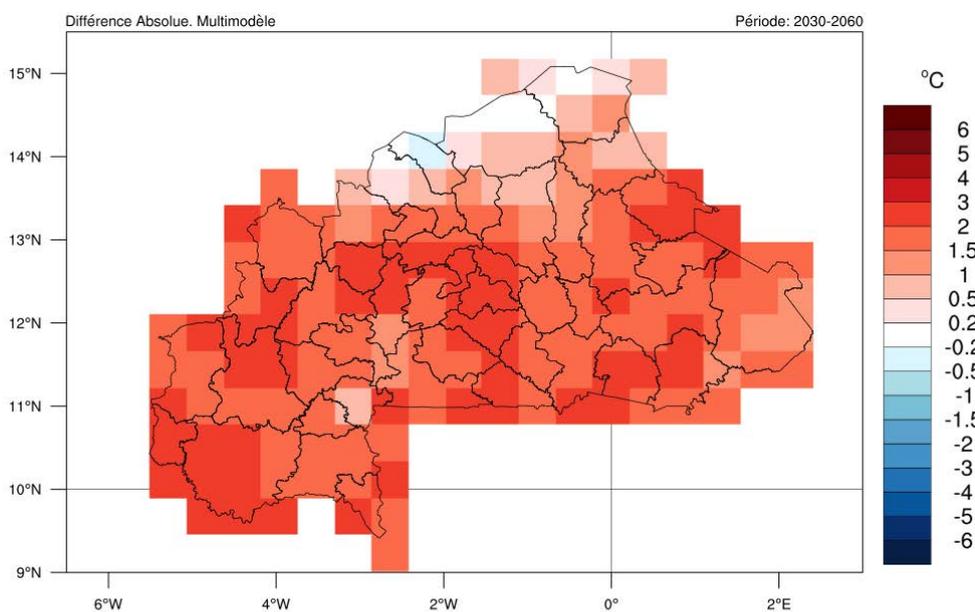


Figure 76. Changement absolu de la température maximale (supérieure) et minimale (inférieure) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.

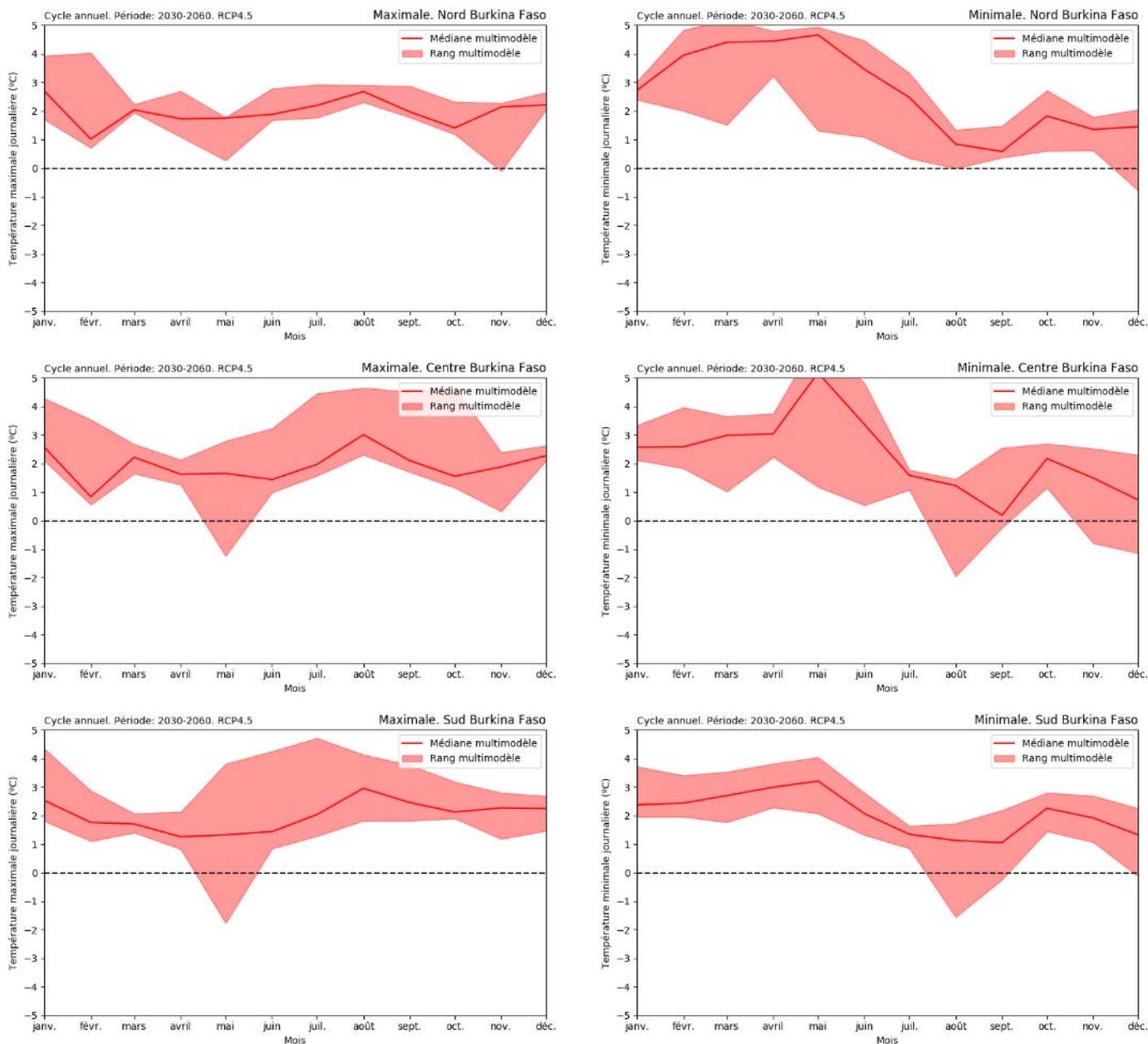


Figure 77. Variation absolue de la moyenne mensuelle de la température maximale absolue (à gauche) et de la température minimale absolue (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.

En ce qui concerne le nombre de jours chauds et de nuits froides (définis à partir des températures maximales et minimales quotidiennes du percentile 90^{ème} et 10^{ème}, respectivement, de la période de référence 1961-1990) :

Résultats généraux :

Les deux indices climatiques devraient changer de façon remarquable. Si le nombre de jours chauds augmente généralement, c'est l'inverse qui se produit pour le nombre de nuits froides. D'une part, l'ampleur de l'augmentation du nombre de jours chauds est très significative, avec des valeurs comprises entre 30 et 40 jours chauds supplémentaires dans la majeure partie du pays, avec des augmentations à peine plus faibles dans la bordure sud-ouest. Ainsi, le nombre de jours chauds devrait être deux fois plus élevé à l'avenir que pendant la période de référence. D'autre part, la réduction du nombre de nuits froides devrait se situer entre 20 et 30 nuits, sans variation spatiale significative à travers le pays. Avec ces chiffres, environ 2 nuits froides sur 3 (66% des 36 nuits froides de la période de référence) devraient disparaître dans ce scénario climatique.

Cycle annuel :

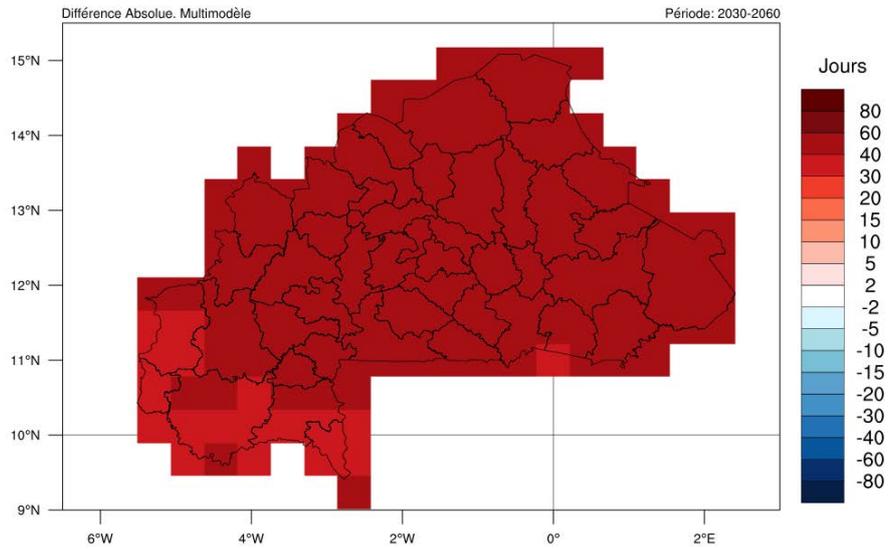
En ce qui concerne l'analyse mensuelle, une augmentation significative du nombre de jours chauds est prévue pour toutes les régions et pour la plupart des mois de l'année. Une augmentation majeure devrait commencer vers le mois de février, pour atteindre des valeurs maximales de +5 à +10 jours chauds par mois en avril et mai, et diminuer vers le mois de juin. Ce schéma est attendu dans toutes les régions climatiques. Avec ces résultats, il semble que la saison la plus chaude de l'année, qui a été enregistrée autour de mars-avril, semble être plus chaude et durer plus longtemps. En fait, les résultats montrent que la plupart des jours de cette période seraient considérés comme des jours chauds selon ces résultats. En même temps, une autre nette augmentation entre +2 et +5 jours chauds est attendue pendant SON, surtout en octobre et novembre, et plus significative pour les régions du nord du pays. D'après ces résultats, il semble qu'une deuxième saison chaude d'environ 2 mois devrait se développer sur ces régions, bien que son intensité sera plus faible que celle qui se produit pendant la première partie de l'année, avec le pic des températures les plus chaudes se déplaçant du nord au sud en septembre et octobre.

En ce qui concerne le nombre de nuits froides, les diminutions sont principalement attendues en décembre et janvier, qui sont les mois qui enregistrent le plus grand nombre de nuits froides au cours de la période de référence. Les diminutions devraient être de l'ordre de -5 à -10 nuits froides par mois. En pratique, ces variations signifient la disparition presque totale des nuits froides au cours de l'année.

Tendances décennales :

En ce qui concerne le nombre de jours chauds, on observe également une tendance constante et graduelle à la hausse. Pour les trois régions du pays considérées, au début de 2030, on s'attend à une augmentation par rapport à la période de référence de près de 50 nuits chaudes supplémentaires, tandis qu'en 2060, cette augmentation atteindra des pics allant jusqu'à près de 80 nuits chaudes supplémentaires. En ce qui concerne le nombre de nuits froides, une tendance constante est observée tout au long de la période 2030 - 2060 pour les trois régions considérées du pays. En pratique, la quasi-totalité des nuits froides disparaîtront vers la fin de cette période. Les tendances sont cohérentes, car elles sont soutenues par la plupart des modèles selon la répartition d'ensemble.

Nombre de jours chauds



Nombre de nuits froides

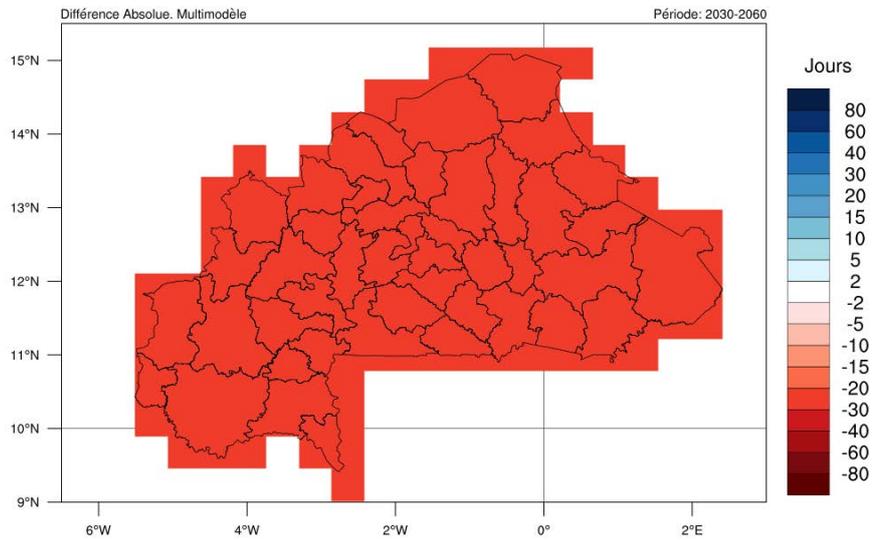


Figure 78. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours chauds (en haut) et de nuits froides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.

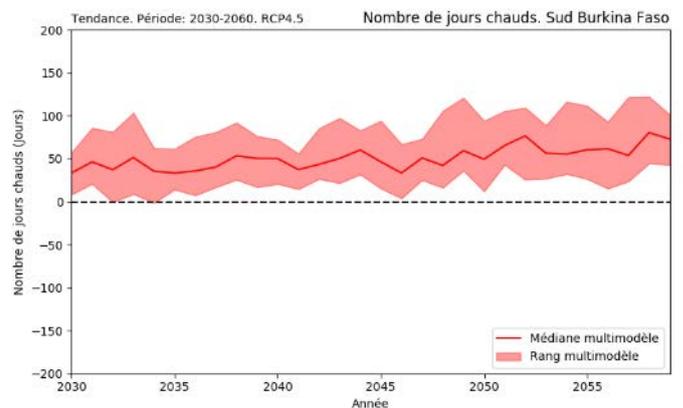
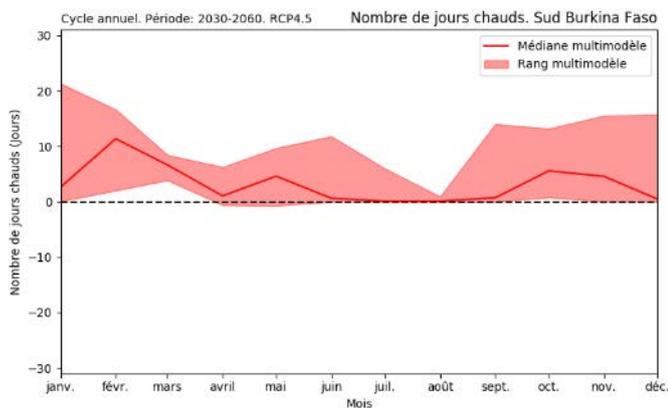
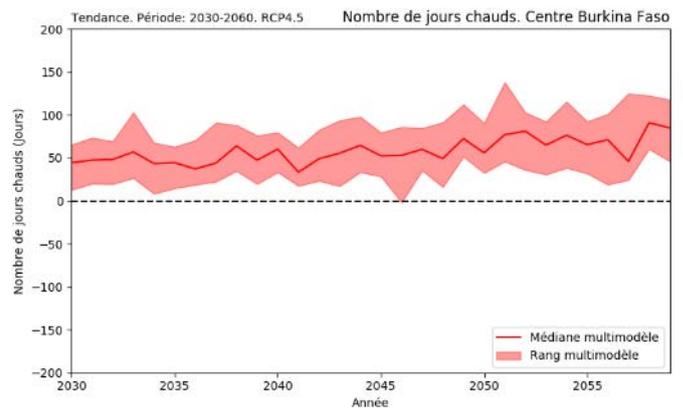
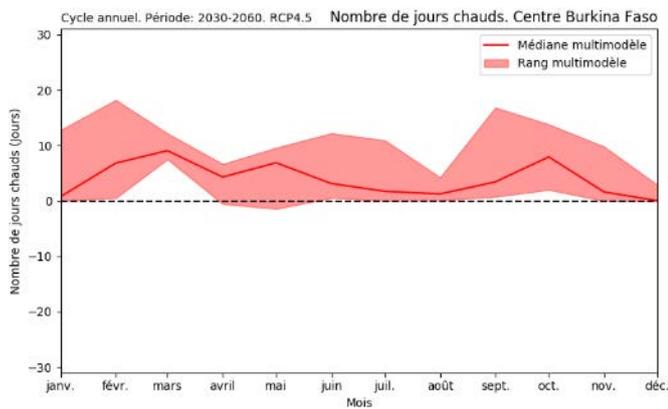
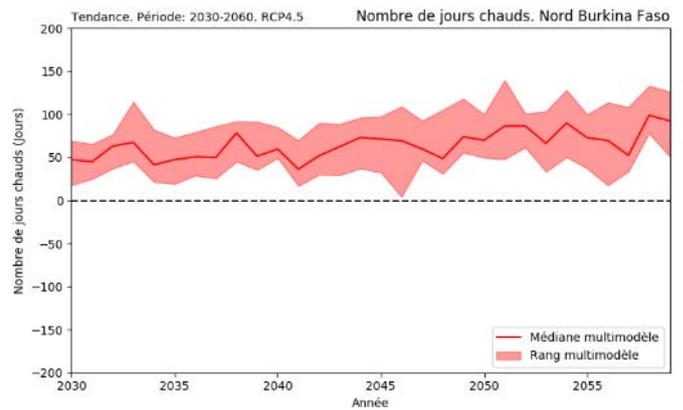
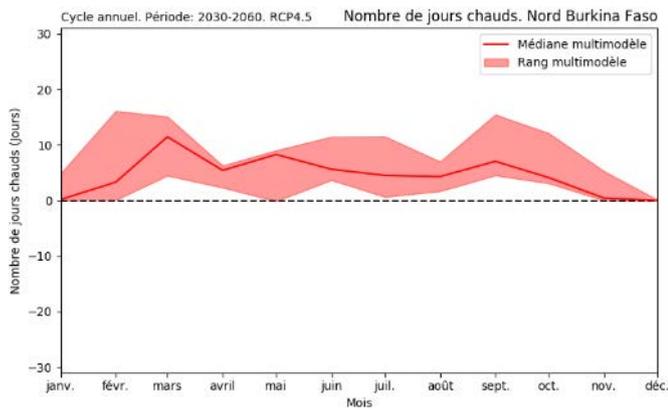


Figure 79. Variation absolue du nombre moyen mensuel (à gauche) et annuel (à droite) de jours chauds par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.

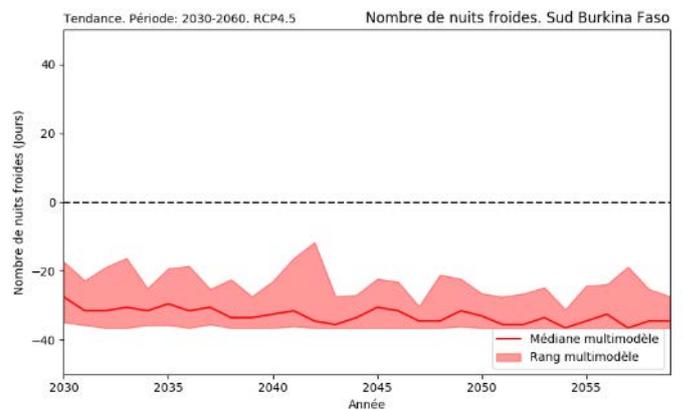
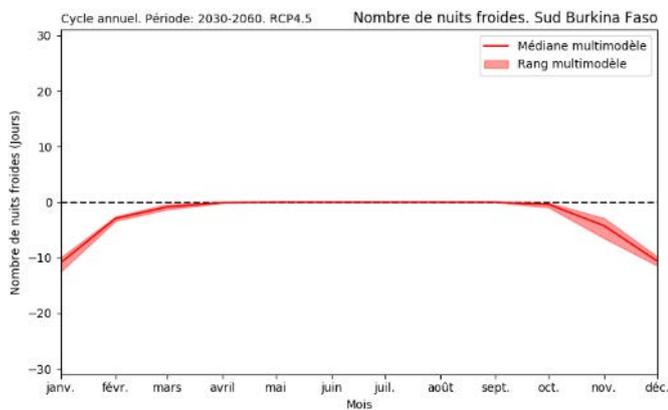
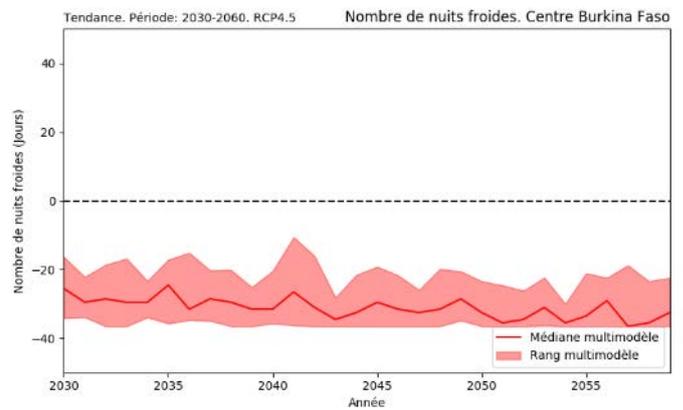
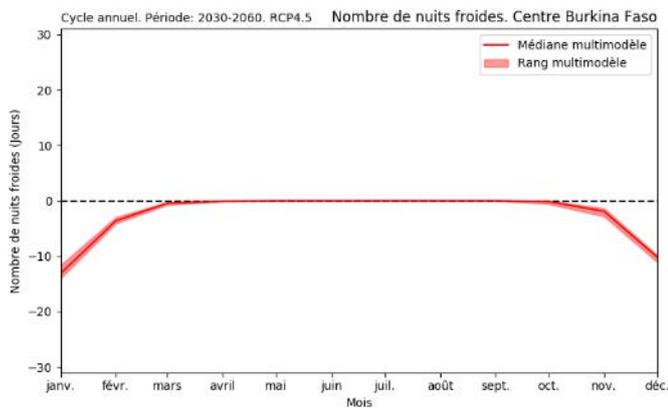
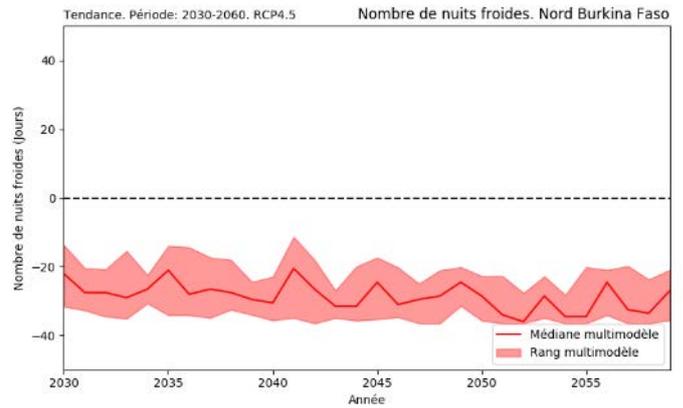
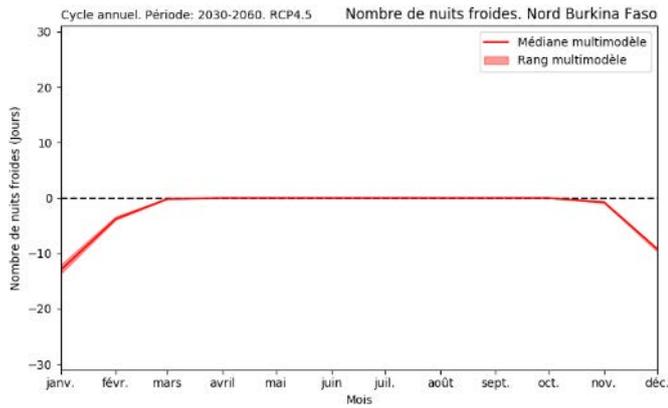


Figure 80. Variation absolue du nombre moyen mensuel (à gauche) et annuel (à droite) de nuits froides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.

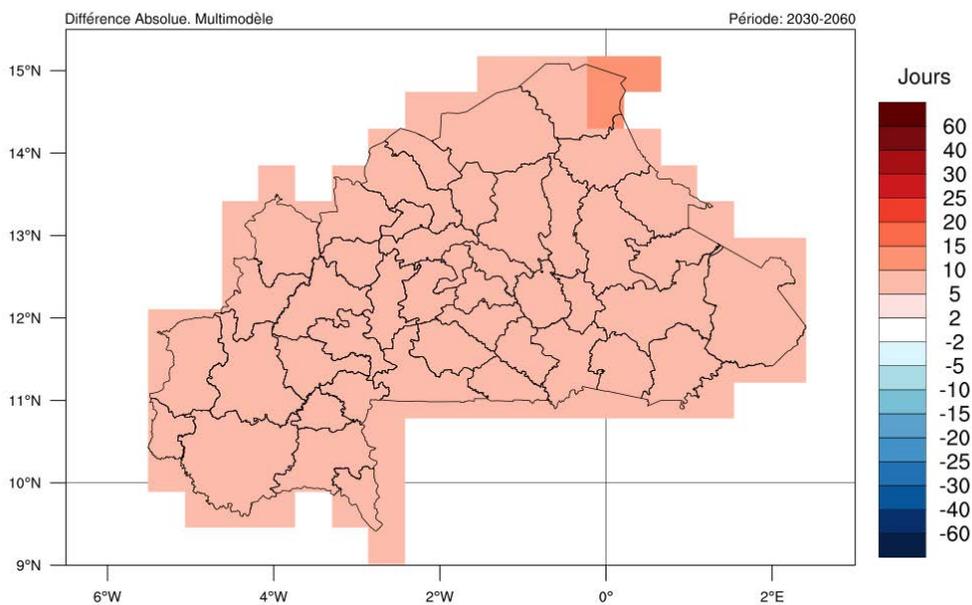
Enfin, des informations sur les indices de durée des périodes chaudes et froides sont présentées :

Résultats généraux :

D'une part, pour l'indice de durée des vagues de chaleur, une augmentation entre 5 et 10 jours est enregistrée sur l'ensemble du pays, avec des augmentations encore plus importantes entre 10 et 15 jours dans les zones de l'extrême nord du Burkina Faso. Une augmentation de l'indice de durée des vagues de chaleur implique à la fois une fréquence plus élevée et une durée plus longue des vagues de chaleur enregistrées sur le Burkina Faso. En combinant ces informations avec les résultats des périodes de référence et l'augmentation prévue du nombre de jours chauds, on s'attend à ce que les vagues de chaleur se produisent même en dehors de la saison chaude de l'année (mars-avril) et, en outre, à ce que les vagues de chaleur durent 2 à 5 jours de plus.

En revanche, pour l'indice de durée des vagues de froid, on observe une réduction entre 2 et 5 jours sur l'ensemble du pays, sans variations spatiales significatives. Il convient de noter que les valeurs de la période de référence étaient proches de l'ampleur de la diminution attendue au cours de cette période. Ainsi, les résultats montrent que les vagues de froid telles que définies dans la période de référence devraient être un événement extrêmement rare et qu'il ne faut pas s'attendre à ce qu'elles se produisent.

Indice de durée des épisodes chauds



Indice de durée des épisodes de nuits froides

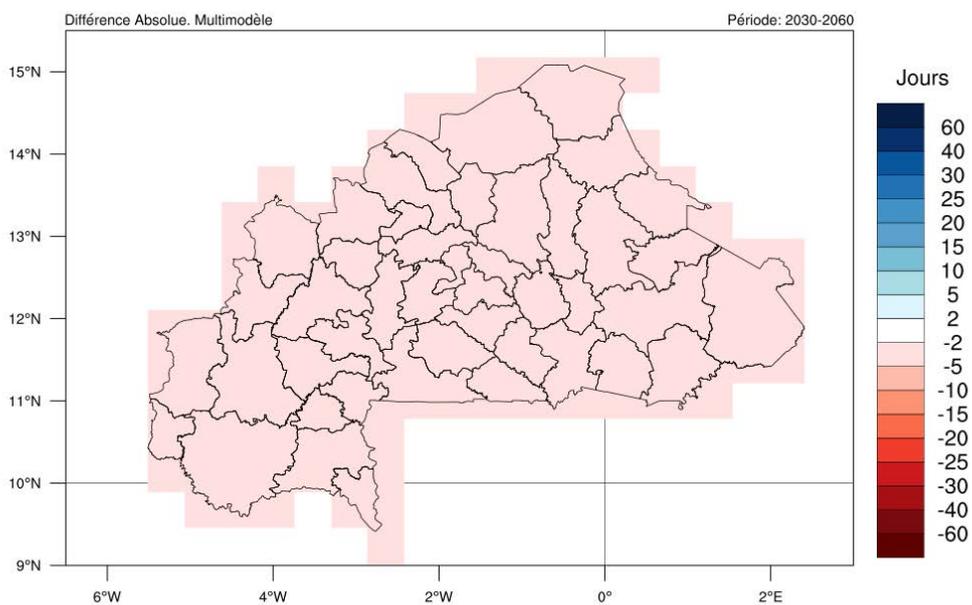


Figure 81. Variation absolue de l'indice de durée des périodes chaudes (en haut) et froides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.

3.4.2. Précipitations.

Concernant la moyenne des précipitations totales annuelles :

Résultats généraux :

Les résultats de la moyenne des précipitations totales annuelles montrent que dans la plupart du pays sont prévues des variations dans la gamme entre +20 à -20 mm. Contrairement aux résultats de la période historique, une prédominance des augmentations sur les diminutions est attendue. Il convient de noter que l'ampleur des changements est inférieure à celle enregistrée au cours de la période historique, de sorte que les changements prévus sont même inférieurs à 5 % en termes relatifs par rapport aux résultats de la période de référence. En ce qui concerne la distribution spatiale, la réduction des précipitations totales est enregistrée dans la plupart de la bande centrale du pays, tandis que les augmentations sont attendues dans la partie sud du pays, en particulier dans la bordure sud-ouest, et avec une magnitude plus faible dans la bordure nord du Burkina Faso.

Cycle annuel :

Les moyennes mensuelles montrent des tendances plus significatives. La principale caractéristique est une diminution générale des précipitations totales mensuelles en octobre, entre -5 et -10 mm, plus élevée dans la moitié sud du pays, et une augmentation générale de +5 à +10 mm pendant le mois d'avril. Pendant la saison des pluies, certaines diminutions sont attendues en juin et août, surtout dans la partie centrale et nord du pays, tandis que certaines augmentations en juillet et août sont enregistrées dans le sud et le sud-ouest du Burkina pendant le pic de la saison des pluies, en général en dessous de +10 mm. Cependant, tous ces changements sont inférieurs à ceux enregistrés pour la période historique, et il y a une plus grande dispersion dans l'ensemble du modèle pour soutenir ces changements.

Si l'on considère les résultats médians, les augmentations du mois d'avril sont en grande partie compensées par les diminutions du mois d'octobre. Il semble donc que la réduction générale des précipitations annuelles totales dans la partie centrale et septentrionale du pays soit liée à la réduction qui se produit en juin et août, tandis que l'augmentation dans les régions de l'extrême sud, du sud-ouest et du nord est liée à l'augmentation qui se produit en juillet et août dans ces régions. Les changements observés en avril et octobre semblent indiquer une dérive de la saison humide, qui se déplace plus tôt dans le cycle annuel.

Tendances décennales :

Les résultats ne montrent pas de tendance claire concernant les précipitations totales annuelles sur la période de 30 ans, en raison d'une incertitude significative sur l'ensemble des modèles. Il n'y a pas de cohérence dans le signal de changement climatique car il y a une dispersion significative dans les résultats de l'ensemble.

Précipitation annuelle. Moyenne

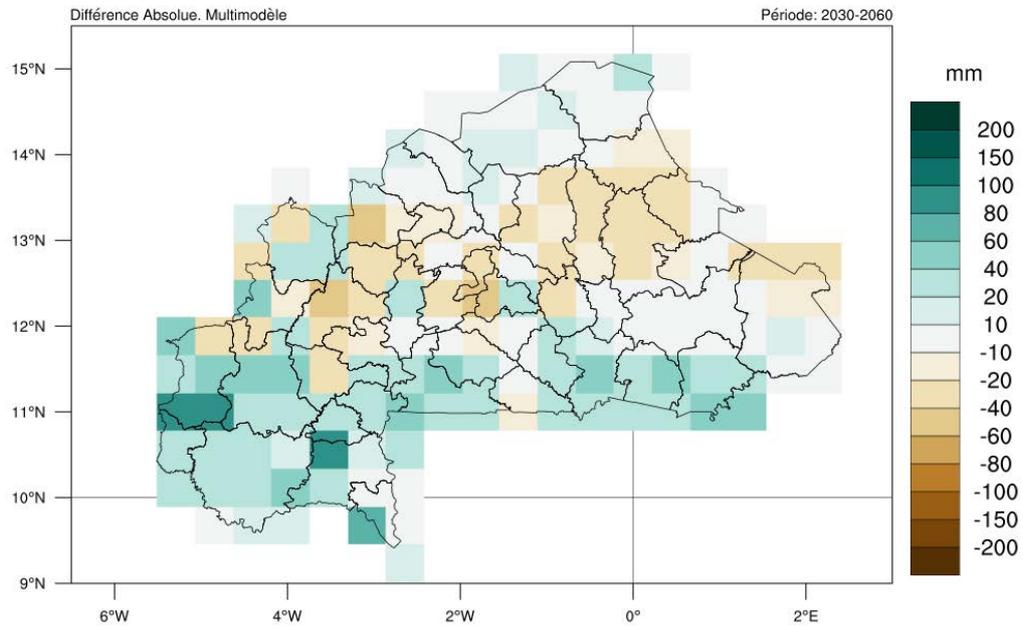


Figure 82. Changement absolu de la moyenne annuelle des précipitations totales par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.

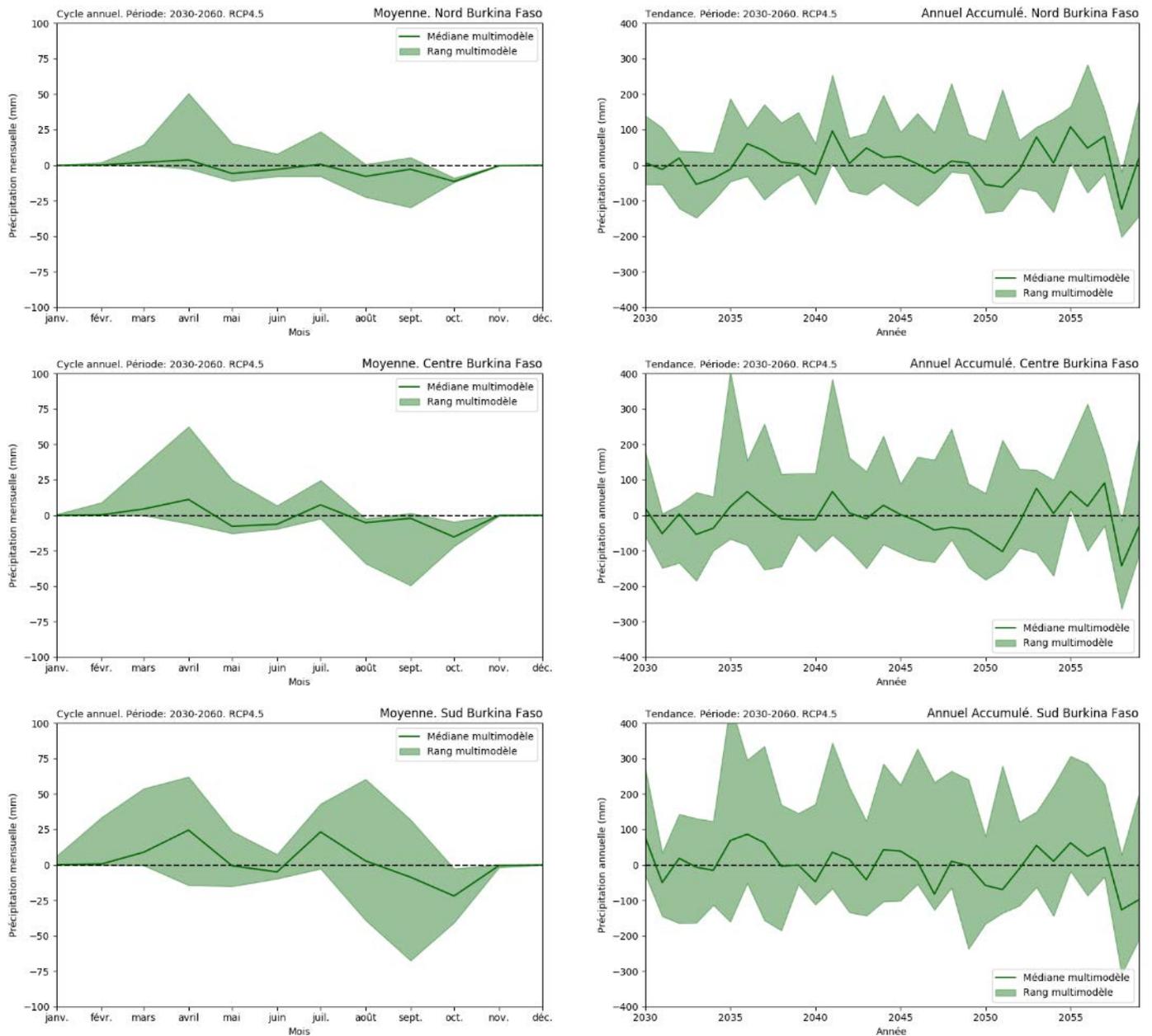


Figure 83. Changement absolu de la moyenne mensuelle (gauche) et de la précipitation totale annuelle (droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.

En ce qui concerne les événements extrêmes de précipitations quotidiennes, c'est-à-dire les précipitations maximales quotidiennes et totales sur 5 jours :

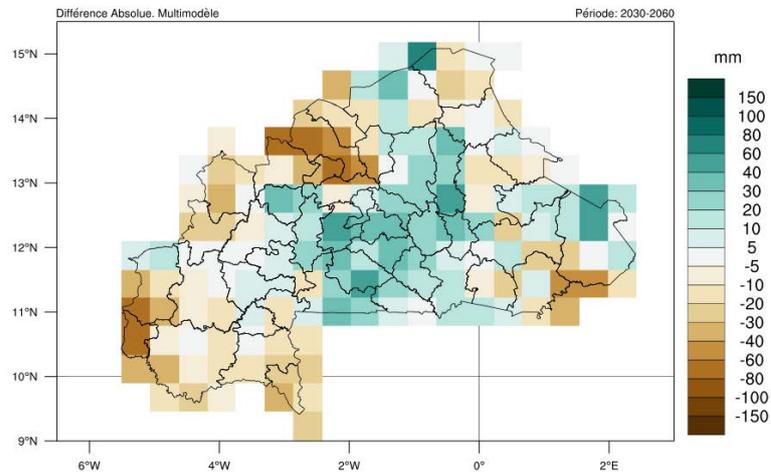
Résultats généraux :

Les deux indices présentent des tendances similaires à celles enregistrées pour la période historique. En général, des augmentations sont prévues pour le centre du pays pour les deux variables. L'ampleur de ces augmentations varie entre 20 et 40 mm pour les précipitations quotidiennes maximales, et entre 40 et 60 mm pour les précipitations maximales consécutives sur 5 jours. La localisation des augmentations maximales est légèrement différente lorsque l'on compare les deux indices climatiques, puisqu'elle est attendue plus au sud pour les précipitations maximales consécutives sur 5 jours. D'autre part, des baisses sont attendues dans de nombreuses régions du pays, en particulier aux frontières ouest et est du pays, avec des réductions même supérieures à -40 mm et -80 mm pour les précipitations maximales quotidiennes et les précipitations maximales consécutives sur 5 jours, respectivement.

Cycle annuel :

La diminution est attendue principalement dans des mois comme juin, septembre et octobre, qui est la période de l'année où le maximum de ces indices a été enregistré dans la période de référence. L'ampleur des valeurs médianes est d'environ -20 à -40 mm, voire 50 mm, avec un soutien clair de l'ensemble des modèles. En fait, certains modèles climatiques de l'ensemble montrent des augmentations encore plus importantes, jusqu'à 50 mm et 100 mm pour les précipitations totales maximales sur un jour et sur cinq jours, respectivement. D'autre part, l'augmentation prévue dans la zone centrale du pays se concentre principalement sur le mois d'avril. Pour le reste des mois de l'année, les valeurs médianes sont très proches des valeurs médianes mensuelles.

Précipitation journalière. Précipitation maximale accumulée en 1 jour



Précipitations maximales consécutives sur 5 jours

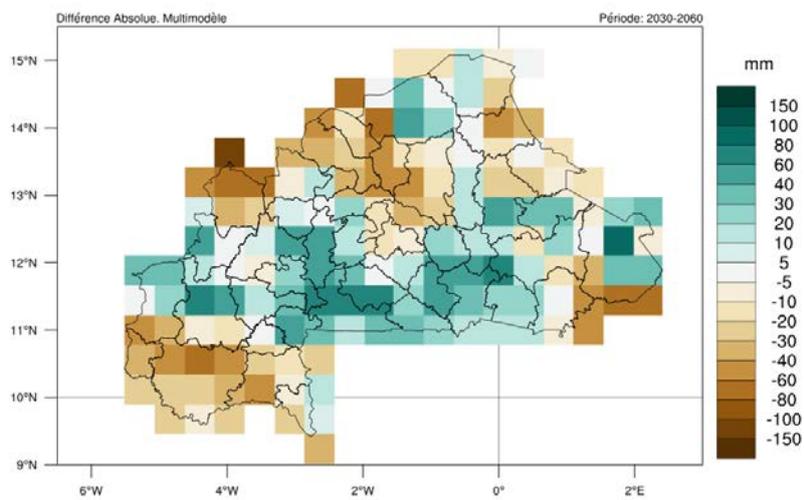


Figure 84. Changement absolu du maximum quotidien (en haut) et du maximum sur 5 jours (en bas) des précipitations totales par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.

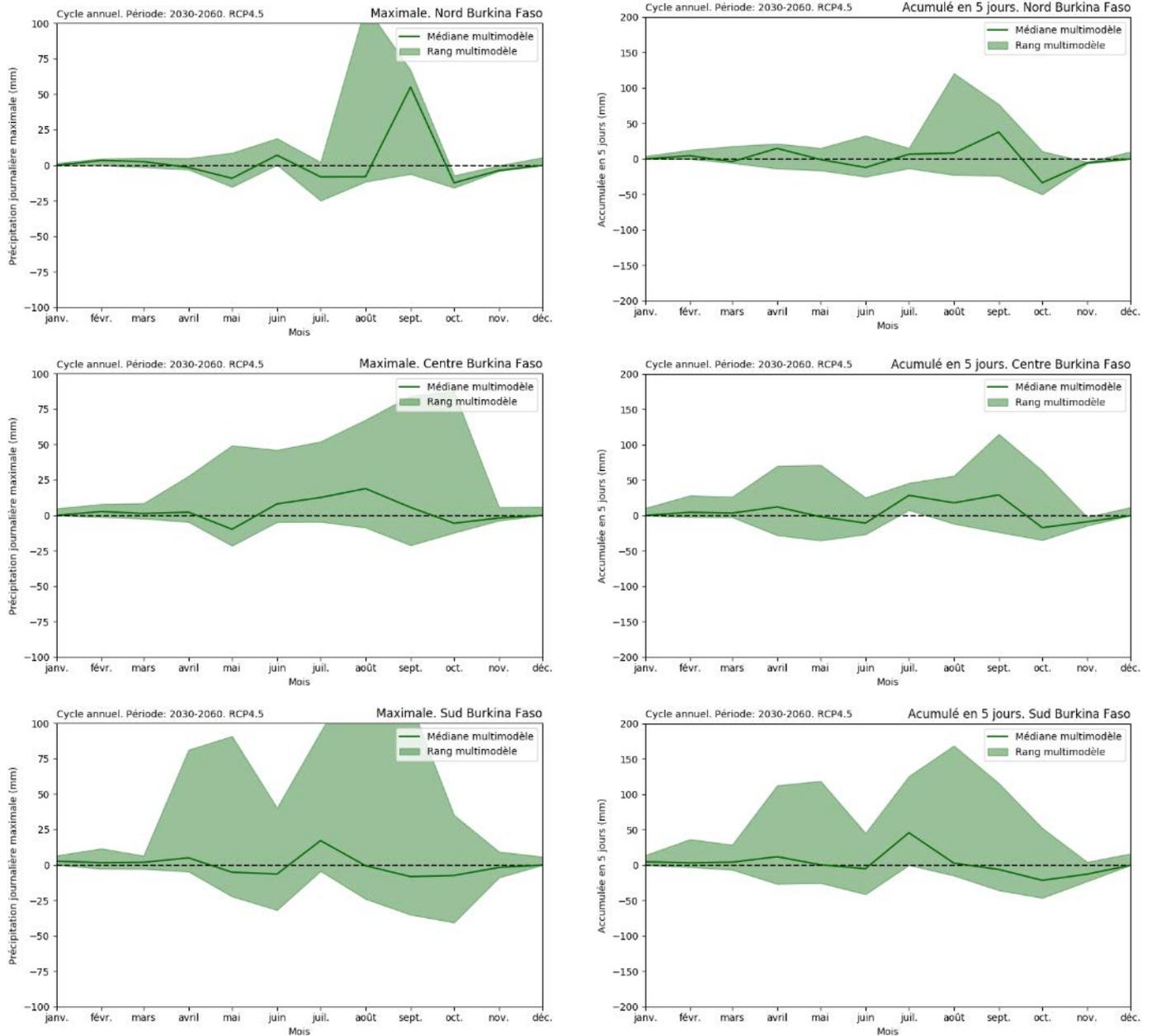


Figure 85. Variation absolue de la moyenne mensuelle des précipitations maximales journalières (à gauche) et des précipitations maximales sur 5 jours (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.

En ce qui concerne le nombre de jours de pluie :

Résultats généraux :

De légères baisses sont attendues sur la majeure partie du pays, notamment dans la moitié nord du Burkina Faso. Néanmoins, il convient de noter que l'ampleur de cette réduction se situe entre -2 et -5 jours est enregistrée dans une fourchette de -2 à -5 jours. Ainsi, ces variations ne sont pas significatives en termes de climatologie, puisque le nombre de jours de pluie est compris entre 80 et 100 jours selon les résultats de la période de référence, soit une réduction d'environ 5% du nombre de jours de pluie.

Cycle annuel :

La distribution du nombre de jours de pluie sur une base mensuelle présente des caractéristiques similaires à celles attendues pour les précipitations totales. Une réduction générale du nombre de jours de pluie est attendue en octobre, avec une diminution d'environ 5 à 10 jours. Si l'on considère le nombre de jours de pluie prévus pour ce mois au cours de la période de référence, il n'y a pratiquement pas de jours de pluie en octobre. D'autre part, il y a une augmentation générale du nombre de jours de pluie pendant le mois d'avril d'environ 5 à 10 jours de plus. Ainsi, le nombre de jours de pluie est le double de celui prévu pendant la période de référence. Pendant le pic de la saison des pluies, on s'attend à une légère diminution du nombre de jours de pluie, en particulier dans la moitié nord du pays et pendant les mois de juin et août. Aucun changement important n'est attendu pendant le reste de l'année.

Les résultats montrent un schéma suggérant que la saison des pluies, qui se produit entre avril et octobre, commence plus tôt à se déplacer du sud vers le nord du pays par rapport à la période de référence. Cela pourrait expliquer l'augmentation du nombre de jours de pluie en avril. En outre, les résultats montrent un schéma suggérant que la saison des pluies se termine plus tôt du nord au sud pour se déplacer du sud par rapport à la période de référence, ce qui pourrait être expliqué par la diminution attendue au cours du mois d'octobre.

Il convient de noter que toutes les variations décrites sont cohérentes dans l'ensemble.

Tendances décennales :

En ce qui concerne le nombre de jours de pluie sur la période 2030 - 2060, les résultats montrent une légère diminution avec des hauts et des bas typiques de la variabilité annuelle. Cependant, certains modèles de l'ensemble donnent des résultats compris entre +5 et -5. Il n'y a pas de cohérence dans le signal de changement climatique car il y a une dispersion importante dans les résultats de l'ensemble.

Nombre de jours pluvieux

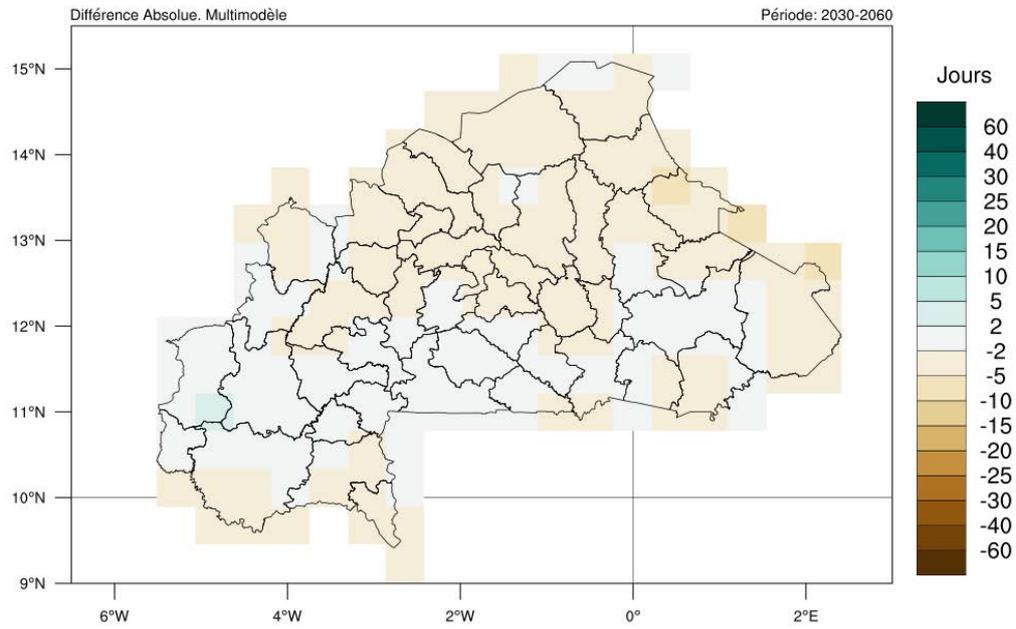


Figure 86. Variation absolue du nombre annuel de jours de pluie par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.

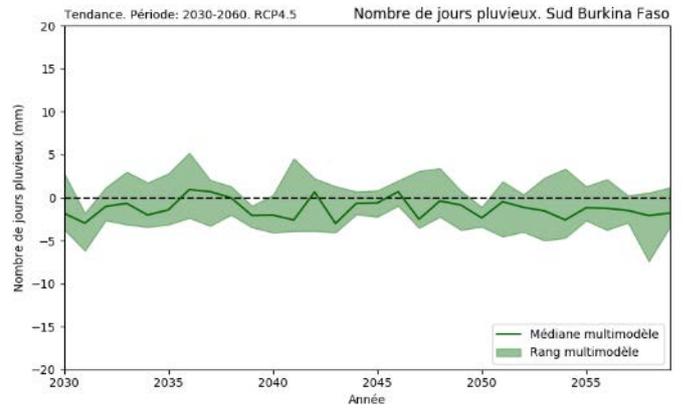
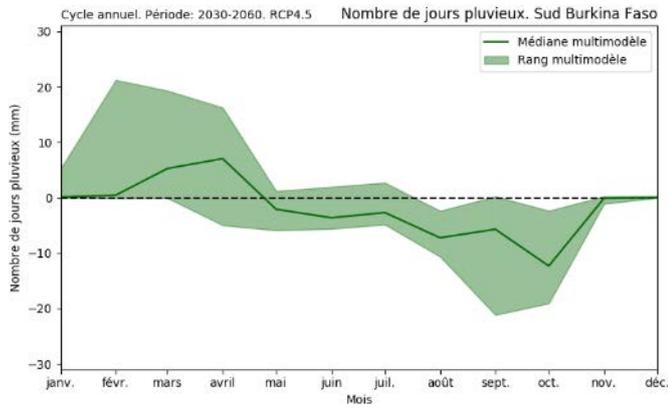
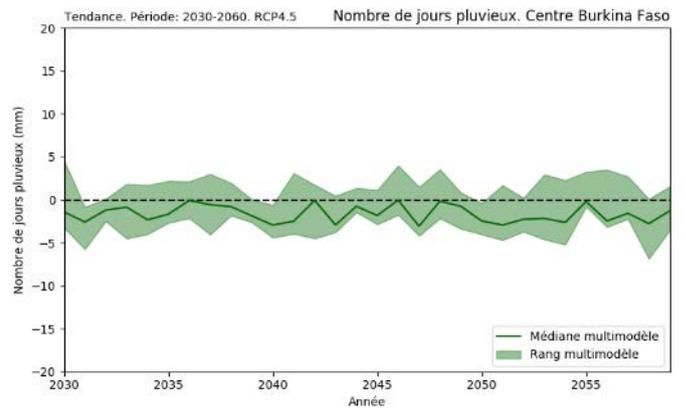
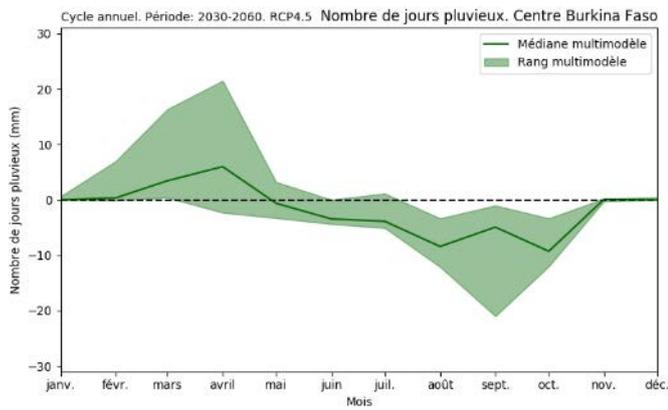
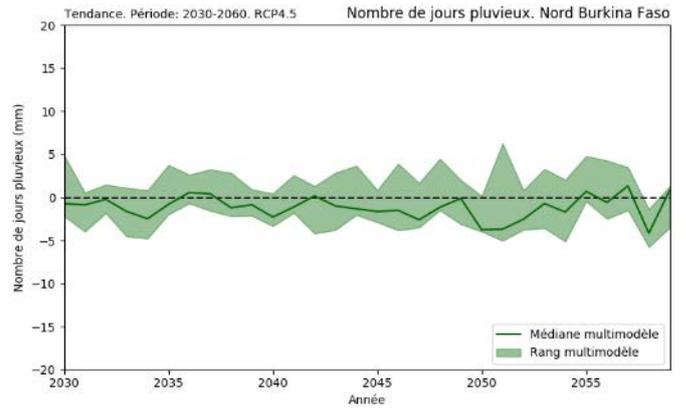
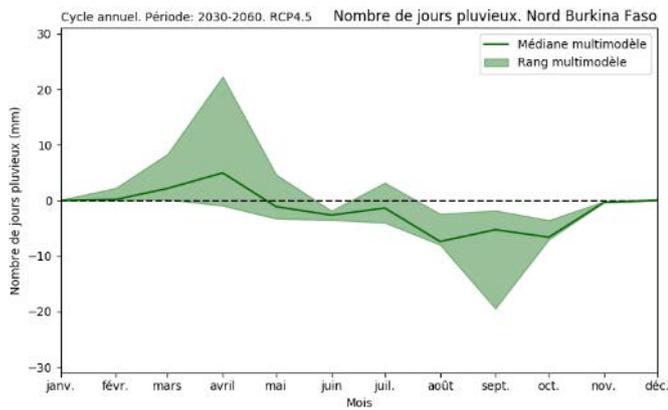


Figure 87. Variation absolue du nombre moyen mensuel (à gauche) et annuel (à droite) de jours de pluie par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.

En ce qui concerne les jours de pluie extrêmes, c'est-à-dire le nombre de jours humides et très humides :

Résultats généraux :

Le même schéma que celui décrit pour la période historique est attendu, avec une accentuation de l'ampleur des changements. On s'attend à une augmentation de l'ordre de 2 à 5 jours pour le nombre de jours humides, avec des valeurs plus faibles pour le nombre de jours très humides. Ces augmentations sont principalement concentrées sur la moitié sud du pays.

Il convient de noter que, bien que les variations ne semblent pas très significatives en termes absolus, en termes relatifs, elles constituent un changement remarquable. A titre d'exemple, le nombre moyen de jours humides enregistrés au cours de la période de référence était de 10 à 14 jours humides par an. Une augmentation d'environ 2 à 5 jours suppose une variation entre +25 et +50% du nombre de jours humides. Des changements similaires sont attendus pour le nombre de jours très humides.

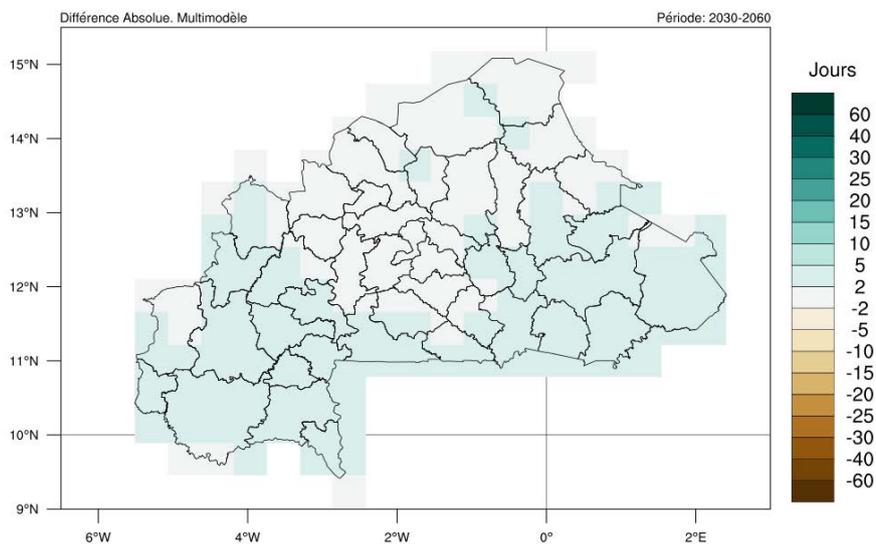
Cycle annuel :

Dans l'analyse de la distribution annuelle de ces jours, des augmentations sont attendues principalement pendant le pic de la saison humide, c'est-à-dire entre juin et août. Tous les changements sont mineurs en termes absolus, en général inférieurs à 1 ou 2 jours, avec les augmentations les plus significatives sur la partie sud-ouest du Burkina Faso. Néanmoins, ce sont des variations significatives en termes relatifs, et elles sont bien soutenues par le modèle d'ensemble.

Tendances décennales :

Tant pour le nombre de jours humides que pour le nombre de jours très humides, on observe une légère augmentation en termes de jours absolus, puisque la fourchette se situe entre 1 et 4. Cependant, les résultats de l'ensemble sont très dispersés, de sorte qu'il n'y a pas de cohérence dans le changement climatique.

Nombre de jours humides



Nombre de jours très humides

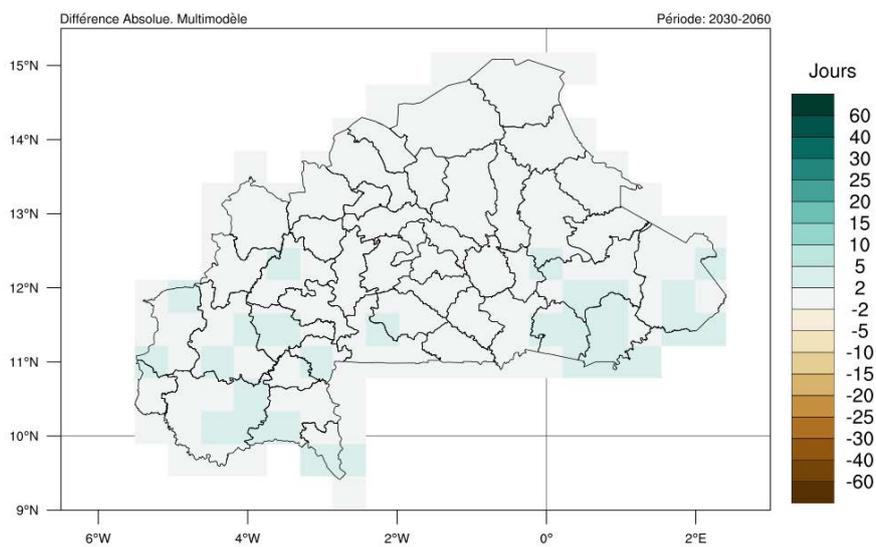


Figure 88. Variation absolue de la moyenne annuelle des jours humides (en haut) et des jours très humides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.

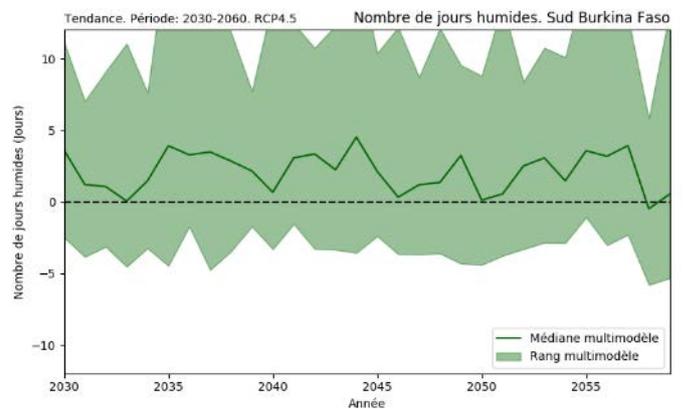
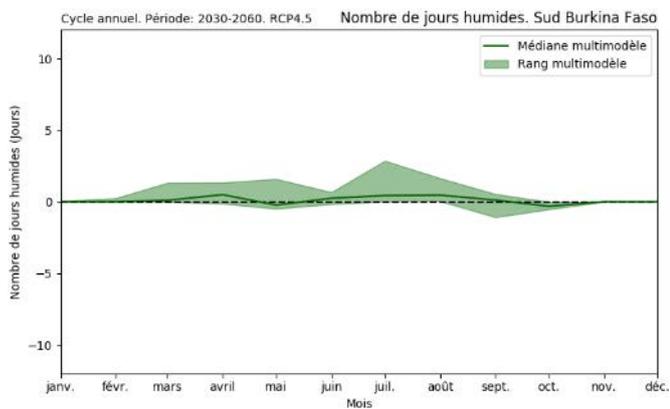
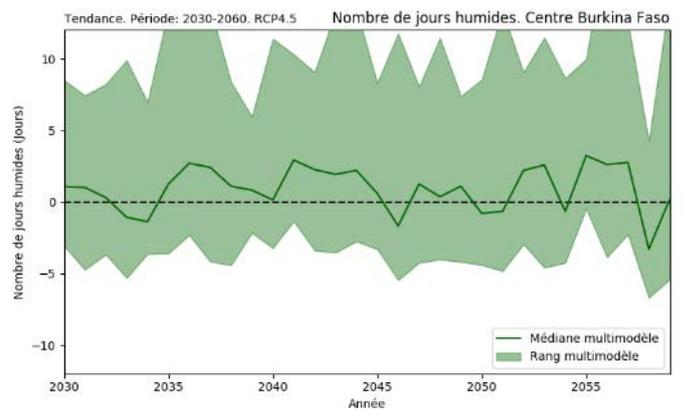
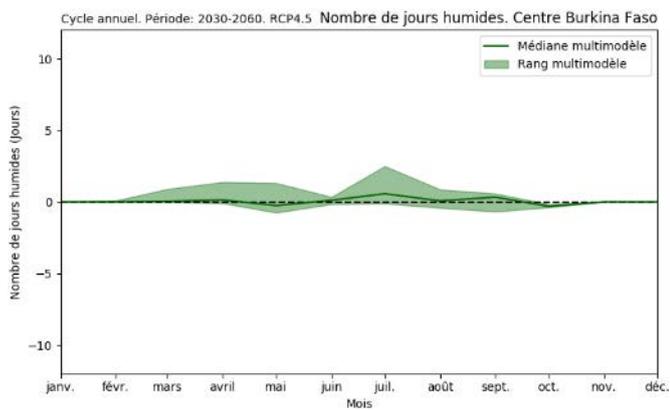
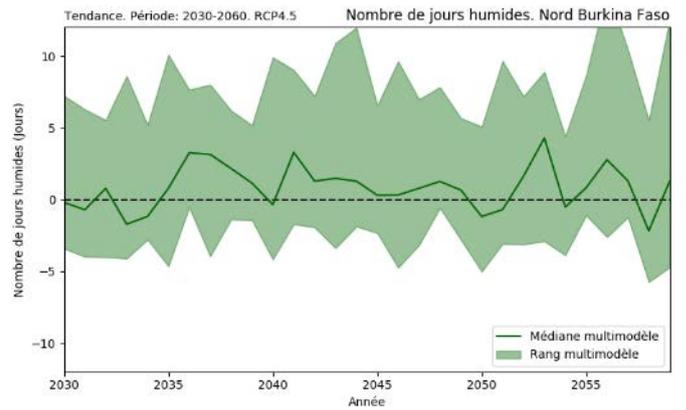
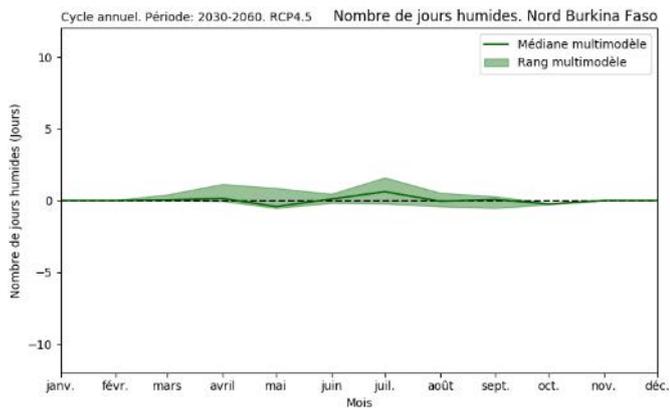


Figure 89. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et du nombre annuel (à droite) de jours humides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.

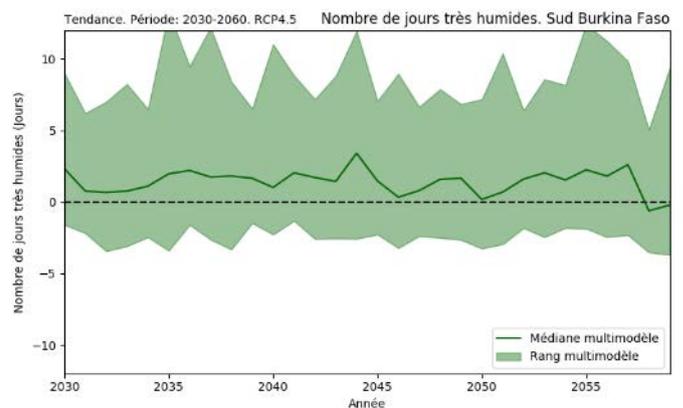
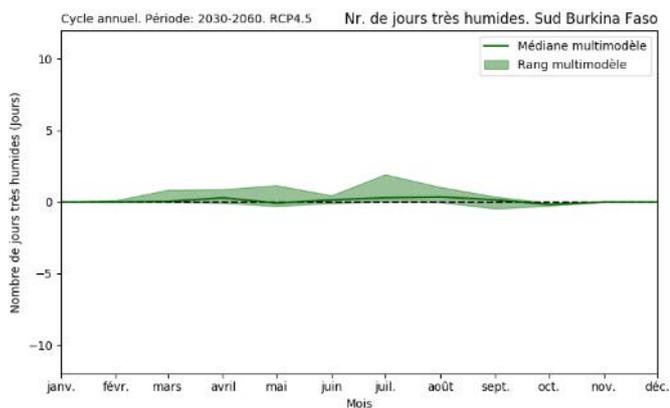
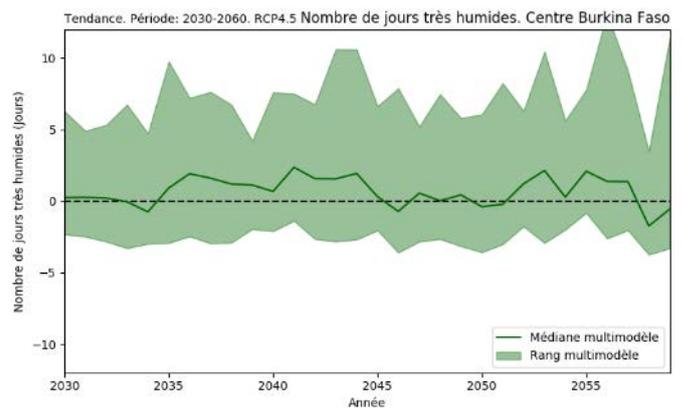
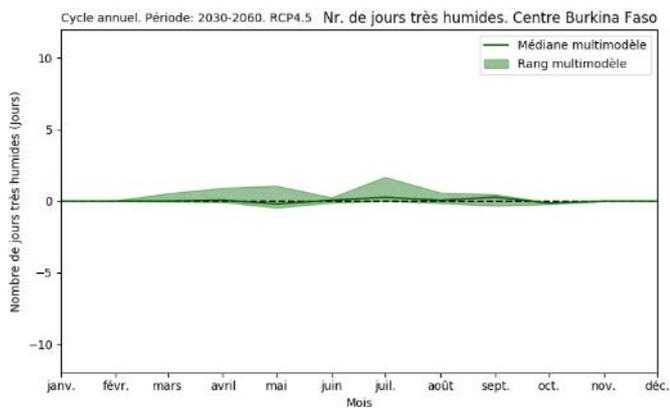
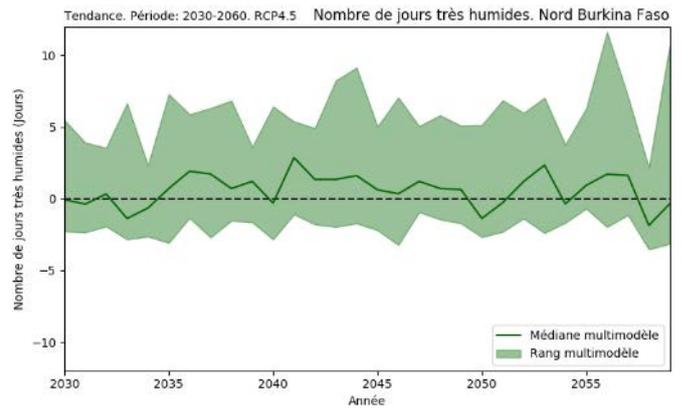
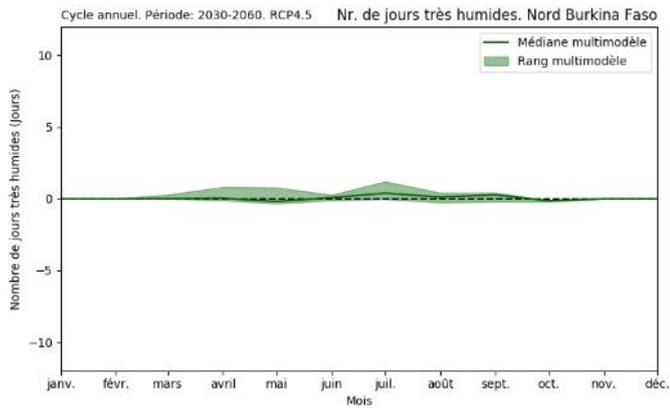


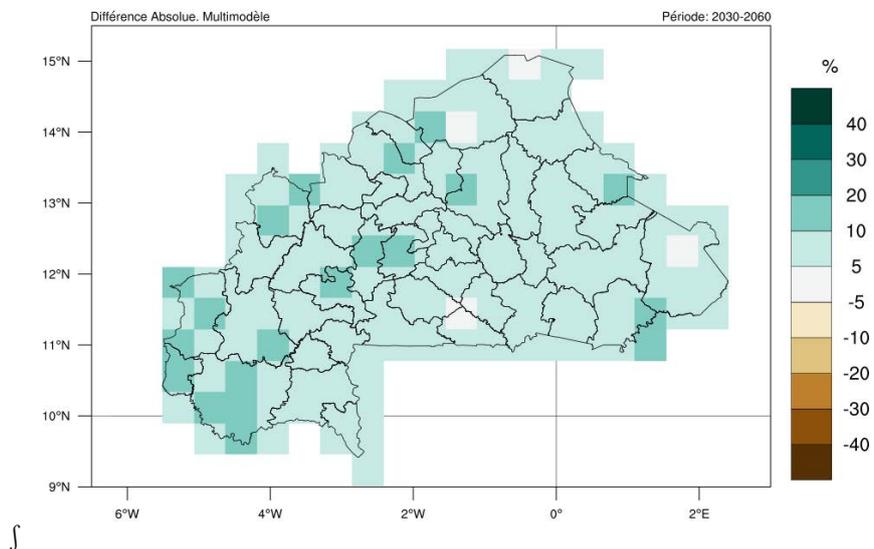
Figure 90. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et du nombre annuel (à droite) de jours très humides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.

Enfin, en ce qui concerne la contribution des jours humides et très humides au total des précipitations cumulées et très humides au total des précipitations cumulées :

Résultats généraux :

On s'attend à une augmentation générale des deux indices climatiques, de l'ordre de 5 à 10 %, avec des augmentations encore plus importantes, de l'ordre de 10 à 20 %, par endroits dans les régions centrales et occidentales du Burkina Faso. Cette tendance devrait être attendue selon les résultats précédents qui montrent une augmentation du nombre de jours humides et très humides alors que le nombre de jours de pluie devrait augmenter. de jours pluvieux devrait diminuer. En termes de valeurs médianes climatologiques, il faut noter que l'augmentation de ces contributions signifie qu'environ 1 mm sur 4 du total annuel des précipitations accumulées serait accumulé pendant les jours humides, avec environ 1 mm sur 10 accumulé pendant les jours très humides. Ces augmentations pourraient avoir un impact critique, car elles impliquent une augmentation des événements de précipitations extrêmes liés aux jours de fortes et très fortes pluies par rapport aux jours de pluies faibles ou modérées.

Contribution aux précipitations totales des jours humides



Contribution aux précipitations totales des jours très humides

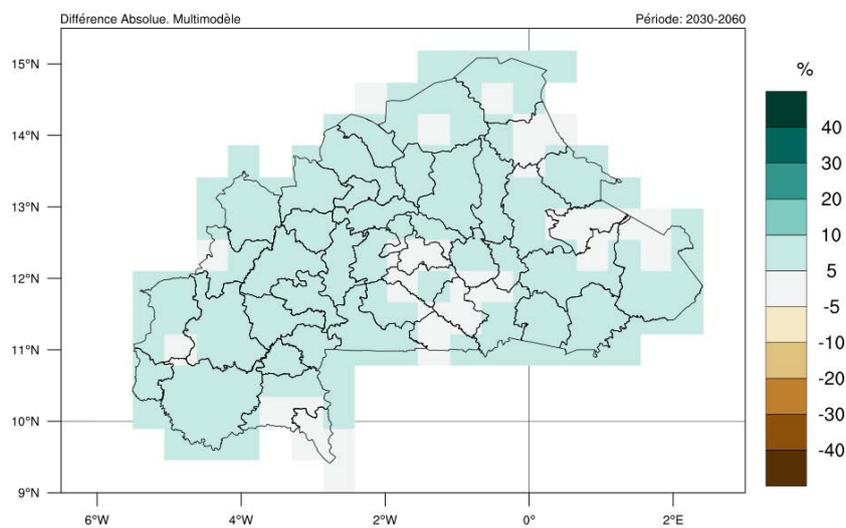


Figure 91. Variation absolue de la contribution aux précipitations totales des jours humides (en haut) et des jours très humides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.

3.4.3. Vent.

Concernant la vitesse moyenne et maximale du vent journalier :

Résultats généraux :

En ce qui concerne la moyenne de la vitesse quotidienne du vent, les résultats ne montrent pas de tendance claire, puisque les valeurs sont très petites et varient entre +0,5 m/s et -0,5 m/s. Par contre, en ce qui concerne la moyenne de la vitesse maximale quotidienne du vent, les résultats montrent que le centre du Burkina Faso connaît une réduction de -0,5 m/s à -4 m/s, tandis que le nord-est, l'est et le sud-ouest du pays connaissent, soit une tendance de -0,5 m/s à +0,5 m/s, soit une légère augmentation (de +0,5 m/s à 1 m/s).

En ce qui concerne le nombre de jours de rafales et de vents calmes :

Résultats généraux :

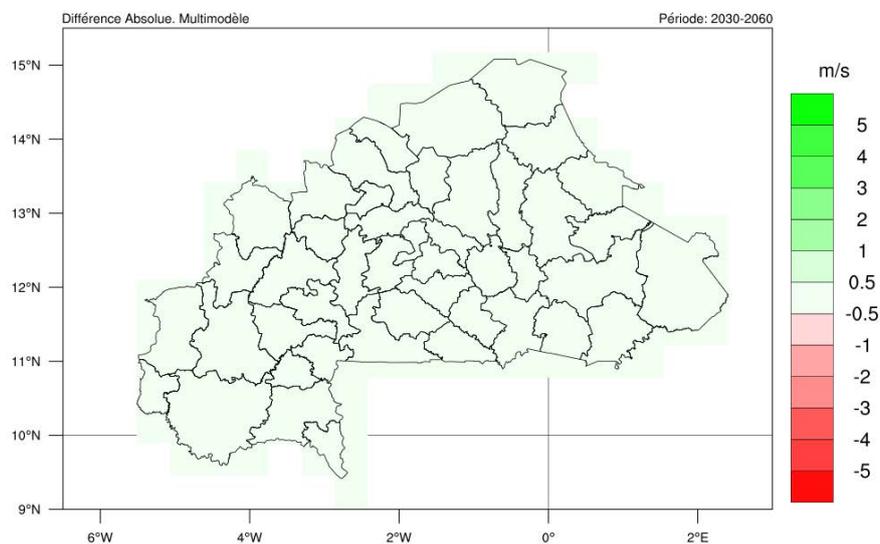
En ce qui concerne les jours de vent calme, une fois de plus, il n'y a pas de tendances significatives au niveau national ou sous-national, avec seulement de légères variations d'environ 2 jours à la hausse et à la baisse. En ce qui concerne les jours de rafales de vent, la plupart du pays connaîtra des variations autour de -2 et 2, tandis que l'est et certains endroits au nord du Burkina Faso auront une augmentation entre 2 et 5. Seuls certains endroits situés dans le sud-ouest et le sud-est du Burkina Faso connaîtront une légère diminution du nombre de jours avec des rafales de vent.

Enfin, en ce qui concerne la direction du vent :

Résultats généraux :

Certaines tendances sont détectées en termes de directions de vent. En ce qui concerne le vent du sud, on observe une variation du sud au nord, des valeurs de 5-10 aux valeurs de 2-5, les deux intervalles étant positifs ; tandis que pour le vent de la composante est, la tendance est inverse, puisque dans tout le pays on observe une diminution des jours de vent avec cette composante, avec des valeurs qui oscillent entre -5 et -10, et avec quelques points mineurs avec un intervalle de -2 à -5. Enfin, le vent d'ouest présente une très légère tendance positive de 2-5 dans le sud du pays, tandis que dans le reste la tendance se situe entre 2 et -2. Pour le vent du nord, la quasi-totalité du pays revient aux valeurs actuelles entre 2 et -2, avec quelques points situés dans le sud-est et le sud-ouest de -2 à -5.

Moyenne des vitesses journalières du vent. Moyenne



Moyenne des vitesses journalières du vent. Maximale

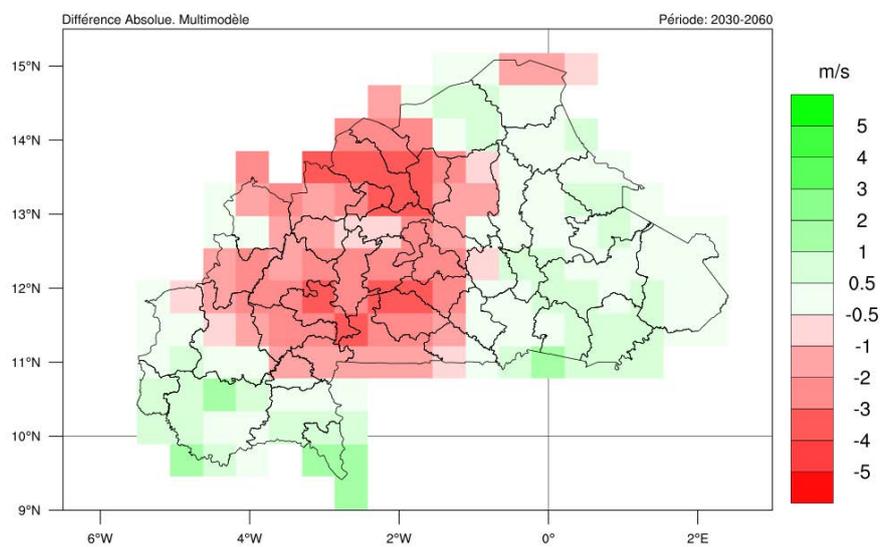
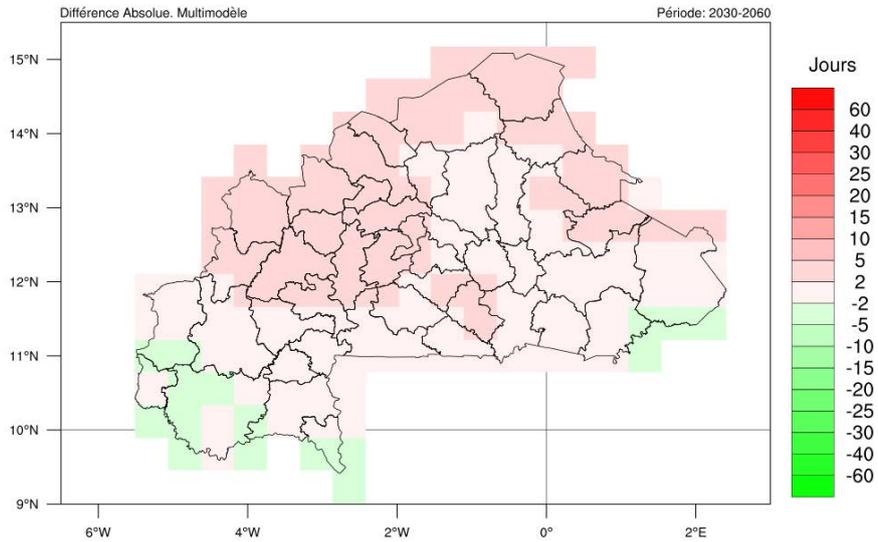


Figure 92. Changement absolu de la moyenne de la vitesse du vent quotidienne moyenne (en haut) et quotidienne maximale (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.

Nombre de jours de grand vent



Nombre de jours de vent calme

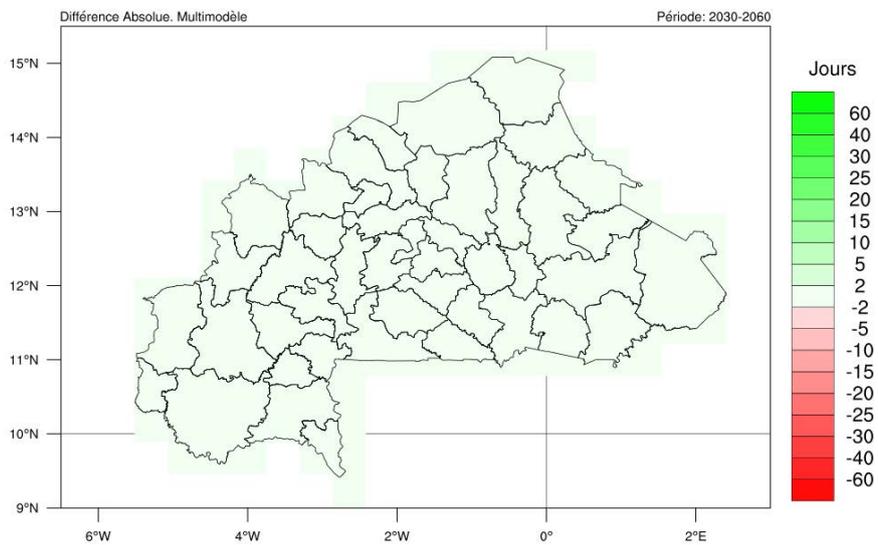


Figure 93. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours de rafales (en haut) et de jours de vent calme (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.

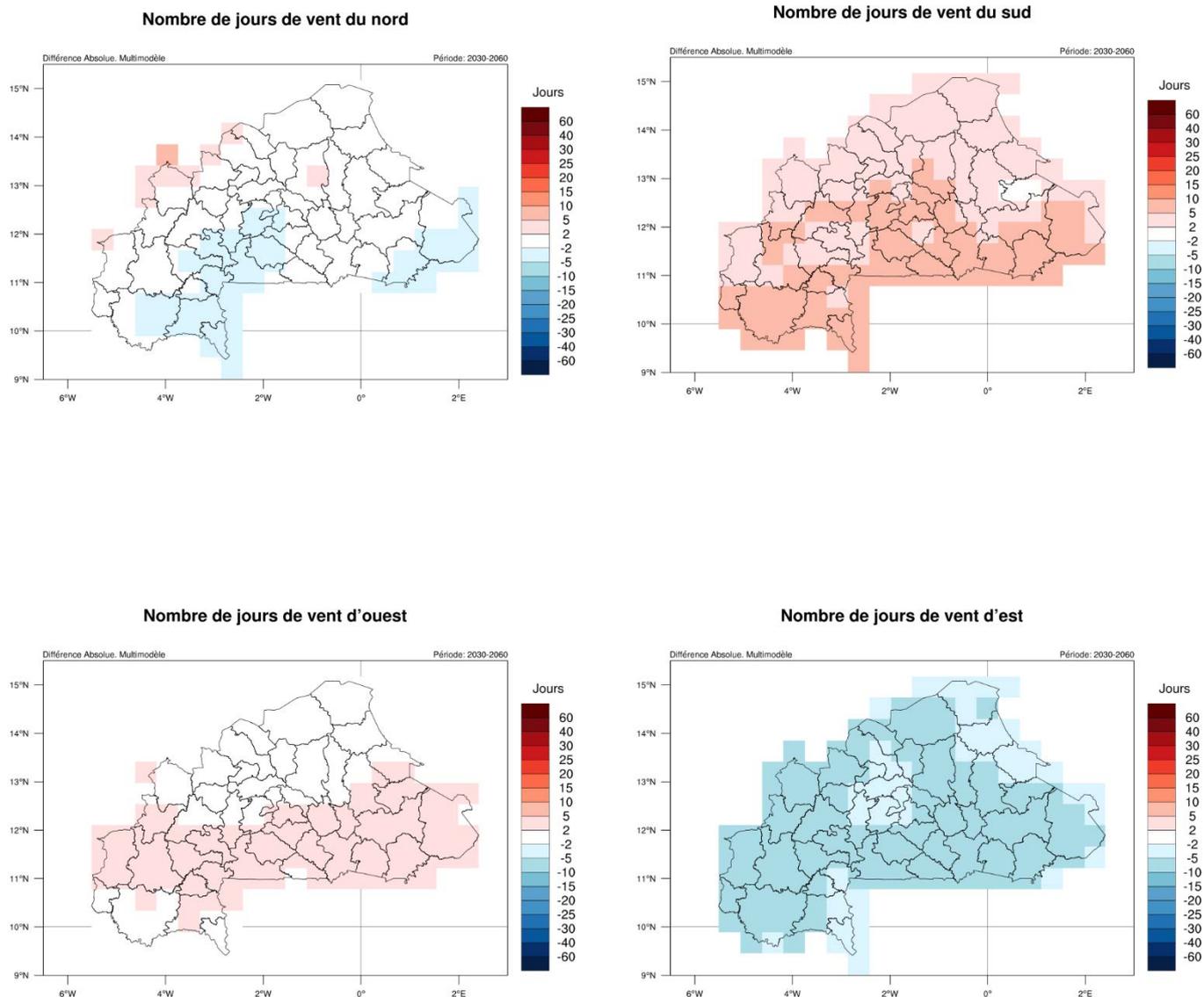


Figure 94. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours avec des vents de nord (en haut à gauche), de sud (en haut à droite), d'ouest (en bas à gauche) et d'est (en bas à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.

3.4.4. Zones climatiques.

Différentes zones climatiques ont été identifiées au Burkina Faso sur la base de la classification de Köppen-Geiger pour la période de référence (1961-1990). Comme certains changements de température et de précipitations ont été enregistrés tout au long de la période historique, ceux-ci pourraient conduire à un changement dans la distribution des zones climatiques à travers le pays, en particulier dans les zones de transition entre deux climats différents au cours de la période de référence. Pour cette raison, la classification de Köppen-Geiger a été appliquée une fois de plus, mais dans ce cas aux résultats des indices climatiques de température et de précipitation de la période historique (1990-2020), et une comparaison entre ces résultats et les précédents de la période de référence est montrée pour identifier tout changement dans les zones climatiques à travers le pays.

Les principaux résultats de la période de référence du scénario de changement climatique RCP4.5 (2030 - 2060) sont les suivants :

- Une fois encore, la majeure partie du pays ne présente aucune variation par rapport à la période de référence.
- Certaines zones ont été identifiées comme présentant une transition vers un autre type de climat selon la classification de Köppen-Geiger. Les zones situées au centre et à l'est du pays ainsi que dans la région de la Boucle du Mouhoun présentent une transition de Aw à BSh, ce qui signifie que ces régions passeront d'un climat de savane tropicale à un climat de steppe semi-aride, car l'évapotranspiration potentielle sera supérieure aux précipitations qui pourraient tomber.
- De très petits points touchant l'extrême nord du pays ont été identifiés qui montrent une transition de BSh à BWh, ce qui signifie que le climat passera de la steppe au désert aride.

La principale variation du climat du Burkina Faso conduit à une plus grande extension du climat de steppe en raison d'une augmentation de la température. Pour les zones dans lesquelles il n'y aura pas de changements climatiques, le type Aw (savane tropicale) continuera à être le type prédominant, puisque les précipitations qui y sont enregistrées dépassent l'évapotranspiration potentielle qui peut se produire.

Ces changements, bien que faibles, sont importants, car les variations des zones climatiques peuvent avoir un impact direct sur la végétation et les écosystèmes, et de plus, sur les activités économiques, en particulier celles liées à l'agriculture et à l'élevage, ainsi que sur la disponibilité de l'eau, ou les utilisations possibles des terrains.

Zone climatique. Classification de Köppen

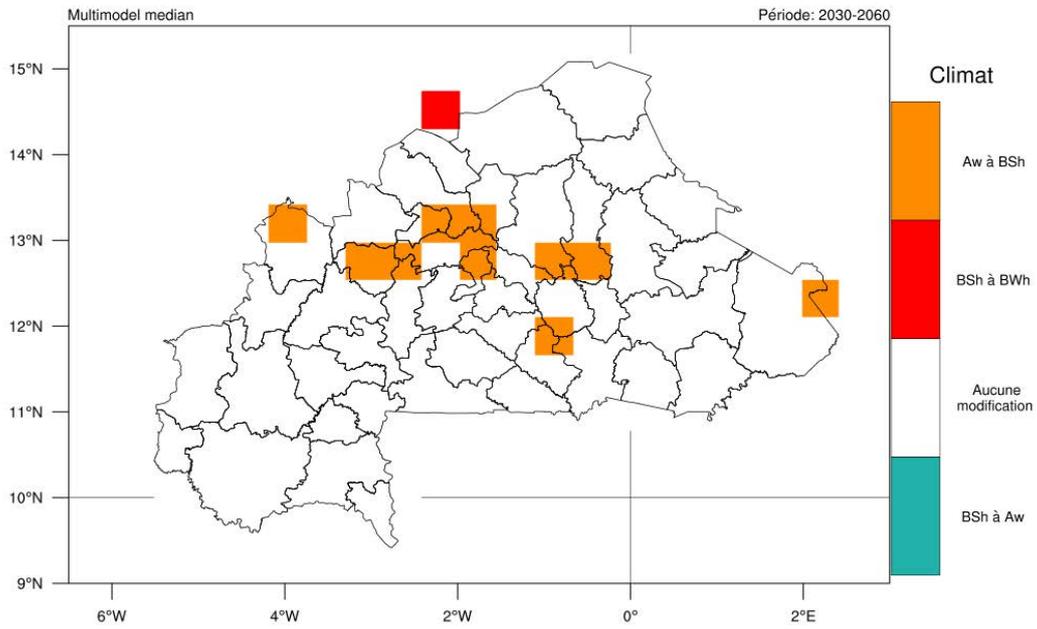


Figure 95. Évolution des zones climatiques au Burkina Faso selon la classification de Köppen-Geiger : comparaison entre la période 2030-2060 du scénario RCP4.5 et la période de référence (1961-1990).

3.5. Scénario de changement climatique RCP4.5 (2050-2080)

Dans cette section, les différences d'indices climatiques entre le scénario de changement climatique RCP4.5 pour la période 2050-2080, et la période de référence (1961-1990) sont présentées. Les résultats reflètent la valeur médiane du changement absolu de l'ensemble de modèles (également défini comme la différence absolue multi-modèle), qui a été construit pendant le processus d'évaluation à partir de l'ensemble des modèles disponibles dans la base de données CORDEX.

3.5.1. Température.

Concernant la moyenne de la température moyenne quotidienne :

Résultats généraux :

Les résultats montrent une augmentation entre +2,0°C et +3,0°C dans la majeure partie du pays. Aucune variation spatiale significative n'est attendue, l'augmentation étant uniforme dans tout le pays.

Cycle annuel :

Les moyennes mensuelles montrent que l'augmentation devrait être persistante tout au long du cycle annuel. Les augmentations les plus fortes sont attendues pendant la saison chaude, atteignant même le seuil de +3,5°C. Les tendances mensuelles à la hausse sont cohérentes, car elles sont soutenues par la plupart des modèles selon l'écart d'ensemble.

Tendances décennales :

Les résultats montrent que, pour la période 2050 - 2080, la température maintiendra une tendance pratiquement constante, avec quelques oscillations naturelles, mais sans changements significatifs. En outre, l'augmentation prévue aura des valeurs moyennes autour de 2,5°C.

Température moyenne journalière. Moyenne

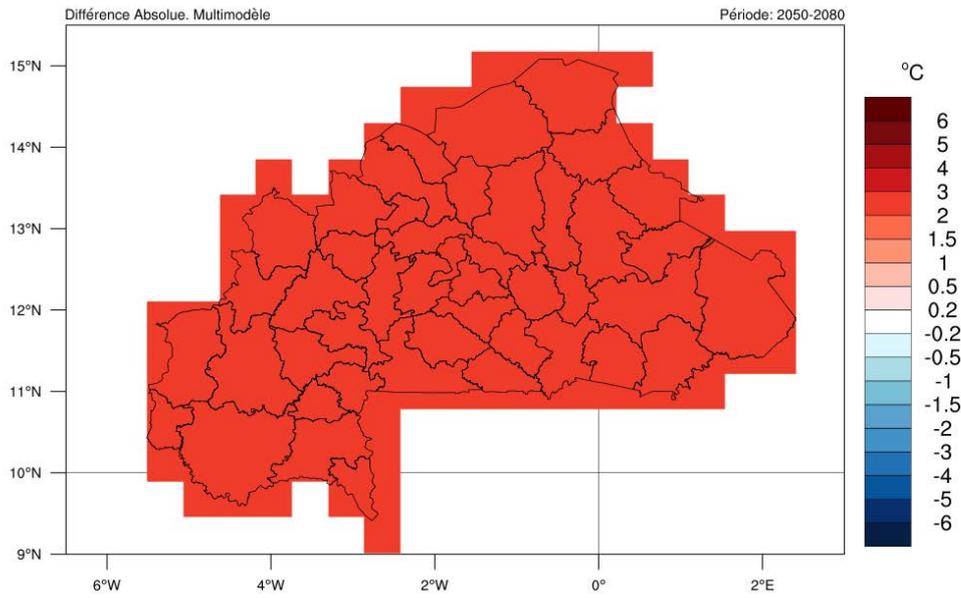


Figure 96. Changement absolu de la moyenne des températures moyennes quotidiennes par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.

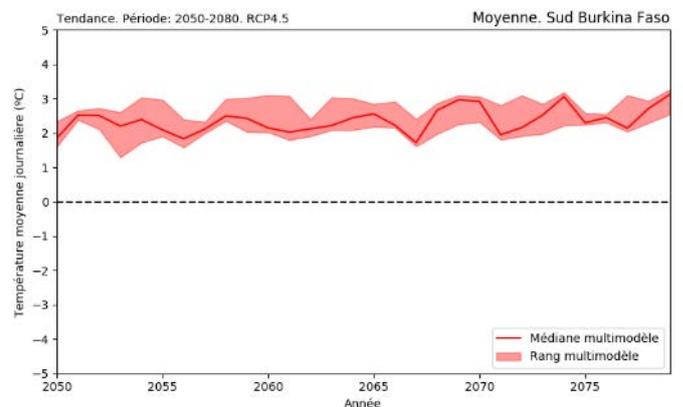
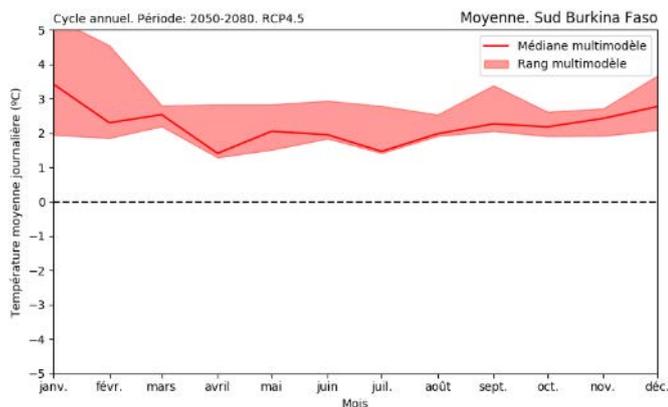
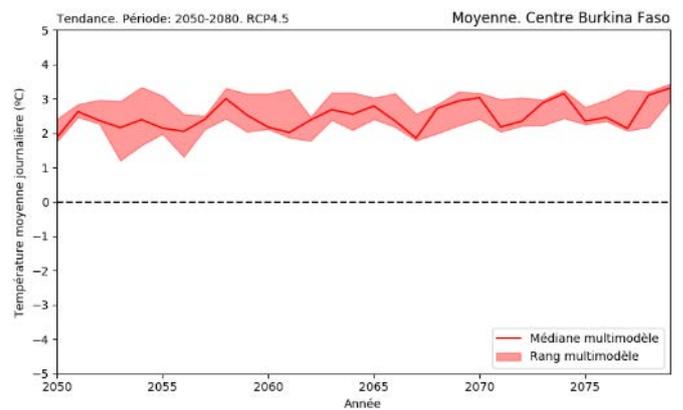
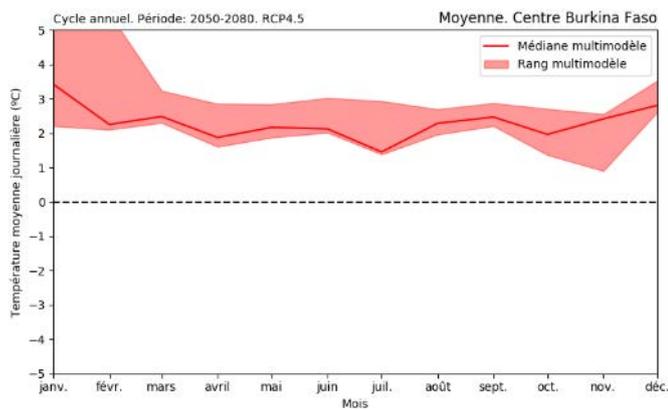
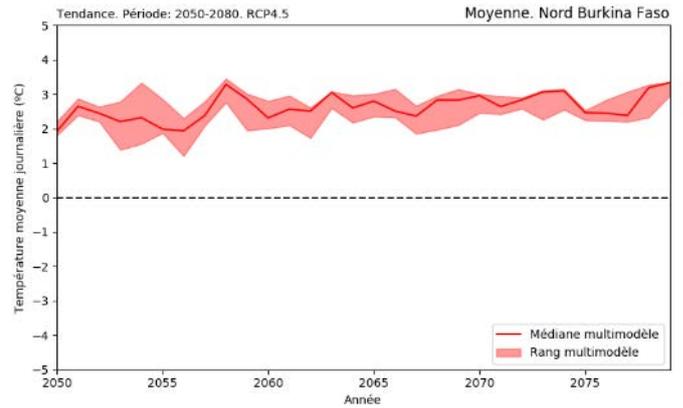
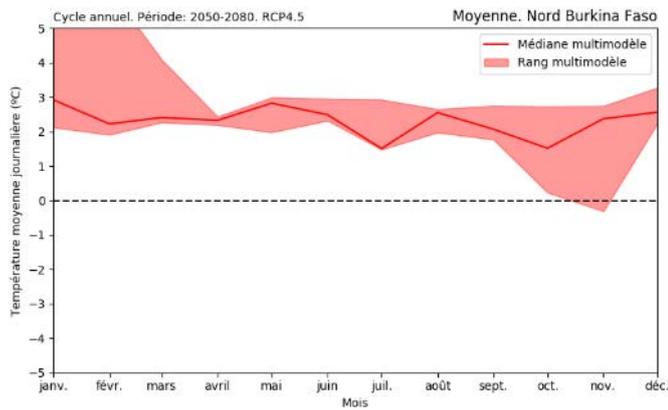


Figure 97. Changement absolu de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température moyenne quotidienne par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.

Il s'agit de la moyenne des températures maximales et minimales quotidiennes :

Résultats généraux :

Une augmentation générale est attendue pour les deux indices de température, avec une tendance et une ampleur similaire pour les deux. Ainsi, l'augmentation de ces indices climatiques devrait se situer entre +2.0°C et +3.0°C sur l'ensemble du pays. Ainsi, l'augmentation de ces indices climatiques devrait se situer entre +2.0°C et +3.0°C sur l'ensemble du pays, sans variations spatiales significatives à travers le Burkina Faso.

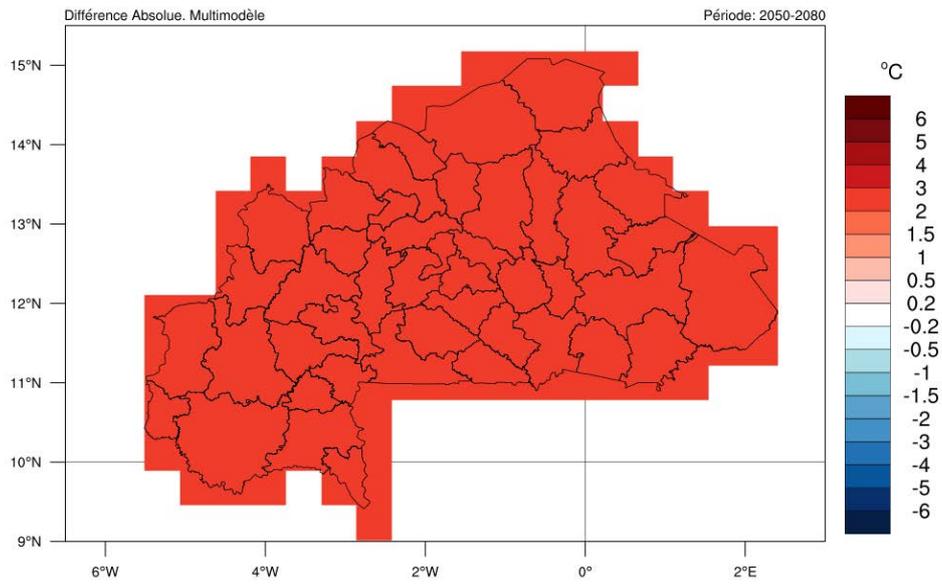
Cycle annuel :

En ce qui concerne les variations dans le cycle annuel, des augmentations sont attendues de manière persistante pendant tous les mois, allant de +1.0°C à +1.5°C pour la moyenne des températures quotidiennes maximales et minimales. Les augmentations maximales de température sont attendues pendant les mois autour de la saison chaude et au début de l'ASO, lorsque les augmentations sont supérieures à +2.0°C. Pour la température minimale, les augmentations supérieures à la médiane devraient se produire pendant la JFM, c'est-à-dire la période la plus froide de l'année, plus remarquable dans les régions du nord, où les anomalies prévues sont même supérieures à +1,5°C.

Tendances décennales :

En ce qui concerne les températures maximales, la température continuera à maintenir une augmentation comprise entre 2 et 3°C tout au long de la période considérée pour les trois régions d'étude. En fin de période, une légère augmentation vers 3°C est observée. En ce qui concerne les températures minimales, les résultats montrent le même comportement. Les températures quotidiennes maximales et minimales sont soutenues par la plupart des modèles selon l'écart d'ensemble.

Température maximale journalière. Moyenne



Température minimale journalière. Moyenne

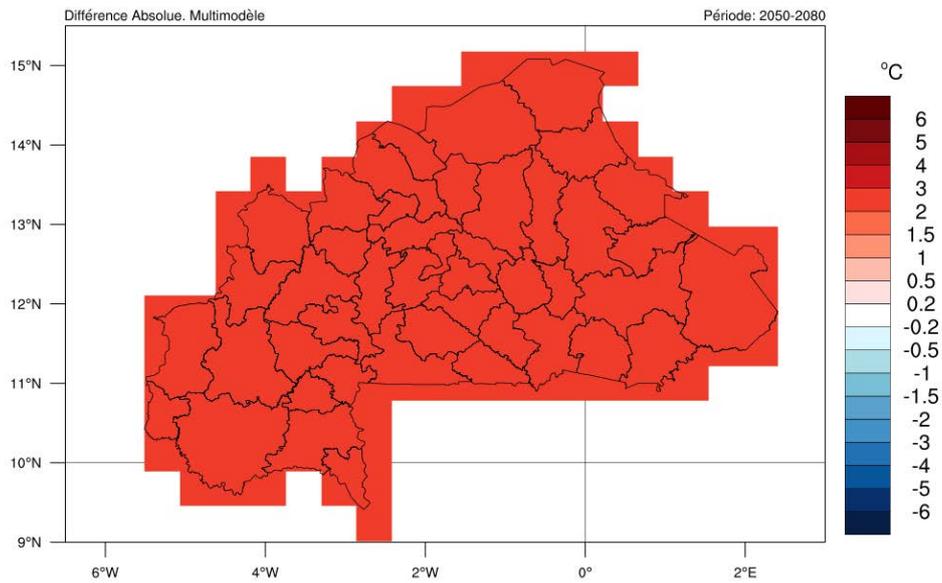


Figure 98. Changement absolu de la moyenne des températures quotidiennes maximales (en haut) et minimales (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.

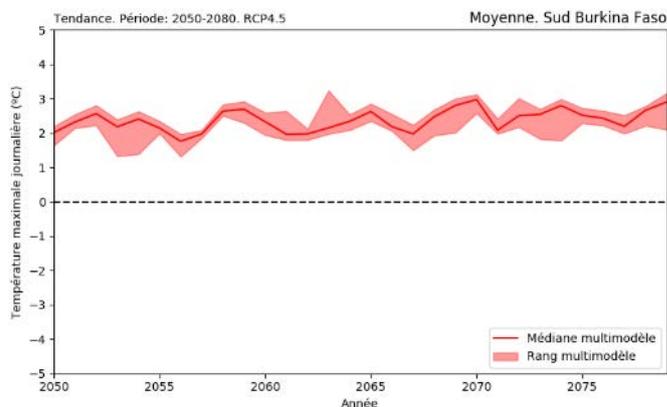
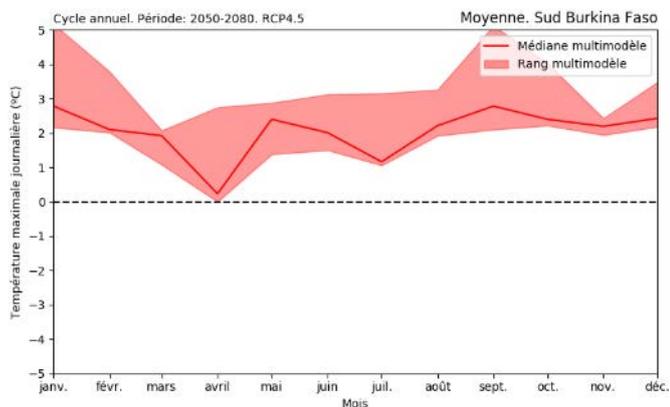
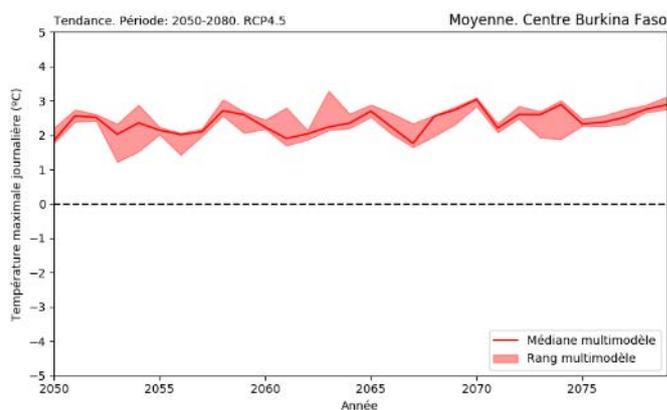
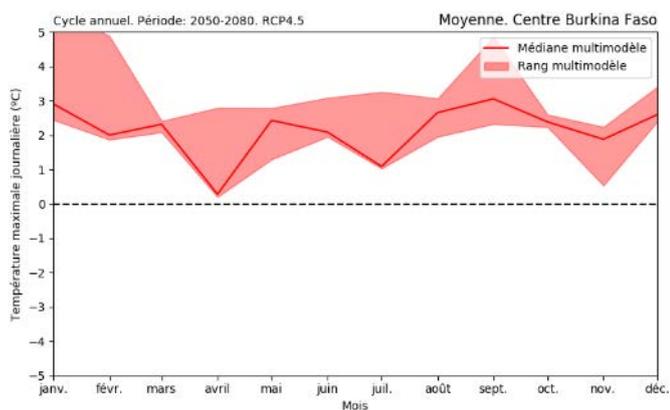
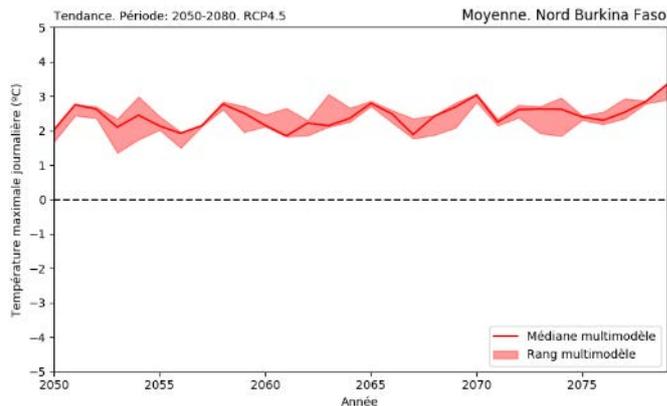
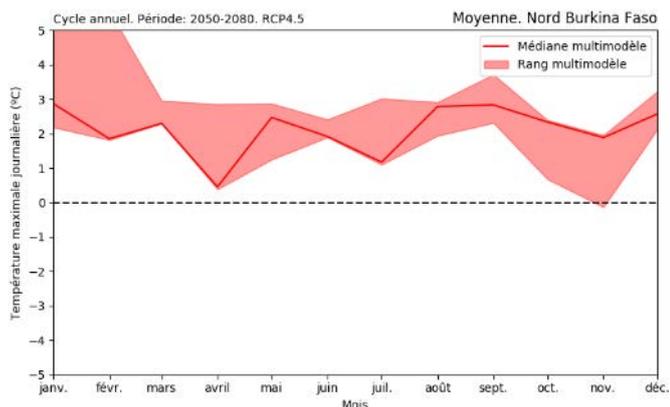


Figure 99. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température maximale journalière par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.

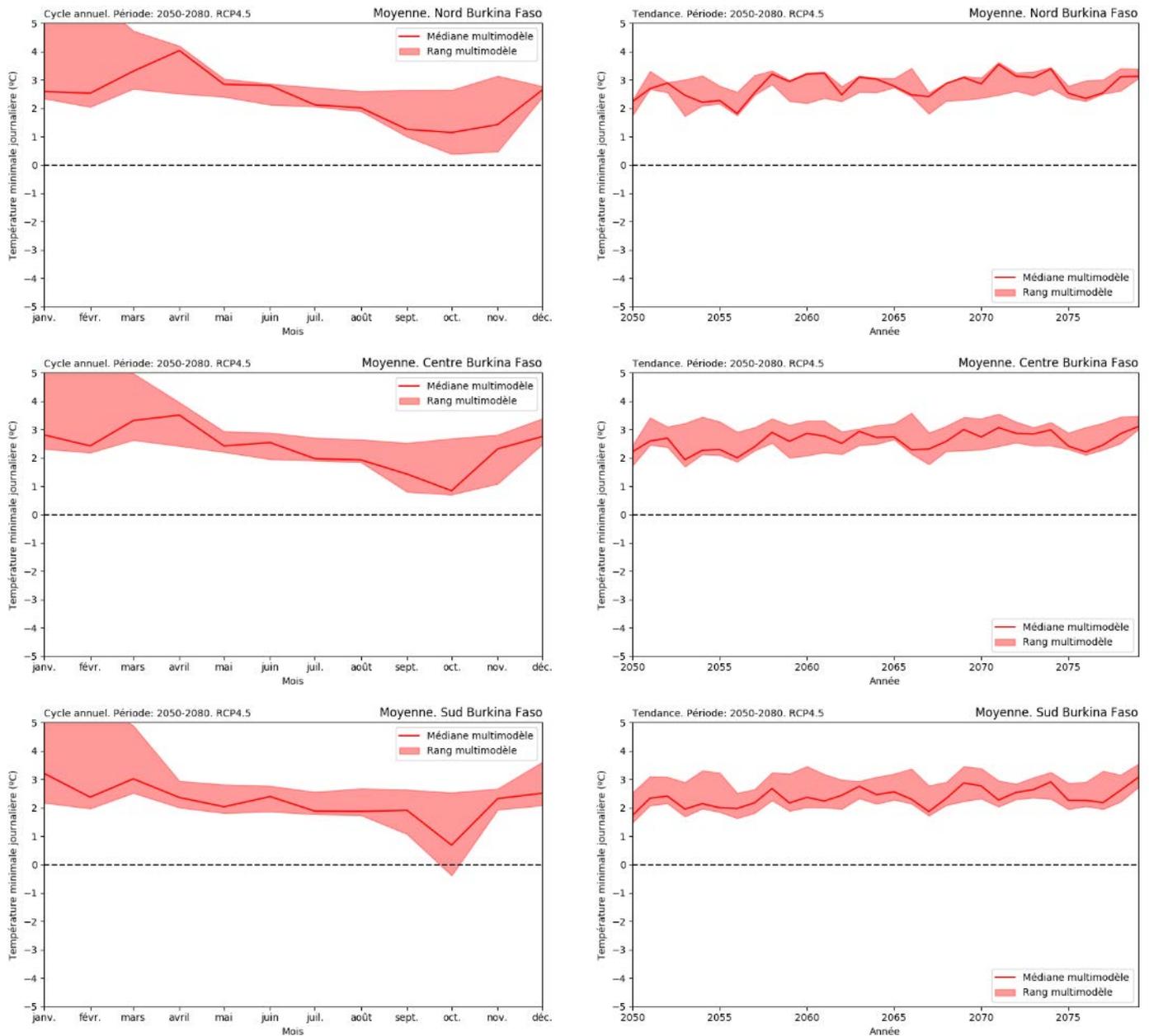


Figure 100. Variation absolue de la moyenne mensuelle (gauche) et de la moyenne annuelle (droite) de la température minimale journalière par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.

En ce qui concerne les extrêmes températures absolues, c'est-à-dire les températures maximales et minimales quotidiennes absolues :

Résultats généraux :

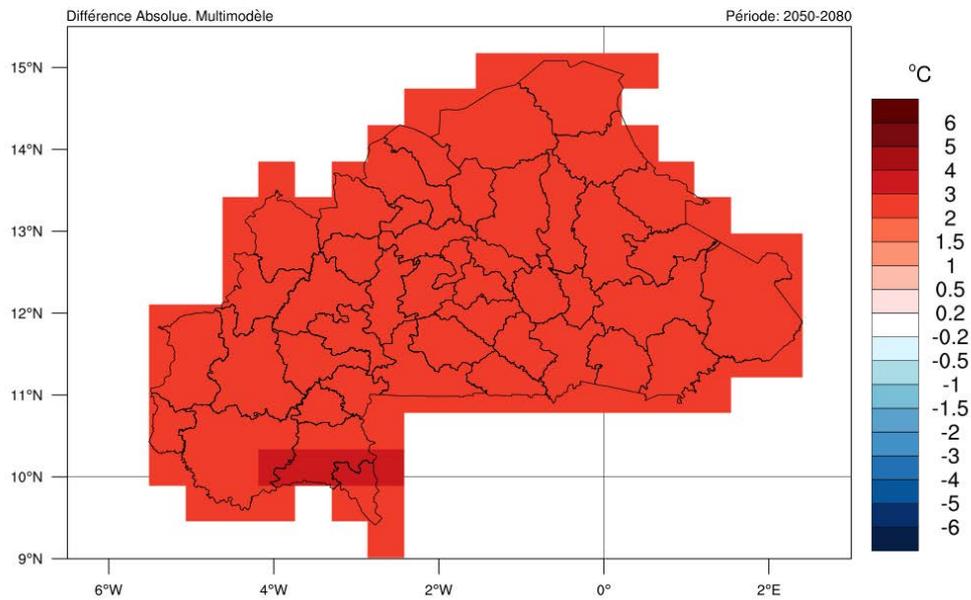
Les deux indices climatiques devraient augmenter dans la majeure partie du pays. L'ampleur de l'augmentation varie entre $+1,0^{\circ}\text{C}$ à $+3,0^{\circ}\text{C}$. Des augmentations de l'ordre de $+3,0^{\circ}\text{C}$ à $+4,0^{\circ}\text{C}$ sont même attendues, notamment dans certaines zones du sud du Burkina Faso, comme la bordure sud-ouest.

Les variations spatiales de la température maximale absolue sont moins remarquables que celles de la température minimale absolue. Pour la température maximale absolue, l'augmentation est générale et uniforme dans tout le pays. Par contre, l'augmentation de la température minimale absolue est plus importante dans le centre et le sud-ouest du pays.

Cycle annuel :

Des augmentations plus importantes de la température maximale absolue sont attendues en février et entre août et octobre, avec des augmentations prévues localement dans la fourchette de $+2,0^{\circ}\text{C}$ à $+3,0^{\circ}\text{C}$. En ce qui concerne la température minimale absolue, les augmentations les plus fortes sont principalement enregistrées entre novembre, février et avril, avec des augmentations proches ou même supérieures à $+4,0^{\circ}\text{C}$ dans la partie sud du pays. Les augmentations des deux indices sont persistantes tout au long des mois, et la cohérence de ces augmentations est confirmée par la dispersion de l'ensemble.

Température maximale journalière. Maximale



Température minimale journalière. Minimale

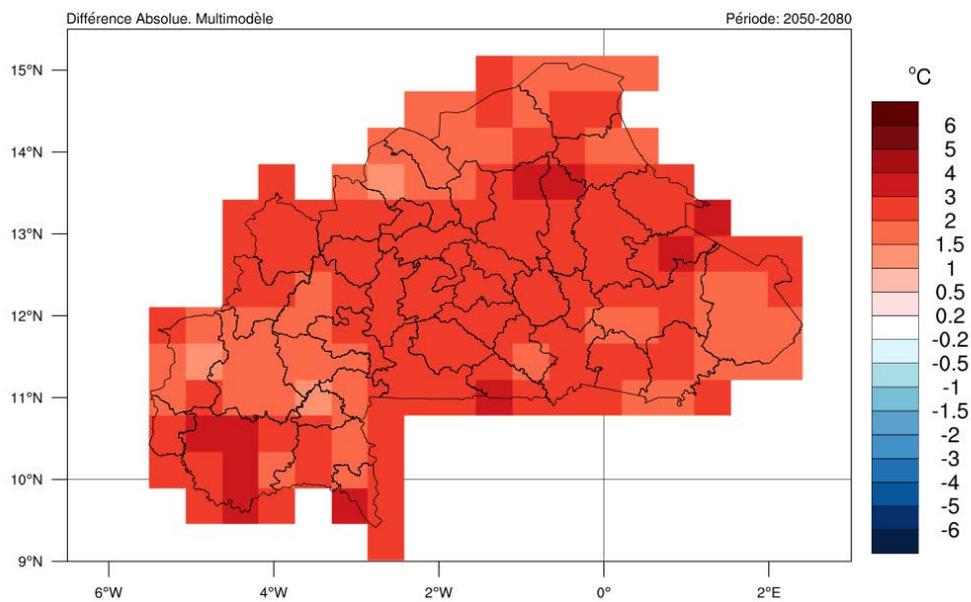


Figure 101. Changement absolu de la température maximale (en haut) et minimale (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.

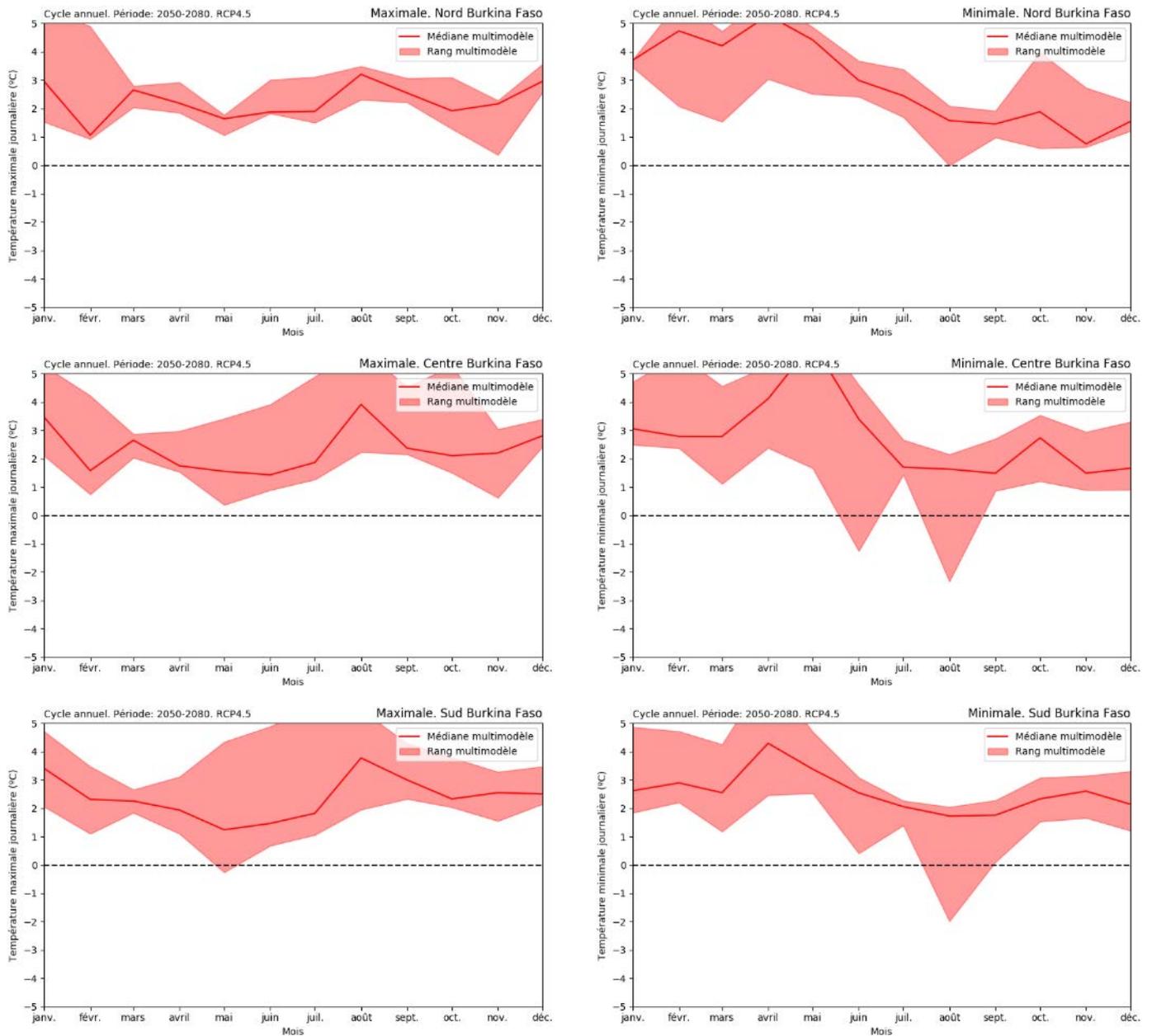


Figure 102. Variation absolue de la moyenne mensuelle de la température maximale absolue (à gauche) et de la température minimale absolue (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.

En ce qui concerne le nombre de jours chauds et de nuits froides (définis à partir des températures maximales et minimales quotidiennes du percentile 90^{ème} et 10^{ème}, respectivement, de la période de référence 1961-1990) :

Résultats généraux :

Les deux indices climatiques devraient évoluer de manière remarquable. Si le nombre de jours chauds augmente généralement, c'est l'inverse qui se produit pour le nombre de nuits froides. D'une part, l'ampleur de l'augmentation du nombre de jours chauds est très significative, avec des valeurs comprises entre 40 et 60 jours chauds supplémentaires dans la majeure partie du pays, avec des augmentations légèrement plus élevées dans la partie nord-est du pays, de l'ordre de 60 à 80 jours chauds supplémentaires. Ainsi, le nombre de jours chauds devrait être 2 à 3 fois plus élevé à l'avenir que pendant la période de référence. D'autre part, la réduction du nombre de nuits froides devrait se situer entre 20 et 30 jours, sans variation spatiale significative à travers le pays. Avec ces chiffres, environ 2 nuits froides sur 3 devraient disparaître dans ce scénario climatique.

Cycle annuel :

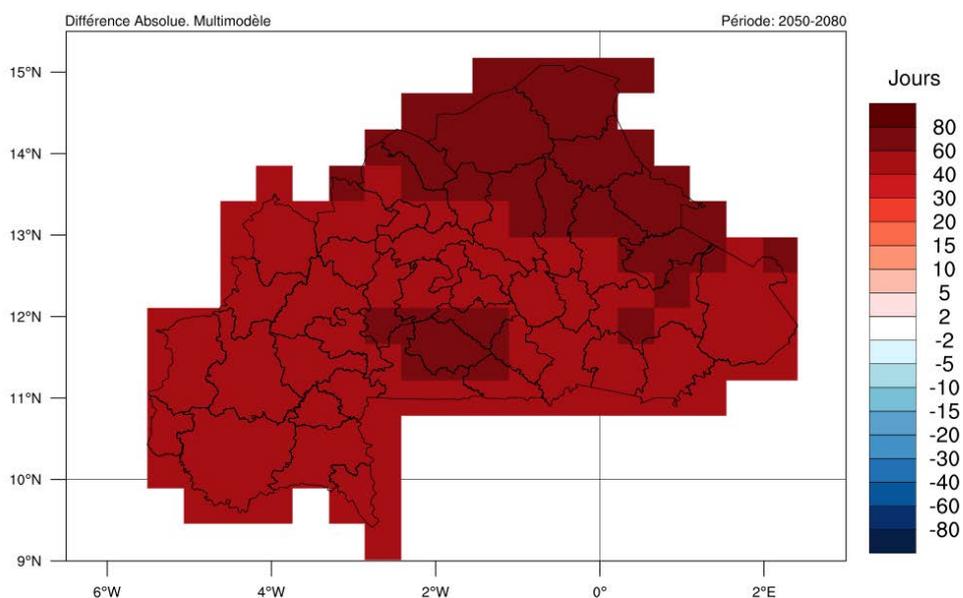
En ce qui concerne l'analyse mensuelle, une augmentation significative du nombre de jours chauds est attendue pour toutes les régions et pour la plupart des mois de l'année. Une augmentation majeure devrait commencer vers le mois de février, pour atteindre des valeurs maximales de +10 à +15 jours chauds par mois en avril et mai, et diminuer vers le mois de juin. Ce schéma est attendu dans toutes les régions climatiques. Avec ces résultats, il semble que la saison la plus chaude de l'année, qui a été enregistrée autour de mars-avril, semble être plus chaude et durer plus longtemps. En fait, les résultats montrent que presque tous les jours des mois de MAM seraient considérés comme des jours chauds selon ces résultats. En même temps, une autre nette augmentation entre +5 à +10 jours chauds est attendue pendant SON, surtout en octobre et novembre, et plus significative pour les régions du nord du pays. D'après ces résultats, il semble qu'une deuxième saison chaude d'environ 2 mois devrait se développer sur ces régions, bien que son intensité sera plus faible que celle qui se produit pendant la première partie de l'année, avec le pic des températures les plus chaudes se déplaçant du nord au sud en septembre et octobre.

En ce qui concerne le nombre de nuits froides, les diminutions sont principalement attendues en décembre et janvier, qui sont les mois qui enregistrent le plus grand nombre de nuits froides au cours de la période de référence. Les diminutions devraient être de l'ordre de -5 à -10 nuits froides par mois. En pratique, ces variations signifient la disparition presque totale des nuits froides au cours de l'année.

Tendances décennales :

Les résultats montrent une nette augmentation du nombre de nuits chaudes par rapport à la période de référence. Les valeurs sont comprises entre 50 et 100 sur l'ensemble de la période. De plus, les résultats présentent un comportement très similaire entre les régions du sud, du centre et du nord du Burkina Faso. En revanche, le nombre de nuits froides sera drastiquement réduit sur l'ensemble du pays. En pratique, ces variations signifient la disparition quasi totale des nuits froides tout au long de l'année.

Nombre de jours chauds



Nombre de nuits froides

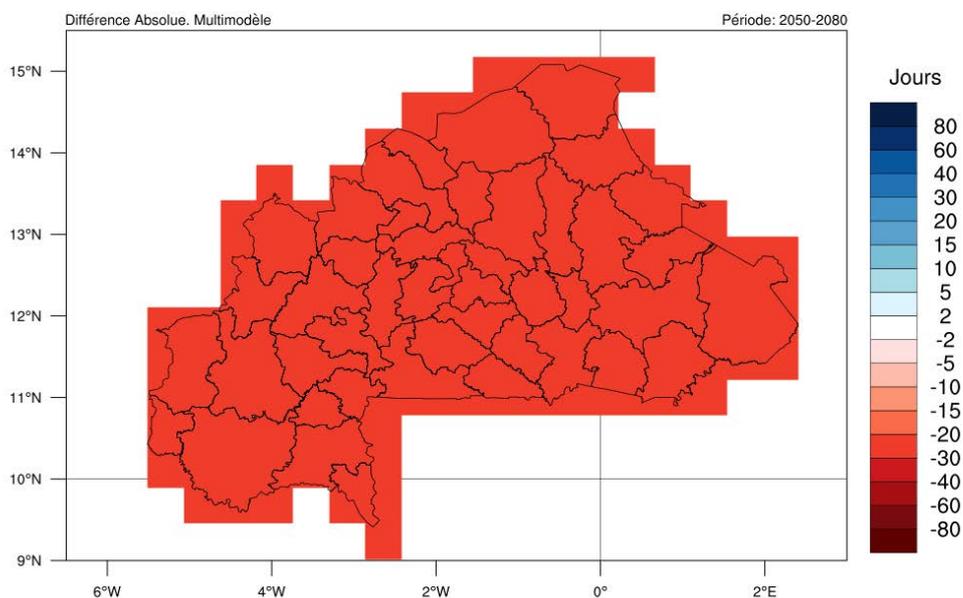


Figure 103. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours chauds (en haut) et de nuits froides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.

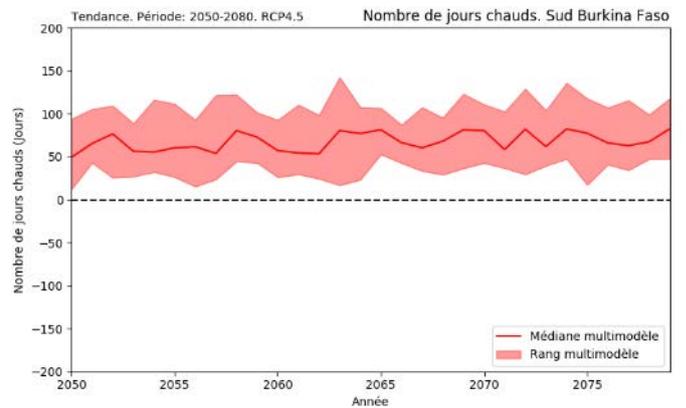
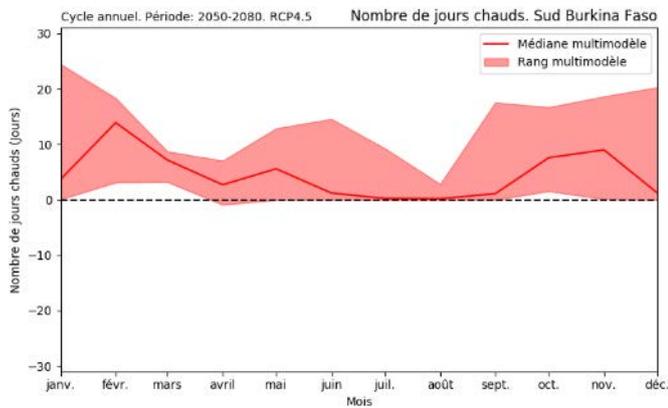
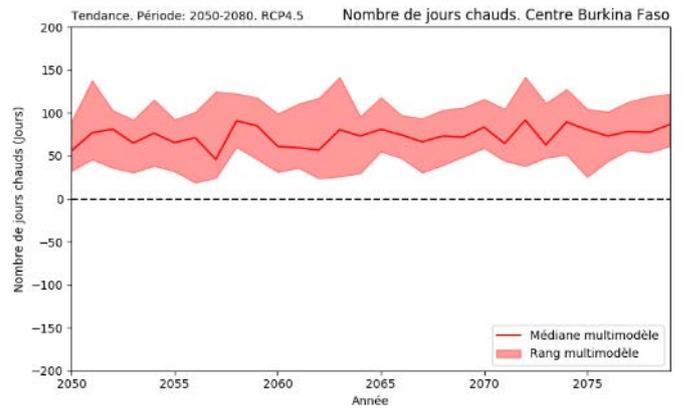
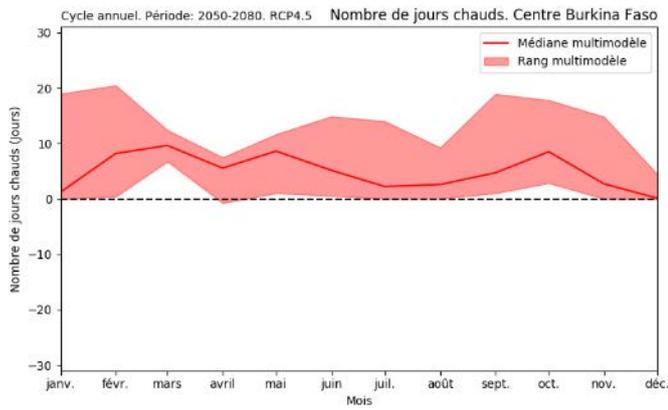
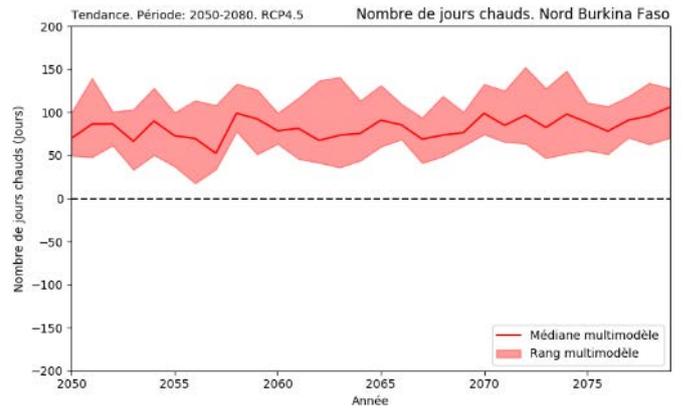
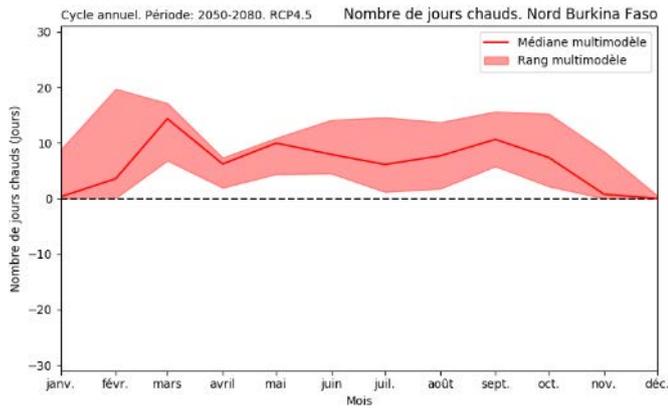


Figure 104. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et du nombre annuel (à droite) de jours chauds par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.

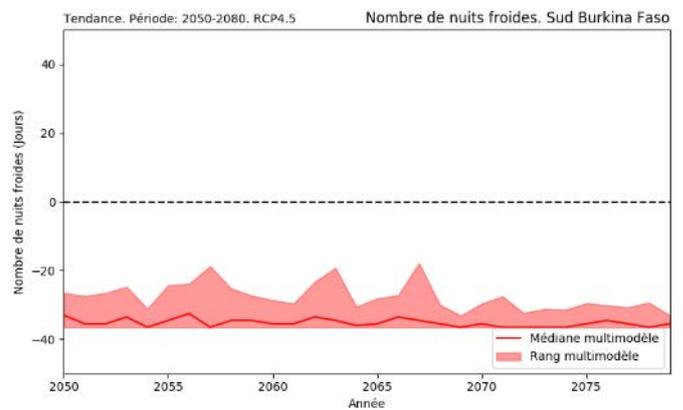
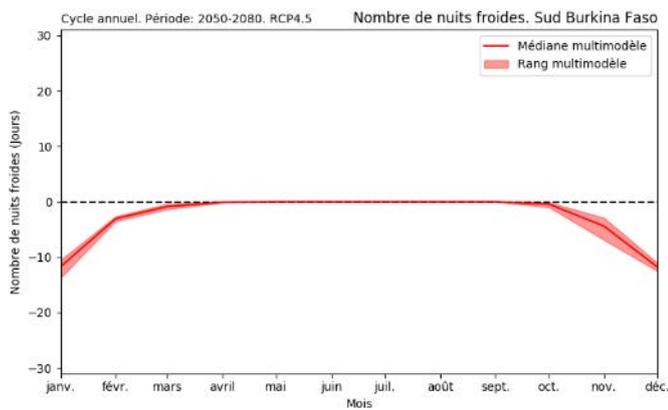
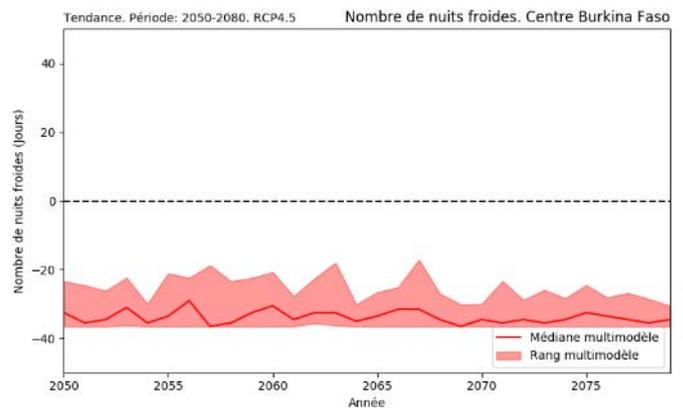
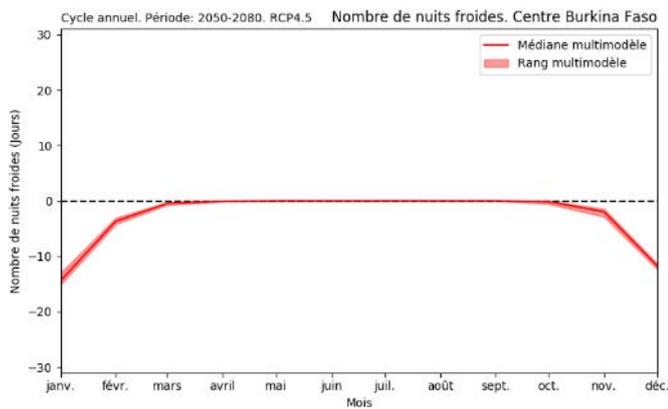
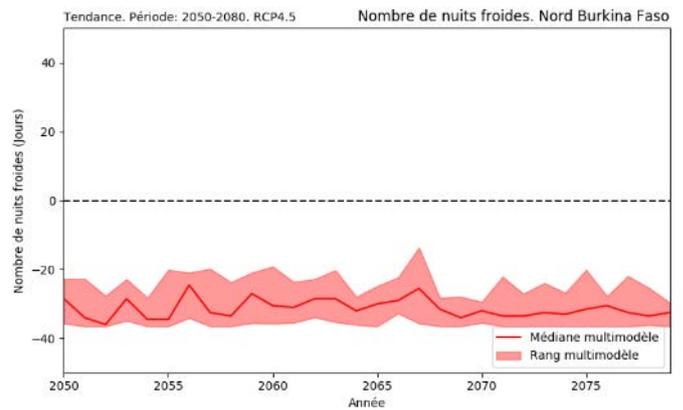
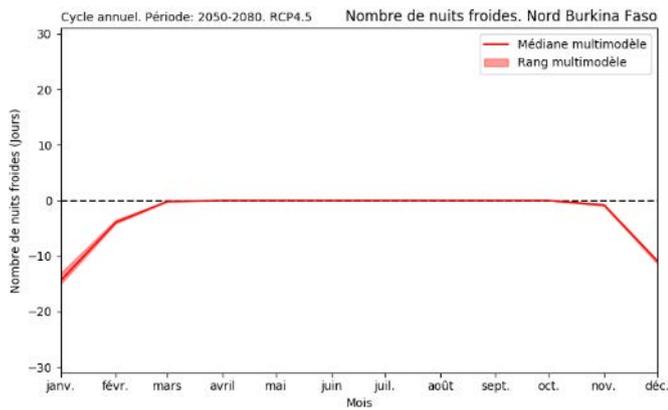


Figure 105. Variation absolue du nombre moyen mensuel (à gauche) et annuel (à droite) de nuits froides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.

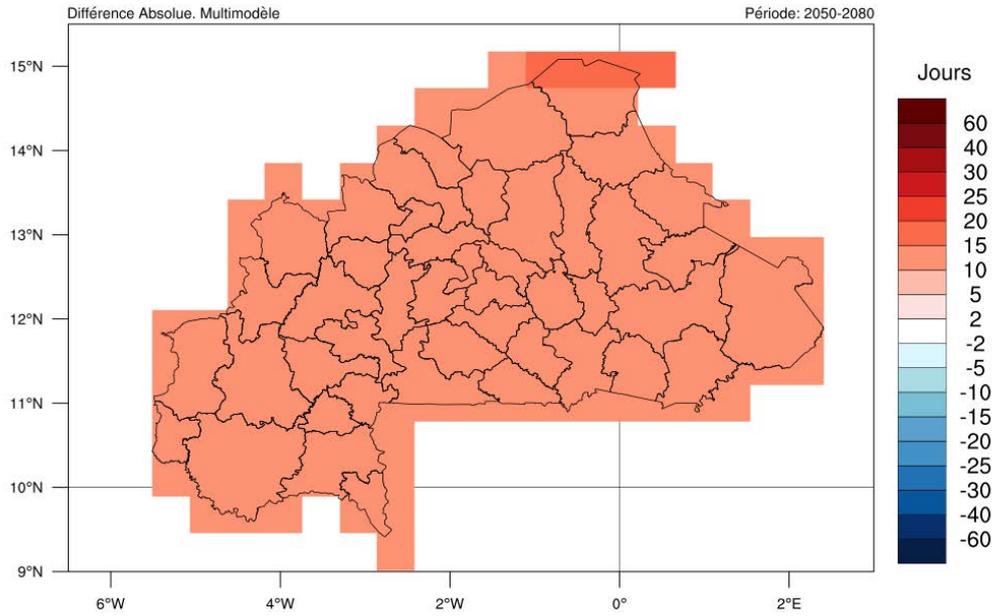
Enfin, des informations sur les indices de durée des périodes chaudes et froides sont présentées :

Résultats généraux :

D'une part, pour l'indice de durée des vagues de chaleur, une augmentation entre 10 et 15 jours est enregistrée sur l'ensemble du pays, avec des augmentations encore plus importantes entre 15 et 20 jours dans les régions de l'extrême nord du Burkina Faso. Une augmentation de l'indice de durée des vagues de chaleur implique à la fois une fréquence plus élevée et une durée plus longue des vagues de chaleur enregistrées sur le Burkina Faso. En combinant cette information avec les résultats des périodes de référence et l'augmentation attendue du nombre de jours chauds, on s'attend à ce que les vagues de chaleur se produisent même en dehors de la saison chaude de l'année (mars-avril), dans des mois comme février, avril, ou même en septembre et octobre, quand un autre pic de chaleur secondaire est attendu. En outre, les vagues de chaleur devraient durer 7 à 10 jours de plus.

En revanche, pour l'indice de durée des vagues de froid, on observe une réduction entre 2 et 5 jours sur l'ensemble du pays, sans variations spatiales significatives. Il convient de noter que les valeurs de la période de référence étaient proches de l'ampleur de la diminution attendue au cours de cette période. Ainsi, les résultats montrent que les vagues de froid telles que définies dans la période de référence devraient être un événement extrêmement rare et qu'il ne faut pas s'attendre à ce qu'elles se produisent.

Indice de durée des épisodes chauds



Indice de durée des épisodes de nuits froides

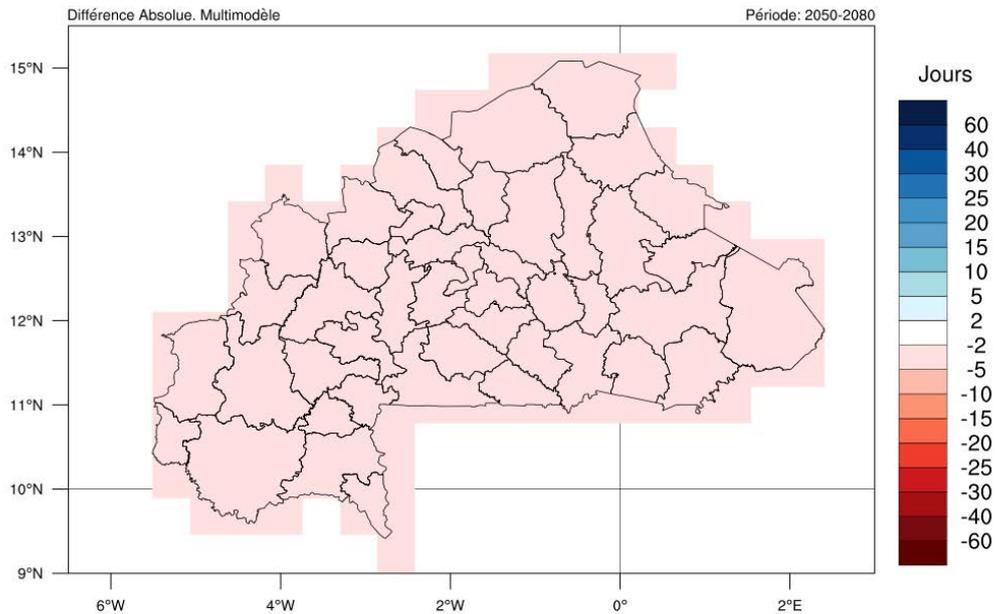


Figure 106. Variation absolue de l'indice de durée des périodes chaudes (en haut) et froides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.

3.5.2. Précipitations.

Concernant la moyenne des précipitations totales annuelles :

Résultats généraux :

Les résultats de la moyenne des précipitations totales annuelles montrent que dans la plupart du pays sont prévues des variations dans la gamme entre +40 à -40 mm. Le modèle est très similaire à celui prévu pour la période 2030-2060, bien que l'ampleur absolue des changements soit soulignée. Compte tenu des résultats de la période de référence, ces changements sont de l'ordre de 5% en termes relatifs.

Pour cette période, il faut noter que, contrairement aux résultats de la dernière période, on s'attend à une prédominance des diminutions sur les augmentations. En ce qui concerne la distribution spatiale, la réduction des précipitations totales est enregistrée dans la plupart des régions du centre et du nord du pays, tandis que les augmentations sont attendues dans l'extrême sud du pays, en particulier dans la bordure sud-ouest.

Cycle annuel :

Les moyennes mensuelles montrent des tendances plus significatives. La principale caractéristique est une diminution générale des précipitations totales mensuelles en septembre et octobre, entre -10 et -20 mm, plus élevée dans la moitié sud du pays, et une augmentation générale de +5 à +10 mm pendant le mois d'avril. Pendant la saison des pluies, certaines diminutions sont attendues en juin et août, surtout dans la partie centrale et nord du pays, tandis que certaines augmentations en juillet et août sont enregistrées dans le sud et le sud-ouest du Burkina pendant le pic de la saison des pluies, en général en dessous de +10 mm. Cependant, tous ces changements sont inférieurs à ceux enregistrés pour la période historique, et il y a une plus grande dispersion dans l'ensemble du modèle pour soutenir ces changements.

Si l'on considère les résultats médians, les augmentations en avril ne sont pas complètement compensées par les diminutions en septembre et octobre, ce qui entraîne une réduction générale des précipitations annuelles totales, en particulier sur la partie centrale et nord du pays. Les augmentations attendues dans la partie sud-ouest du pays pendant le pic de la saison humide contribuent à équilibrer le déficit des précipitations totales pendant le SON, de sorte que des anomalies positives sont attendues. De plus, les changements observés en avril et en septembre-octobre semblent indiquer une saison humide plus courte à l'avenir, d'environ un mois de moins par rapport à la période de référence, et une dérive de la saison humide, se déplaçant plus tôt dans le cycle annuel.

Tendances décennales :

Les résultats montrent quelques années où les précipitations augmentent entre 2052 et 2058 environ, tandis que pendant une courte période, les précipitations diminuent à nouveau. Pendant le reste de la période 2050 - 2080, la moyenne reste autour de zéro. Cependant, il n'y a pas de cohérence dans le signal de changement climatique car il y a un écart important dans les résultats de l'ensemble.

Précipitation annuelle. Moyenne

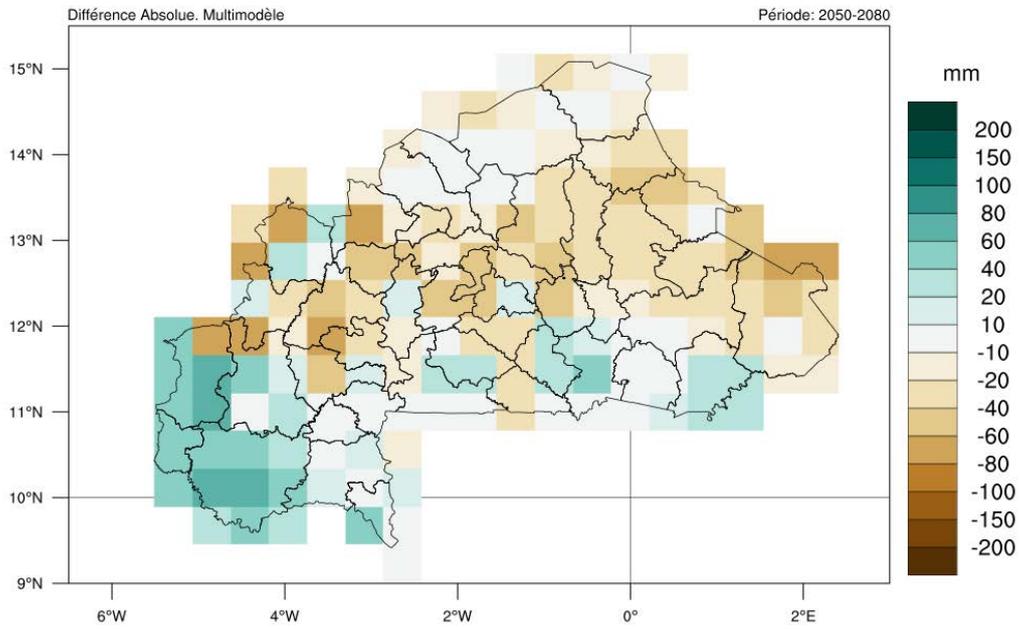


Figure 107. Changement absolu de la moyenne annuelle des précipitations totales par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.

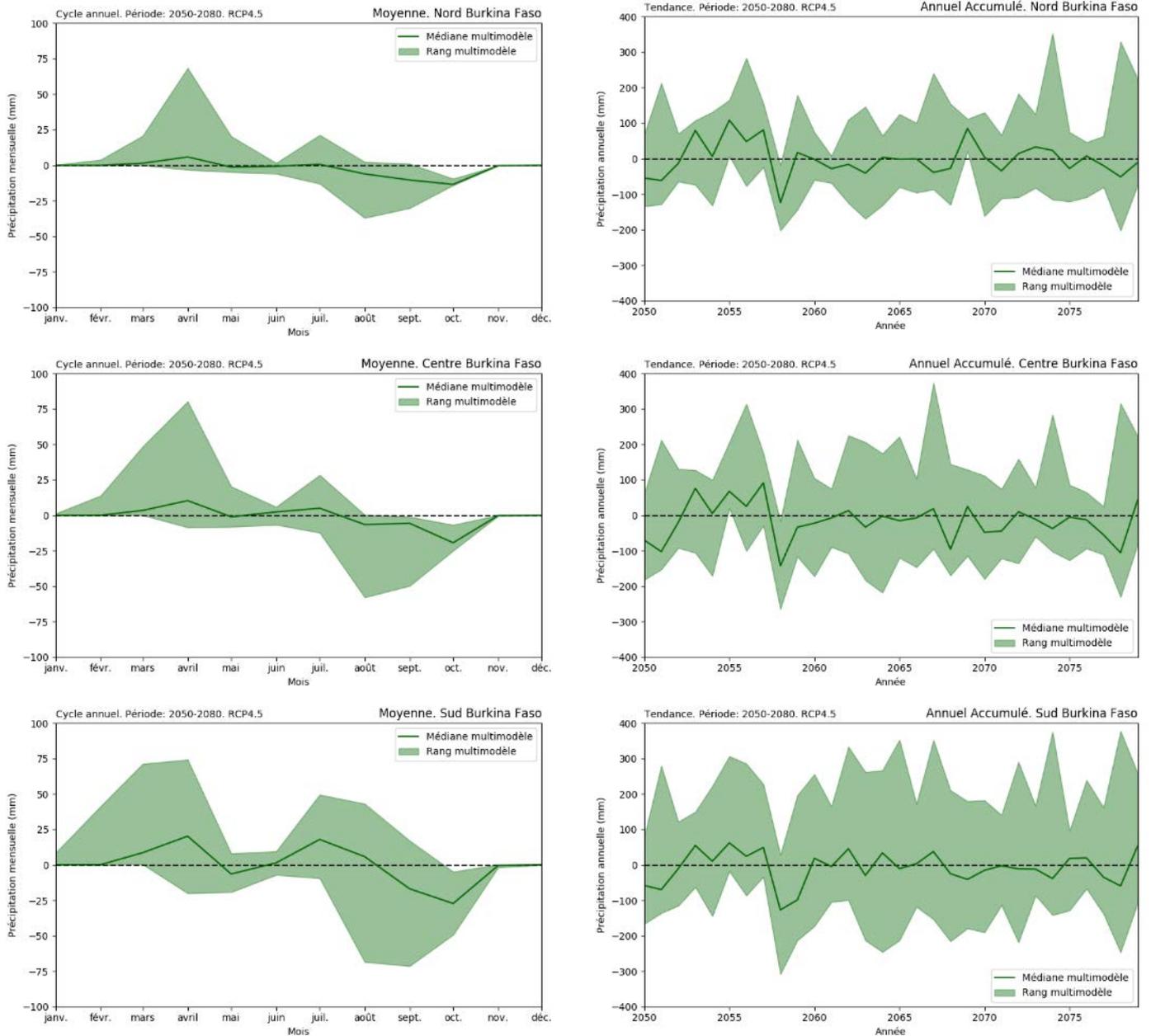


Figure 108. Changement absolu de la moyenne mensuelle (gauche) et de la précipitation totale annuelle (droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.

En ce qui concerne les événements extrêmes de précipitations quotidiennes, c'est-à-dire les précipitations maximales quotidiennes et totales sur 5 jours :

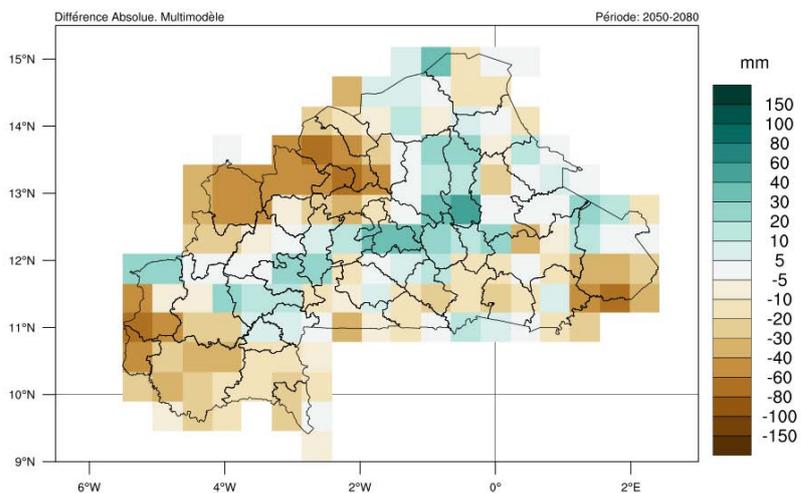
Résultats généraux :

Les deux indices présentent des tendances similaires à celles enregistrées pour la période historique. En général, des augmentations sont prévues pour le centre du pays pour les deux variables. L'ampleur de ces augmentations varie entre 10 et 20 mm pour les précipitations maximales quotidiennes, et entre 20 et 40 mm pour les précipitations maximales consécutives sur 5 jours. Il convient de noter que l'ampleur et l'extension des augmentations sont plus faibles par rapport à la période précédente (2030-2060). D'autre part, des diminutions sont prévues dans la plupart du pays, en particulier aux frontières ouest et est du pays, avec une réduction d'environ -40 mm et -80 mm pour les précipitations maximales quotidiennes et les précipitations maximales consécutives sur 5 jours, respectivement.

Cycle annuel :

La diminution est attendue principalement dans des mois comme mai, juin, septembre et octobre, qui est la période de l'année où le maximum de ces indices a été enregistré dans la période de référence. L'ampleur des valeurs médianes est d'environ -20 à -40 mm, avec un soutien clair de l'ensemble des modèles. En fait, certains modèles climatiques de l'ensemble montrent des augmentations encore plus importantes, jusqu'à 50 mm et 100 mm pour les précipitations totales maximales sur un jour et sur cinq jours, respectivement, avec même un pic de 150 mm. D'autre part, l'augmentation prévue dans la zone centrale du pays se concentre principalement sur le mois d'avril. Pour le reste des mois de l'année, les valeurs médianes sont très proches des valeurs médianes mensuelles.

Précipitation journalière. Précipitation maximale accumulée en 1 jour



Précipitations maximales consécutives sur 5 jours

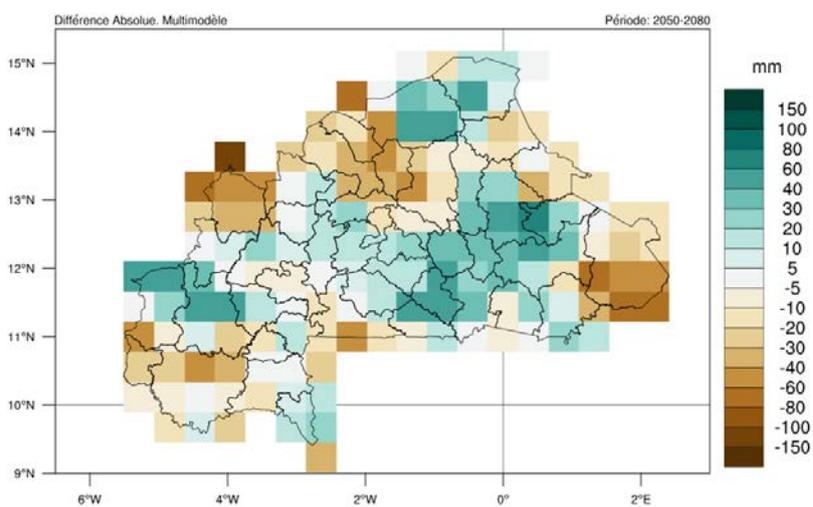


Figure 109. Changement absolu du maximum quotidien (en haut) et du maximum sur 5 jours (en bas) des précipitations totales par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.

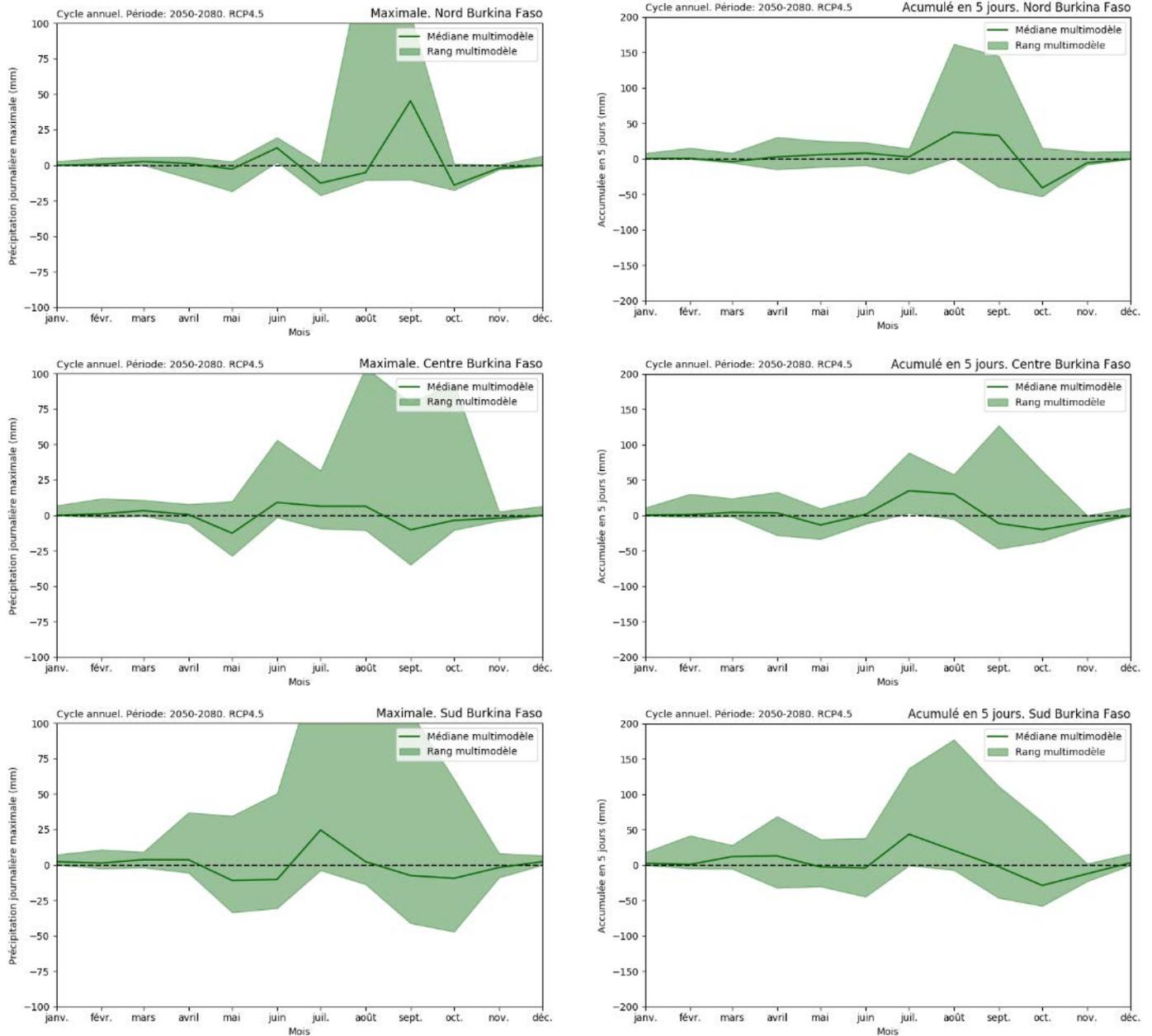


Figure 110. Variation absolue de la moyenne mensuelle des précipitations maximales journalières (à gauche) et des précipitations maximales sur 5 jours (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.

En ce qui concerne le nombre de jours de pluie :

Résultats généraux :

Des diminutions sont attendues sur la majeure partie du pays. Ces augmentations sont soulignées dans leur ampleur par rapport aux périodes précédentes, car l'ampleur de cette réduction s'attend à ce que l'ampleur de cette réduction se situe en général entre -2 et -5 jours, mais avec des zones présentant des réductions entre -5 et -10 jours. Ainsi, étant donné que le nombre de jours de pluie se situe dans une fourchette de 80 à 100 jours selon les résultats de la période de référence, ces réductions pourraient représenter une réduction même proche des 10% du nombre de jours de pluie.

Cycle annuel :

La distribution du nombre de jours de pluie sur une base mensuelle présente des caractéristiques similaires à celles attendues pour les précipitations totales. Une réduction générale du nombre de jours de pluie est attendue en juillet et septembre, avec une diminution d'environ 5 à 10 jours. Si l'on considère le nombre de jours de pluie prévus pour ce mois au cours de la période de référence, il n'y a pratiquement pas de jours de pluie au cours de ces mois. Par contre, il y a une augmentation générale du nombre de jours de pluie pendant le mois d'avril, de l'ordre de 5 à 10 jours de plus. Ainsi, le nombre de jours de pluie est le double de celui prévu pendant la période de référence. Pendant le pic de la saison des pluies, on s'attend à une légère diminution du nombre de jours de pluie, en particulier dans la moitié nord du pays et pendant les mois de juin et août. Aucun changement important n'est attendu pendant le reste de l'année.

Les résultats montrent un schéma suggérant que la saison des pluies, qui se produit entre avril et octobre, commence plus tôt à se déplacer du sud vers le nord du pays par rapport à la période de référence. Cela pourrait expliquer l'augmentation du nombre de jours de pluie en avril. De plus, les résultats montrent un schéma suggérant que la saison des pluies se termine plus tôt du nord au sud pour se déplacer du sud par rapport à la période de référence, ce qui pourrait s'expliquer par la diminution attendue en septembre et octobre. Il convient de noter que toutes les variations décrites sont cohérentes dans l'ensemble.

Tendances décennales :

L'analyse des résultats montre une diminution du nombre de jours de pluie sur l'ensemble de la période. Cette oscillation varie entre 2 et 5 jours de moins, aussi bien pour le nord que pour le sud et le centre du Burkina Faso. De plus, les résultats sont cohérents, puisqu'il y a peu de dispersion sur l'ensemble de l'ensemble.

Nombre de jours pluvieux

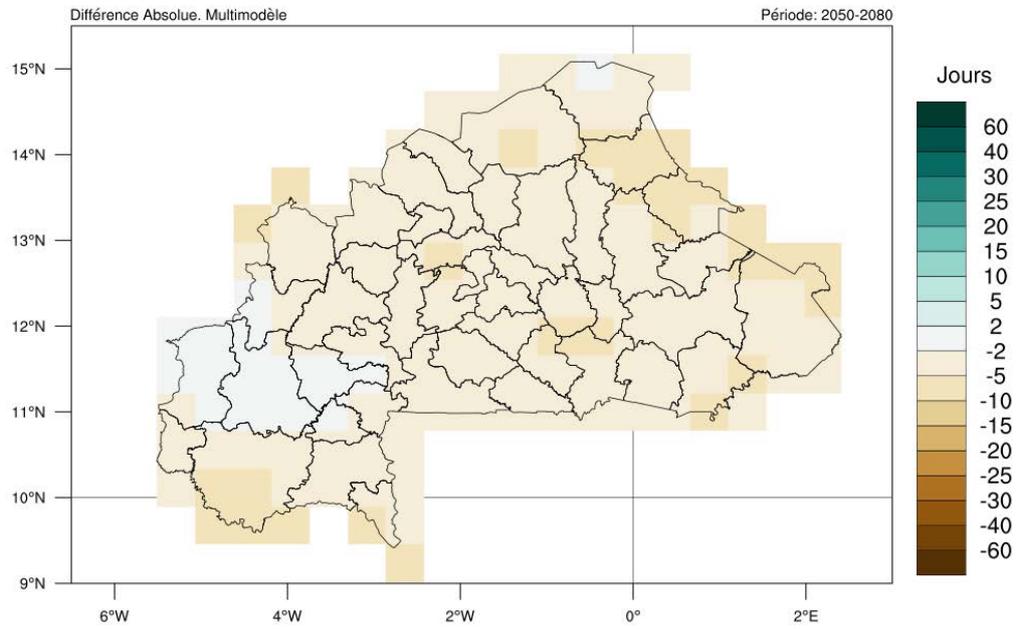


Figure 111. Variation absolue du nombre annuel de jours de pluie par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.

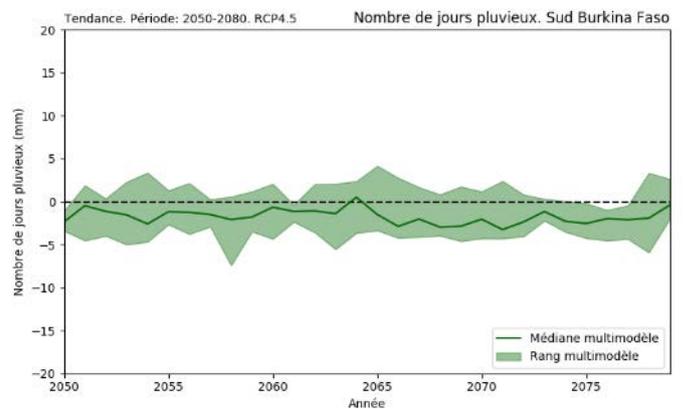
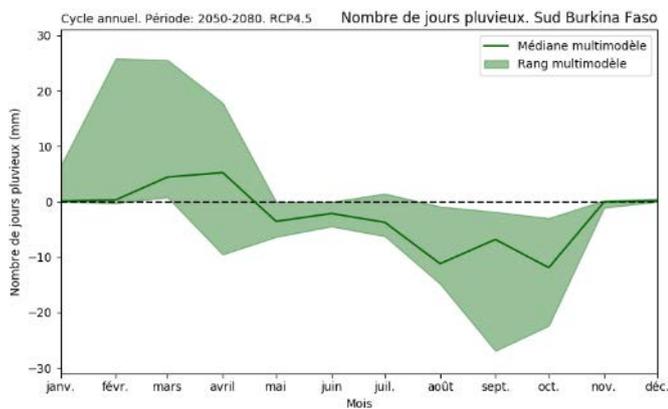
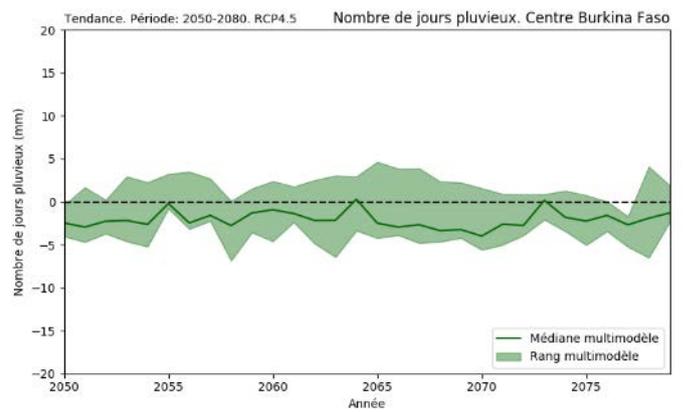
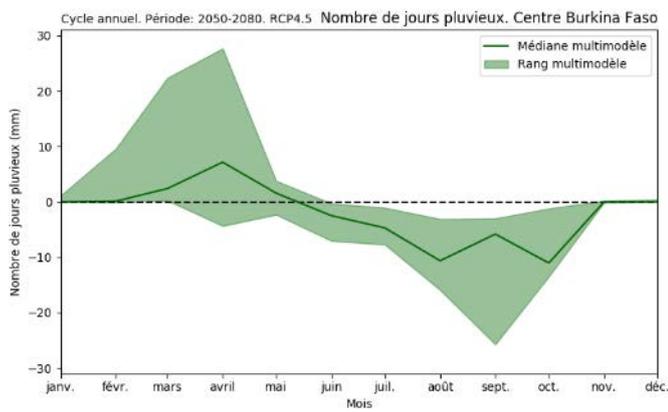
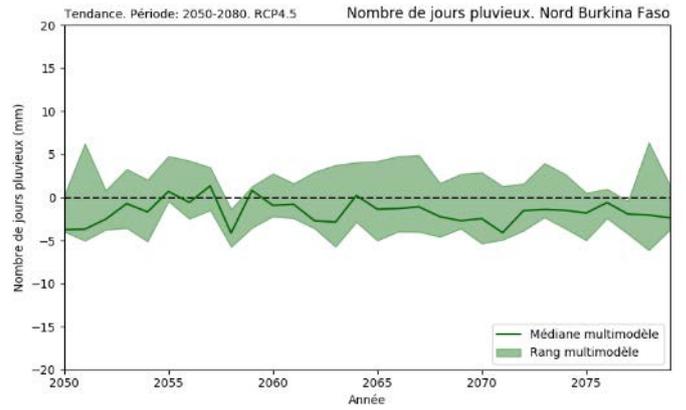
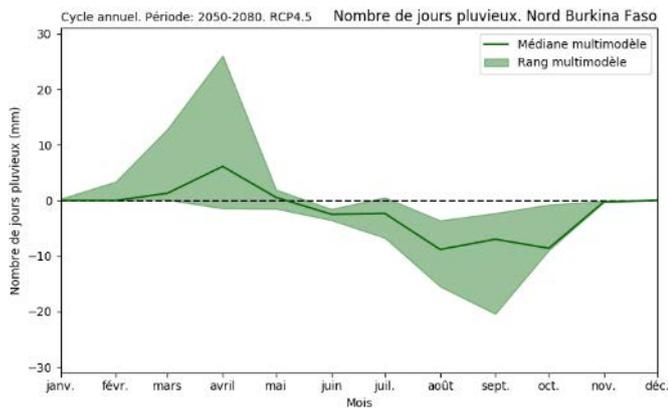


Figure 112. Variation absolue du nombre moyen mensuel (gauche) et annuel (droite) de jours de pluie par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.

En ce qui concerne les jours de pluie extrêmes, c'est-à-dire le nombre de jours humides et très humides :

Résultats généraux :

Le même schéma que celui décrit pour la dernière période (2030-2060) est attendu, avec une ampleur similaire des variations. Une augmentation est attendue dans la fourchette de 2 à 5 jours pour le nombre de jours humides, avec des valeurs plus faibles pour le nombre de jours très humides. Ces augmentations sont principalement concentrées sur la moitié sud du pays. Il convient de noter que, bien que les variations ne semblent pas très significatives en termes absolus, en termes relatifs, elles constituent un changement remarquable. A titre d'exemple, le nombre moyen de jours humides enregistrés au cours de la période de référence était de 10 à 14 jours humides par an. Une augmentation d'environ 2 à 5 jours suppose une variation entre +25 et +50% du nombre de jours humides. Et des changements similaires sont attendus pour le nombre de jours très humides.

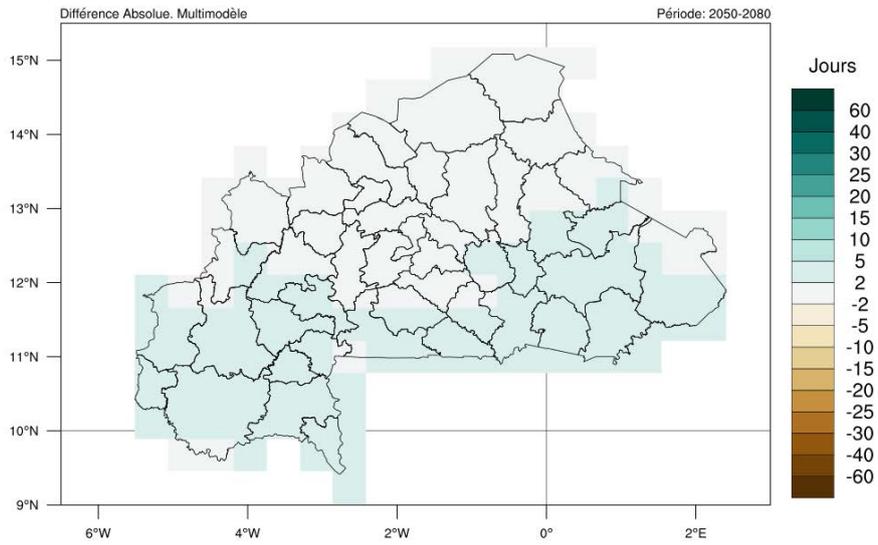
Cycle annuel :

Dans l'analyse de la distribution annuelle de ces jours, des augmentations sont attendues principalement pendant le pic de la saison humide, c'est-à-dire entre juin et août. Tous les changements sont mineurs en termes absolus, en général inférieurs à 1 ou 2 jours, avec les augmentations les plus significatives sur la partie sud-ouest du Burkina Faso. Néanmoins, ce sont des variations significatives en termes relatifs, et elles sont bien soutenues par le modèle d'ensemble.

Tendances décennales :

Les résultats concernant le nombre de jours humides montrent des valeurs moyennes autour de zéro, sauf pour la région sud du pays, où les valeurs sont positives pendant toute la période, bien qu'atteignant des nombres très faibles. Cependant, la dispersion des différents modèles, contrairement à l'analyse annuelle, est très importante, de sorte qu'il n'y a pas de cohérence dans le signal de changement climatique. En ce qui concerne le nombre de jours très humides, le même comportement se répète.

Nombre de jours humides



Nombre de jours très humides

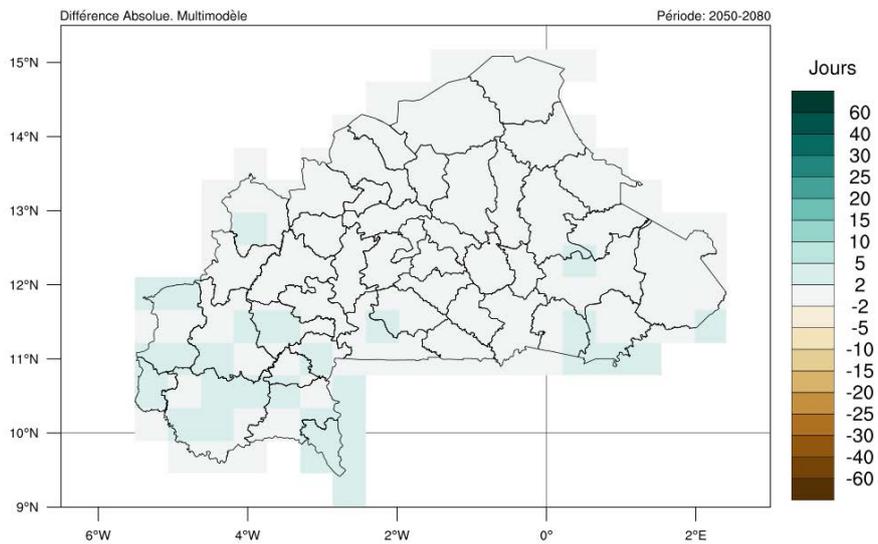


Figure 113. Variation absolue de la moyenne annuelle des jours humides (en haut) et des jours très humides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.

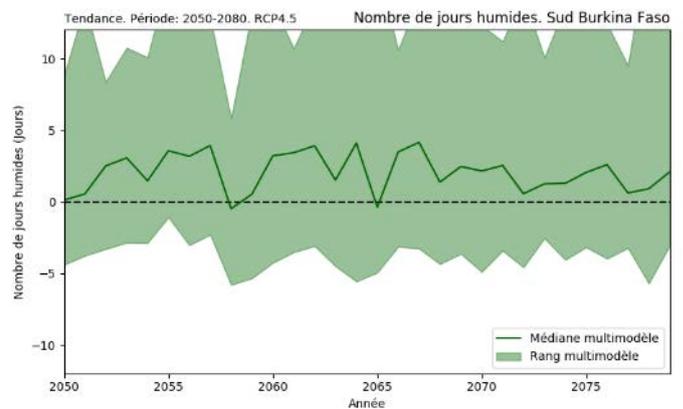
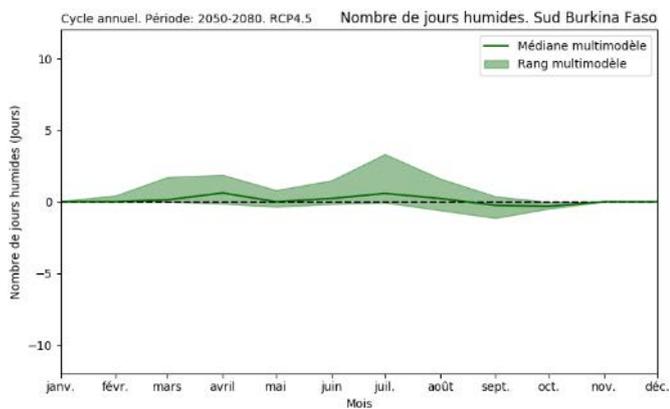
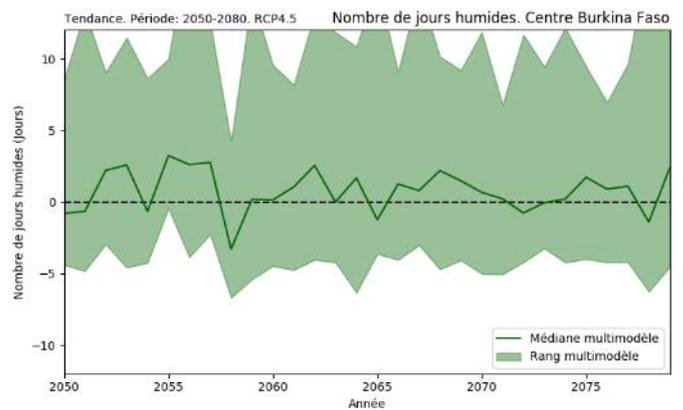
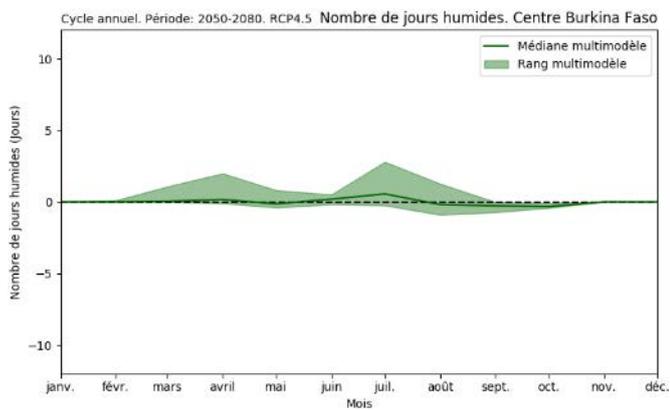
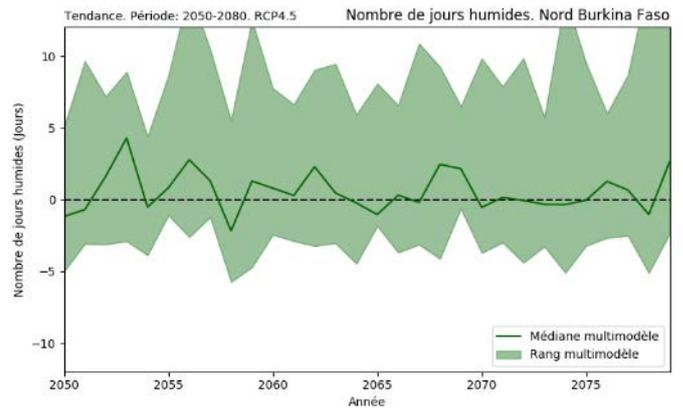
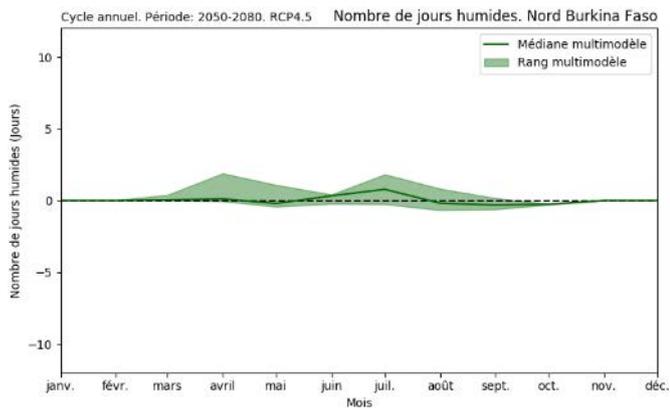


Figure 114. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et du nombre annuel (à droite) de jours humides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.

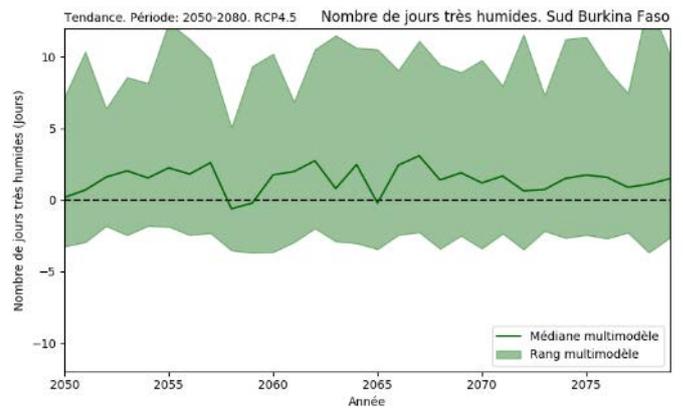
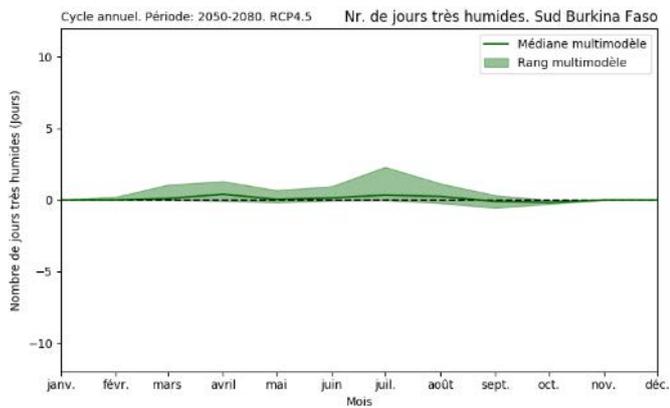
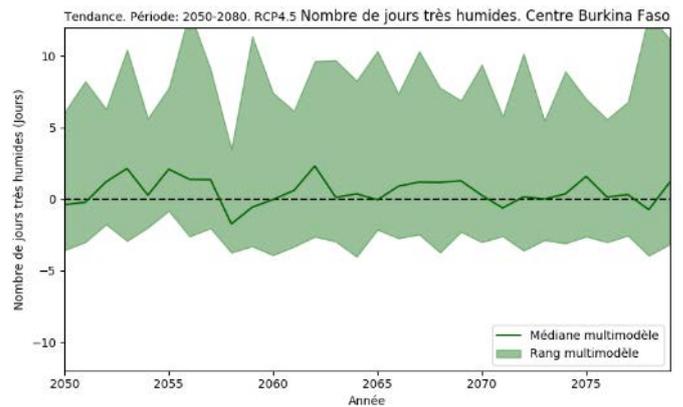
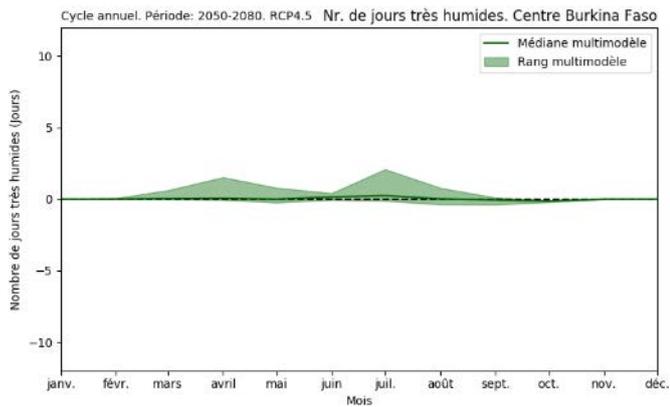
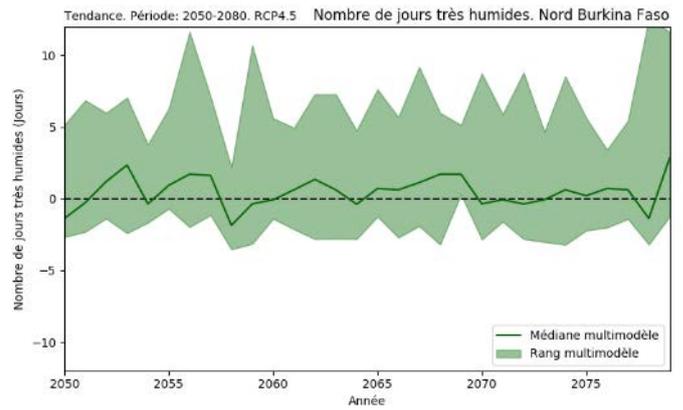
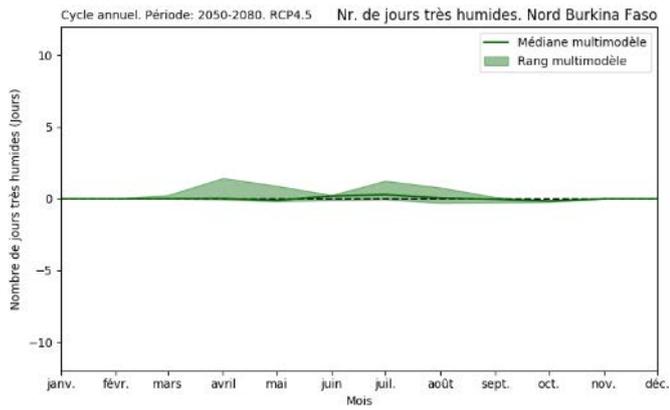


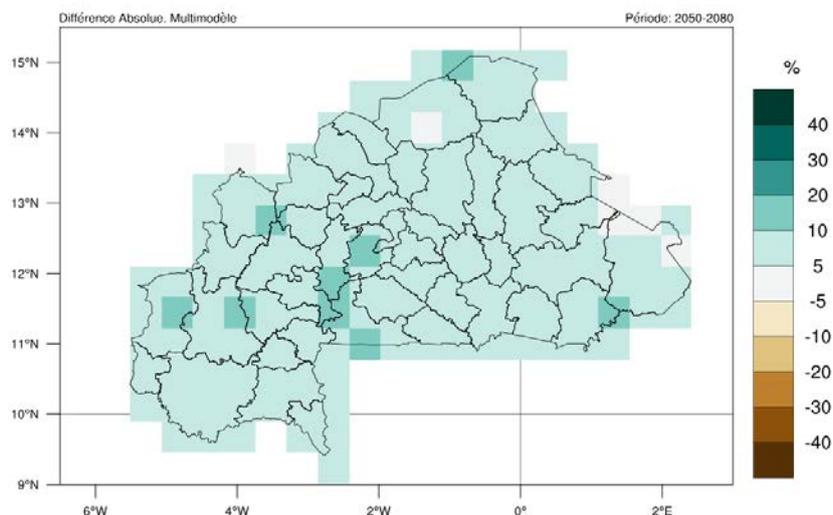
Figure 115. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et du nombre annuel (à droite) de jours très humides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.

Enfin, en ce qui concerne la contribution des jours humides et très humides au total des précipitations cumulées :

Résultats généraux :

Une augmentation générale est attendue pour les deux indices climatiques, de l'ordre de 5 à 10 %, avec des augmentations encore plus importantes de l'ordre de 10 à 20% par endroits dans les régions du sud et de l'ouest du Burkina Faso. Cette tendance devrait être attendue selon les résultats précédents qui montrent une augmentation du nombre de jours humides et très humides alors que le nombre de jours pluvieux devrait diminuer. En termes de valeurs médianes climatologiques, il faut noter que l'augmentation de ces contributions signifie qu'environ 1 mm sur 4 du total annuel des précipitations accumulées serait accumulé pendant les jours humides, avec environ 1 mm sur 10 accumulé pendant les jours très humides. Ces augmentations pourraient avoir un impact critique, car elles impliquent une augmentation des événements de précipitations extrêmes liés aux jours de fortes et très fortes pluies par rapport aux jours de pluies faibles ou modérées.

Contribution aux précipitations totales des jours humides



Contribution aux précipitations totales des jours très humides

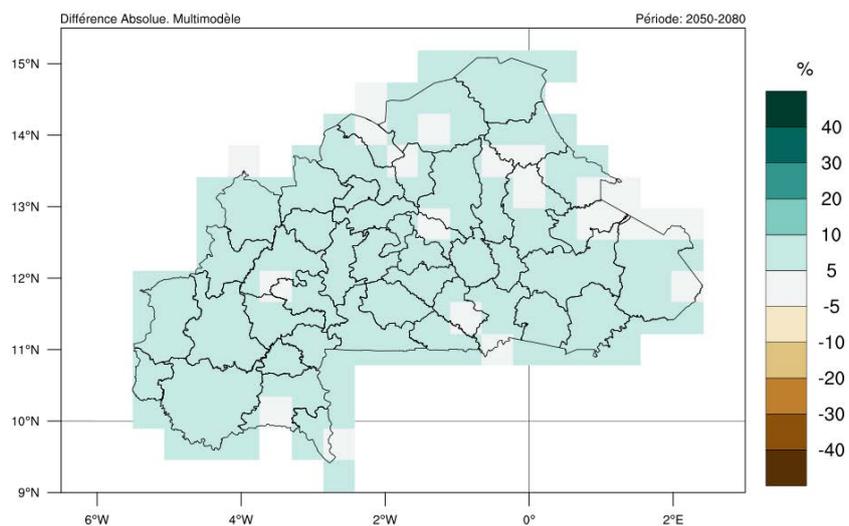


Figure 116. Variation absolue de la contribution aux précipitations totales des jours humides (en haut) et des jours très humides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.

3.5.3. Vent.

Concernant la vitesse moyenne et maximale du vent journalier :

Résultats généraux :

Les résultats montrent qu'il n'y a pas de tendance significative sur l'ensemble du pays en ce qui concerne la vitesse moyenne quotidienne du vent, puisque les variations sont très faibles, oscillant entre +0,5 m/s et -0,5 m/s. Par contre, en ce qui concerne la moyenne de la vitesse maximale quotidienne du vent, on observe une légère diminution dans les zones du centre et de l'ouest du pays, avec des valeurs qui oscillent entre - 0,5 m/s et - 3 m/s, même avec quelques rafales de - 4 m/s. Dans le reste du territoire, on observe soit des tendances peu claires, puisque les valeurs oscillent entre - 0,5 et + 0,5 m/s, soit une très légère augmentation avec des pointes allant jusqu'à 2 m/s.

En ce qui concerne le nombre de jours de rafales et de vents calmes :

Résultats généraux :

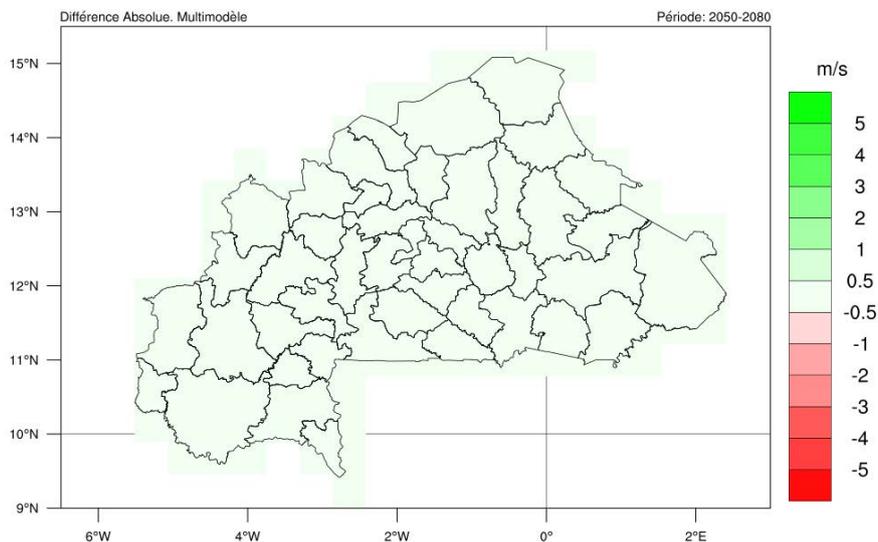
Les résultats montrent une augmentation des jours avec une rafale de vent autour de 2 à 10 jours. On note également qu'il n'y a pas de tendance claire dans certaines régions du Burkina Faso. En particulier, dans l'extrême sud-est du pays, ainsi que dans le sud-ouest. Par contre, dans l'extrême sud-ouest, la tendance sera à une légère baisse, avec des valeurs autour de -2 à -5 jours. Quant aux jours calmes, les résultats ne montrent pas de tendance nette, puisque l'ensemble du pays présente des valeurs comprises entre +2 et +5 jours.

Enfin, en ce qui concerne la direction du vent :

Résultats généraux :

Certaines tendances ont été détectées en termes de direction du vent. En ce qui concerne le vent du sud, tout le pays enregistre des valeurs positives, avec des valeurs comprises entre 2 et 10 jours supplémentaires de vent du sud, avec quelques pointes à l'extrême sud-ouest allant jusqu'à 15 jours supplémentaires. À l'opposé, le vent d'est passera de -2 à -10 jours, avec également quelques points à l'extrême sud-ouest de -15 jours. En revanche, pour les situations de vent du nord ou de l'ouest, la tendance est moins claire. Concrètement, pour le vent d'ouest, le pays présente des valeurs comprises entre -2 et 2, avec quelques pointes de +5 dans les zones de l'est et du sud-est. Ce résultat n'est donc pas significatif. On peut dire la même chose de la situation du Burkina Faso avec un vent de nord. Le pays présente des valeurs entre -2 et 2, avec quelques pics très localisés dans les zones du nord de +5 et des pics négatifs situés dans les zones du sud de -5 jours.

Moyenne des vitesses journalières du vent. Moyenne



Moyenne des vitesses journalières du vent. Maximale

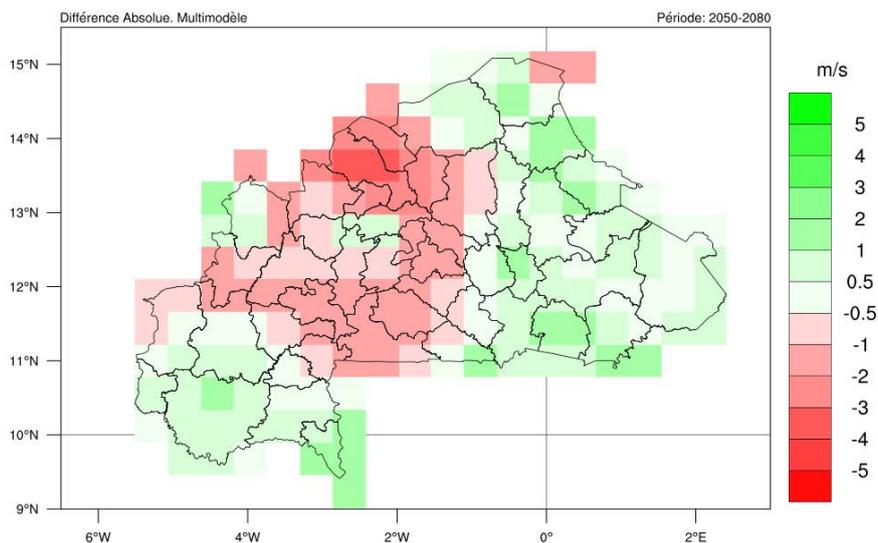
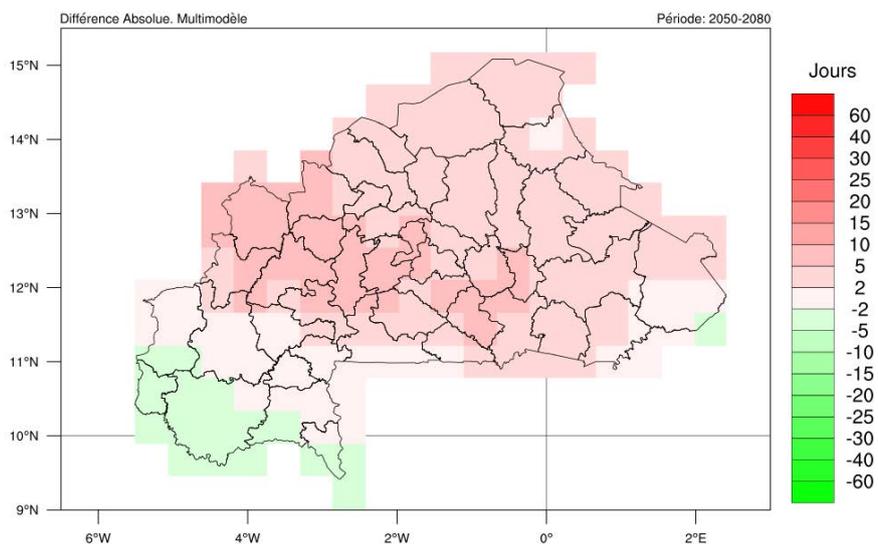


Figure 117. Changement absolu de la moyenne de la vitesse du vent quotidienne moyenne (en haut) et quotidienne maximale (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.

Nombre de jours de grand vent



Nombre de jours de vent calme

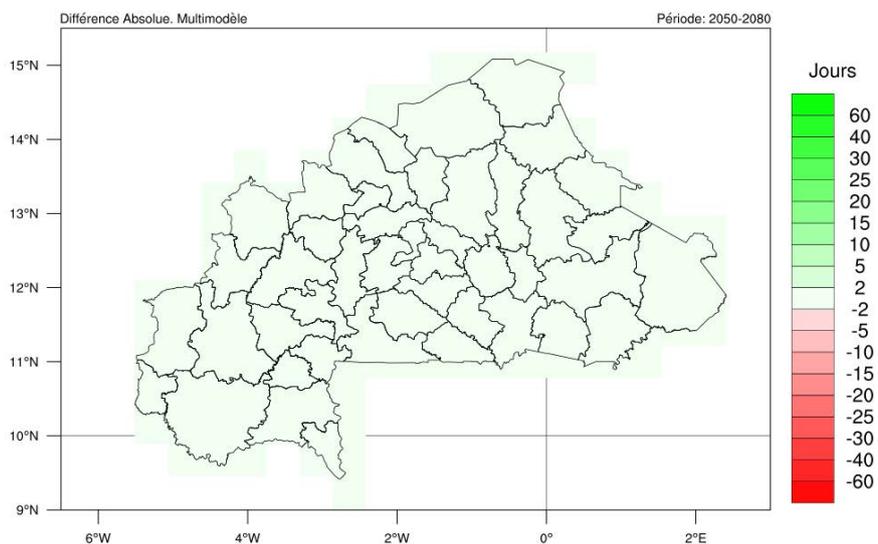


Figure 118. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours de rafales (en haut) et de jours de vent calme (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.

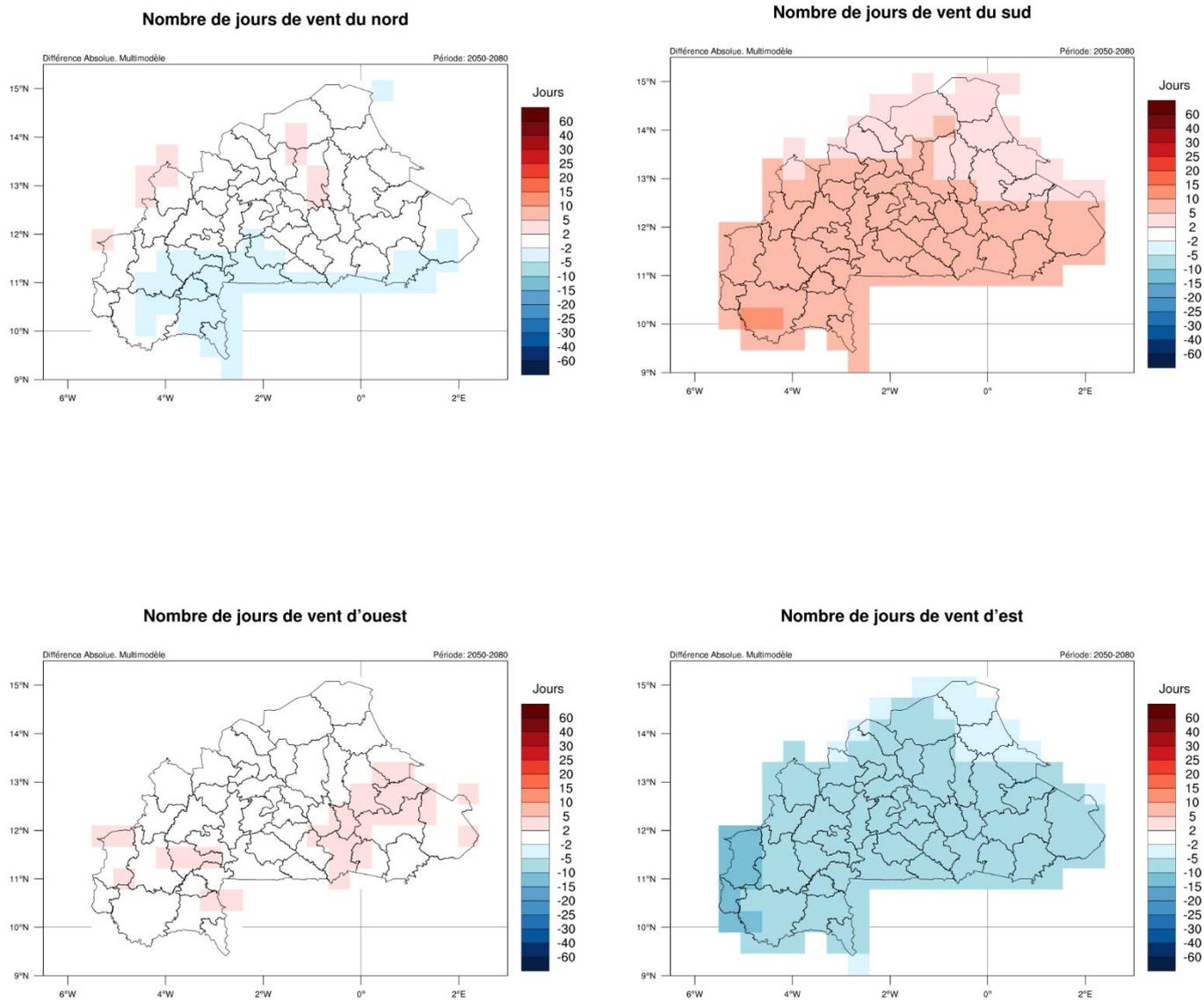


Figure 119. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours avec des vents de nord (en haut à gauche), de sud (en haut à droite), d'ouest (en bas à gauche) et d'est (en bas à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.

3.5.4. Zones climatiques.

Différentes zones climatiques ont été identifiées au Burkina Faso sur la base de la classification de Köppen-Geiger pour la période de référence (1961-1990). Comme certains changements de température et de précipitations ont été enregistrés tout au long de la période historique, ceux-ci pourraient conduire à un changement dans la distribution des zones climatiques à travers le pays, en particulier dans les zones de transition entre deux climats différents au cours de la période de référence. Pour cette raison, la classification de Köppen-Geiger a été appliquée une fois de plus, mais dans ce cas aux résultats des indices climatiques de température et de précipitation de la période historique (1990-2020), et une comparaison entre ces résultats et les précédents de la période de référence est montrée pour identifier tout changement dans les zones climatiques à travers le pays.

Les principaux résultats de la période de référence du scénario de changement climatique RCP4.5 (2050 - 2080) sont les suivants :

- Une fois encore, la majeure partie du pays ne présente aucune variation par rapport à la période de référence.
- Certaines zones ont été identifiées comme présentant une transition vers un autre type de climat selon la classification de Köppen-Geiger. Les zones situées au centre et à l'est du pays ainsi que dans la région de la Boucle du Mouhoun présentent une transition de Aw à BSh, ce qui signifie que ces régions passeront d'un climat de savane tropicale à un climat de steppe semi-aride, car l'évapotranspiration potentielle sera supérieure aux précipitations qui pourraient tomber.
- De très petits points touchant l'extrême nord du pays ont été identifiés qui montrent une transition de BSh à BWh, ce qui signifie que le climat passera de la steppe au désert aride.

La principale variation du climat du Burkina Faso conduit à une plus grande extension du climat de steppe en raison d'une augmentation de la température. Pour les zones dans lesquelles il n'y aura pas de changements climatiques, le type Aw (savane tropicale) continuera à être le type prédominant, puisque les précipitations qui y sont enregistrées dépassent l'évapotranspiration potentielle qui peut se produire.

Ces changements, bien que faibles, sont importants, car les variations des zones climatiques peuvent avoir un impact direct sur la végétation et les écosystèmes, et de plus, sur les activités économiques, en particulier celles liées à l'agriculture et à l'élevage, ainsi que sur la disponibilité de l'eau, ou les utilisations possibles des terrains.

Zone climatique. Classification de Köppen

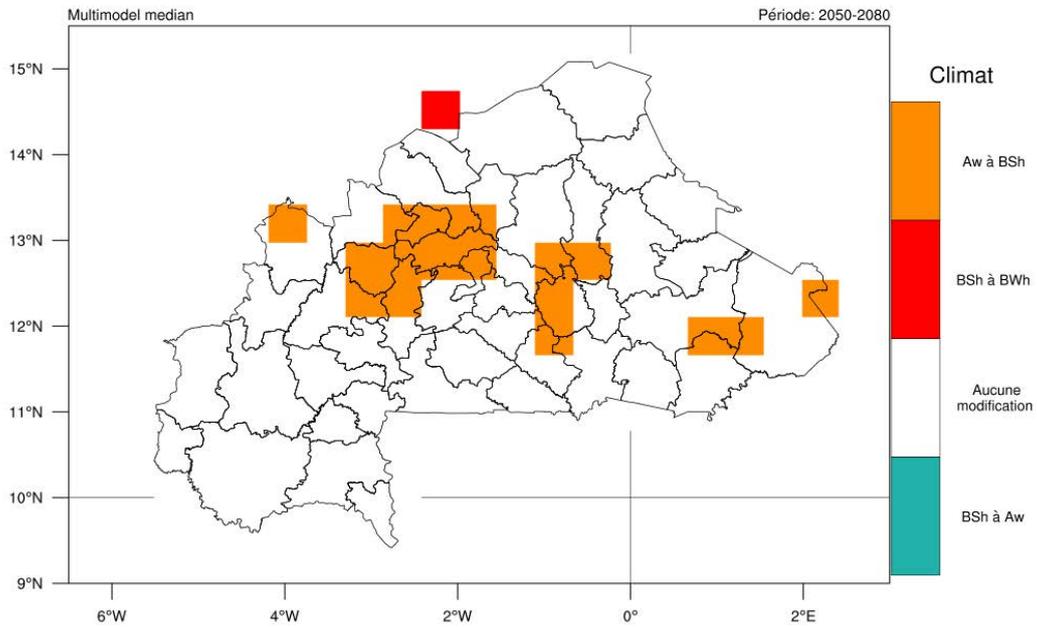


Figure 120. Évolution des zones climatiques au Burkina Faso selon la classification de Köppen-Geiger : comparaison entre la période 2050-2080 du scénario RCP4.5 avec la période de référence (1961-1990).

3.6. Scénario de changement climatique RCP4.5 (2070-2100)

Dans cette section, les différences d'indices climatiques entre le scénario de changement climatique RCP4.5 pour la période 2070-2100, et la période de référence (1961-1990) sont présentées. Les résultats reflètent la valeur médiane du changement absolu de l'ensemble de modèles (également défini comme la différence absolue multi-modèle), qui a été construit pendant le processus d'évaluation à partir de l'ensemble des modèles disponibles dans la base de données CORDEX.

3.6.1. Température.

Concernant la moyenne de la température moyenne quotidienne :

Résultats généraux :

Les résultats montrent une augmentation entre +2,0°C et +3,0°C dans la majeure partie du pays. Il n'y a pas de variation spatiale significative attendue, car l'augmentation est uniforme dans tout le pays. On peut remarquer qu'il n'y a pas de différence notable par rapport à la période précédente (2050-2080).

Cycle annuel :

Les moyennes mensuelles montrent que l'augmentation devrait être persistante tout au long du cycle annuel. Les augmentations les plus fortes sont attendues en décembre et en janvier, atteignant même le seuil de +3,5°C. Les tendances mensuelles à la hausse sont cohérentes, car elles sont soutenues par la plupart des modèles selon l'écart d'ensemble.

Tendances décennales :

L'augmentation de la température devrait être persistante tout au long de la période 2070-2100 pour les trois régions considérées. Les oscillations varieraient entre 2,5°C et 3,5°C. Les tendances à l'augmentation décennale sont cohérentes, car elles sont soutenues par la plupart des modèles selon l'écart d'ensemble.

Température moyenne journalière. Moyenne

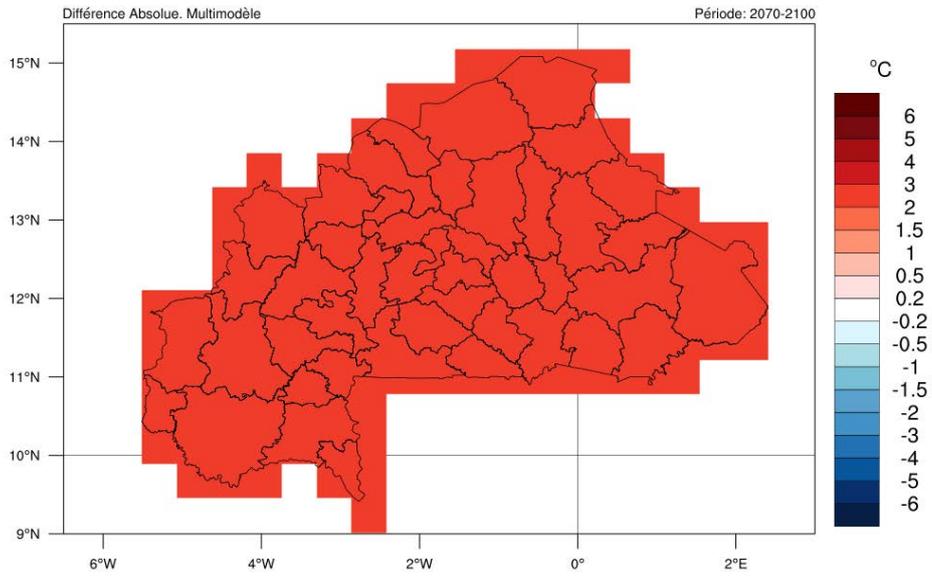


Figure 121. Changement absolu de la moyenne des températures moyennes quotidiennes par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.

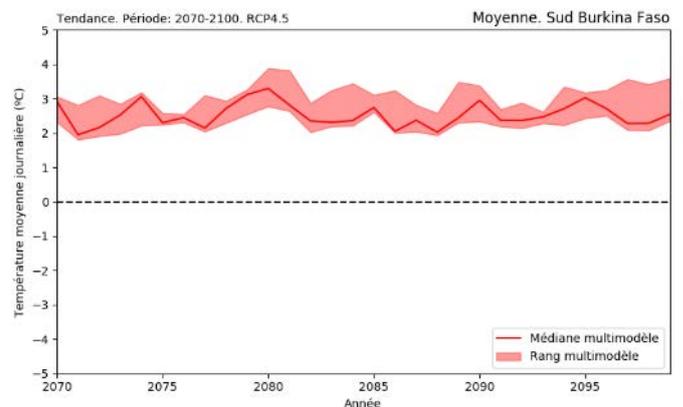
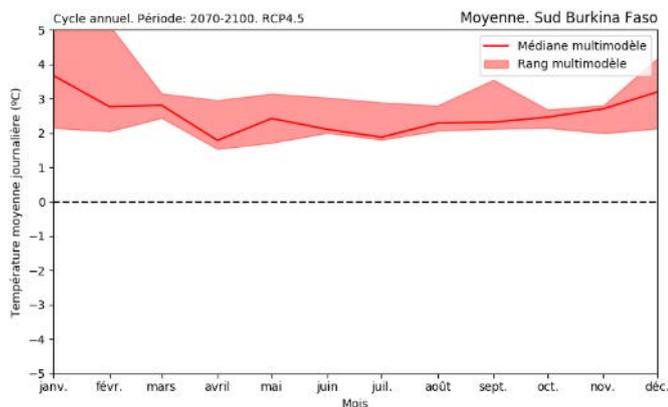
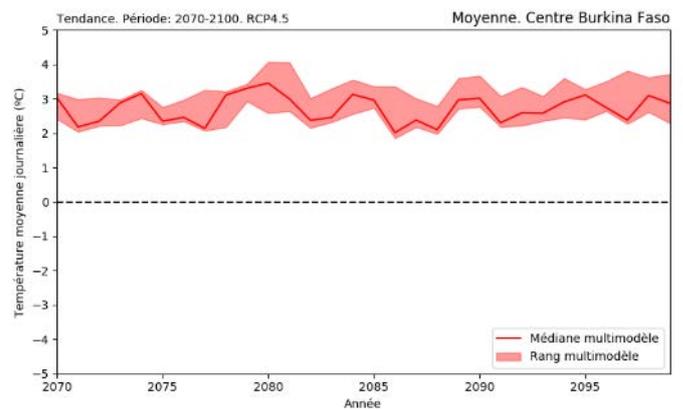
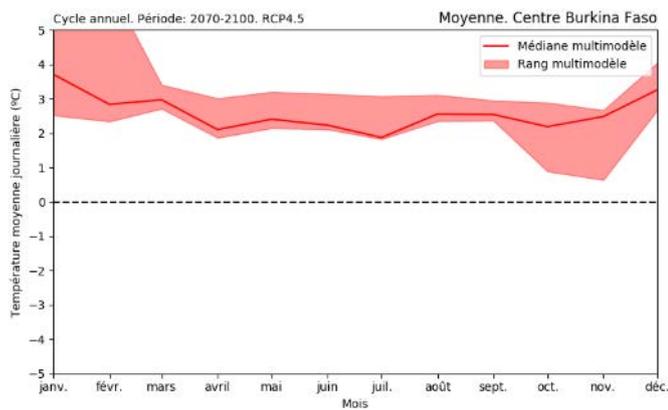
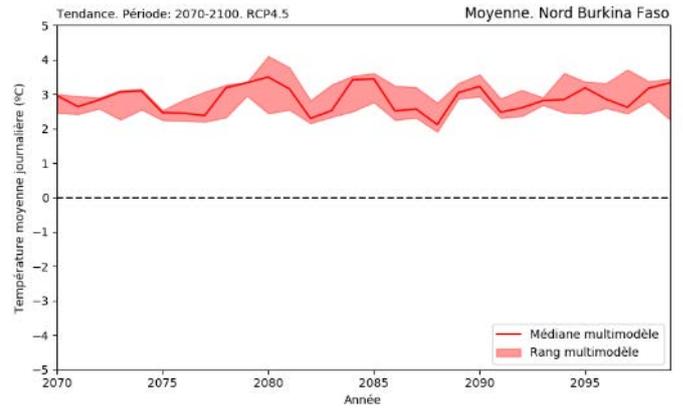
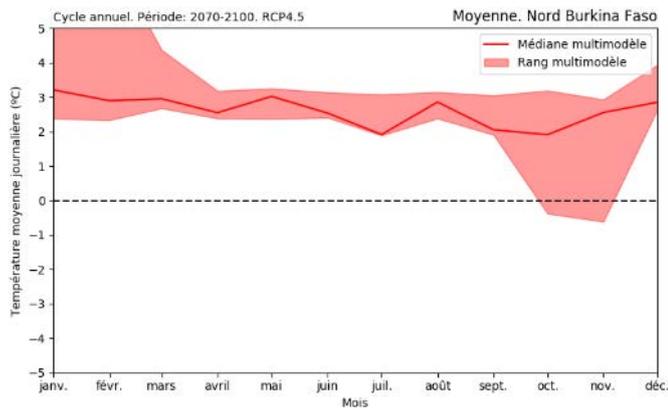


Figure 122. Changement absolu de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température moyenne quotidienne par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.

Il s'agit de la moyenne des températures maximales et minimales quotidiennes :

Résultats généraux :

Une augmentation générale est attendue pour les deux indices de température, avec une tendance et une ampleur similaire pour les deux. Ainsi, l'augmentation de ces indices climatiques devrait se situer entre +2.0°C et +3.0°C sur l'ensemble du pays. Ainsi, l'augmentation de ces indices climatiques est attendue entre +2.0°C et +3.0°C sur l'ensemble du pays, sans variations spatiales significatives à travers le Burkina Faso. Il est à noter qu'il n'y a pas de variations significatives par rapport à la période précédente (2050-2080), avec des résultats similaires.

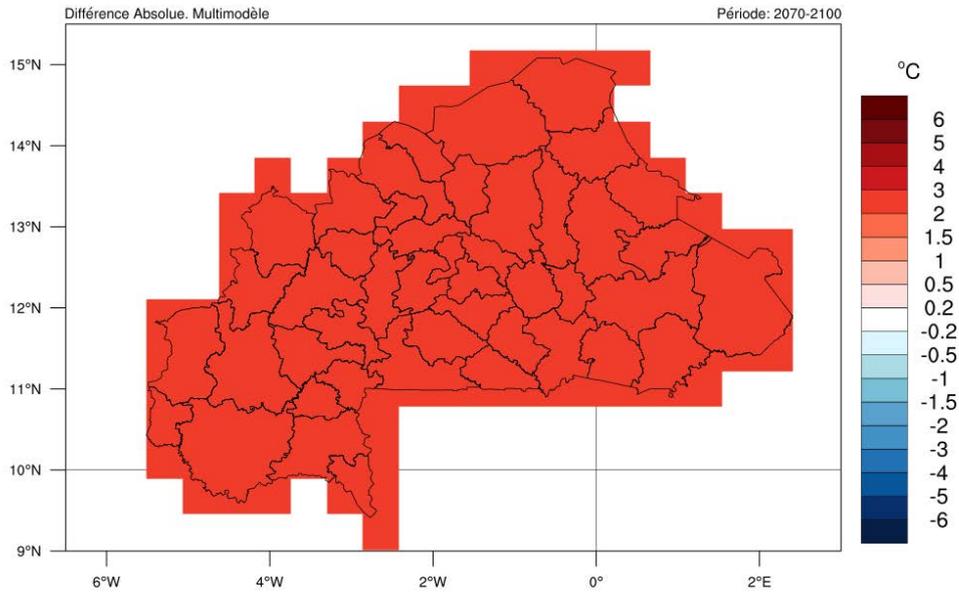
Cycle annuel :

En ce qui concerne les variations dans le cycle annuel, des augmentations sont attendues de manière persistante pendant tous les mois, allant de +1.0°C à +2.0°C pour la moyenne des températures quotidiennes maximales et minimales. Les augmentations maximales de température sont attendues pendant les mois autour de la saison chaude et au début du SON, lorsque les augmentations sont autour de +3.0°C. Pour la température minimale, les augmentations supérieures à la médiane devraient se produire pendant la DJF, c'est-à-dire la période la plus froide de l'année, plus remarquable dans les régions du nord, où les anomalies prévues sont encore plus élevées que +2,5°C, autour de 4°C. Il convient de noter que ces variations sont cohérentes dans l'ensemble des modèles.

Tendances décennales :

Tant pour la moyenne annuelle de la température quotidienne minimale que pour la moyenne annuelle de la température quotidienne maximale, elles perpétueront leur augmentation tout au long de la période et jusqu'à la fin du siècle pour les trois zones considérées pour l'étude. Le minimum oscille autour de 2.5°C d'anomalie avec quelques pointes de 3.0°C et le maximum oscille entre 3.0°C d'anomalie avec quelques maximums de 3.5°C. Les résultats sont cohérents car il y a peu de dispersion entre les différents modèles.

Température maximale journalière. Moyenne



Température minimale journalière. Moyenne

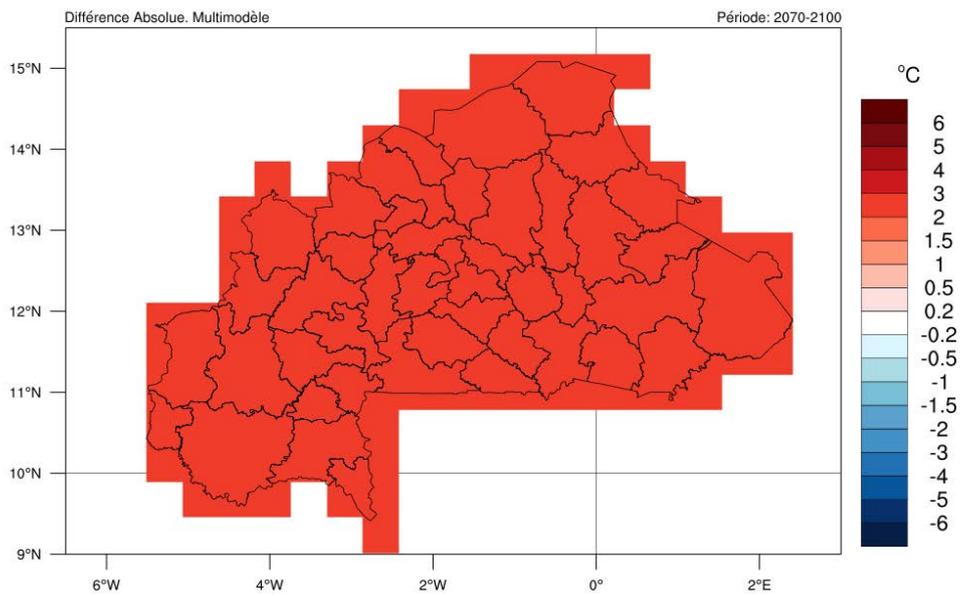


Figure 123. Changement absolu de la moyenne des températures quotidiennes maximales (en haut) et minimales (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.

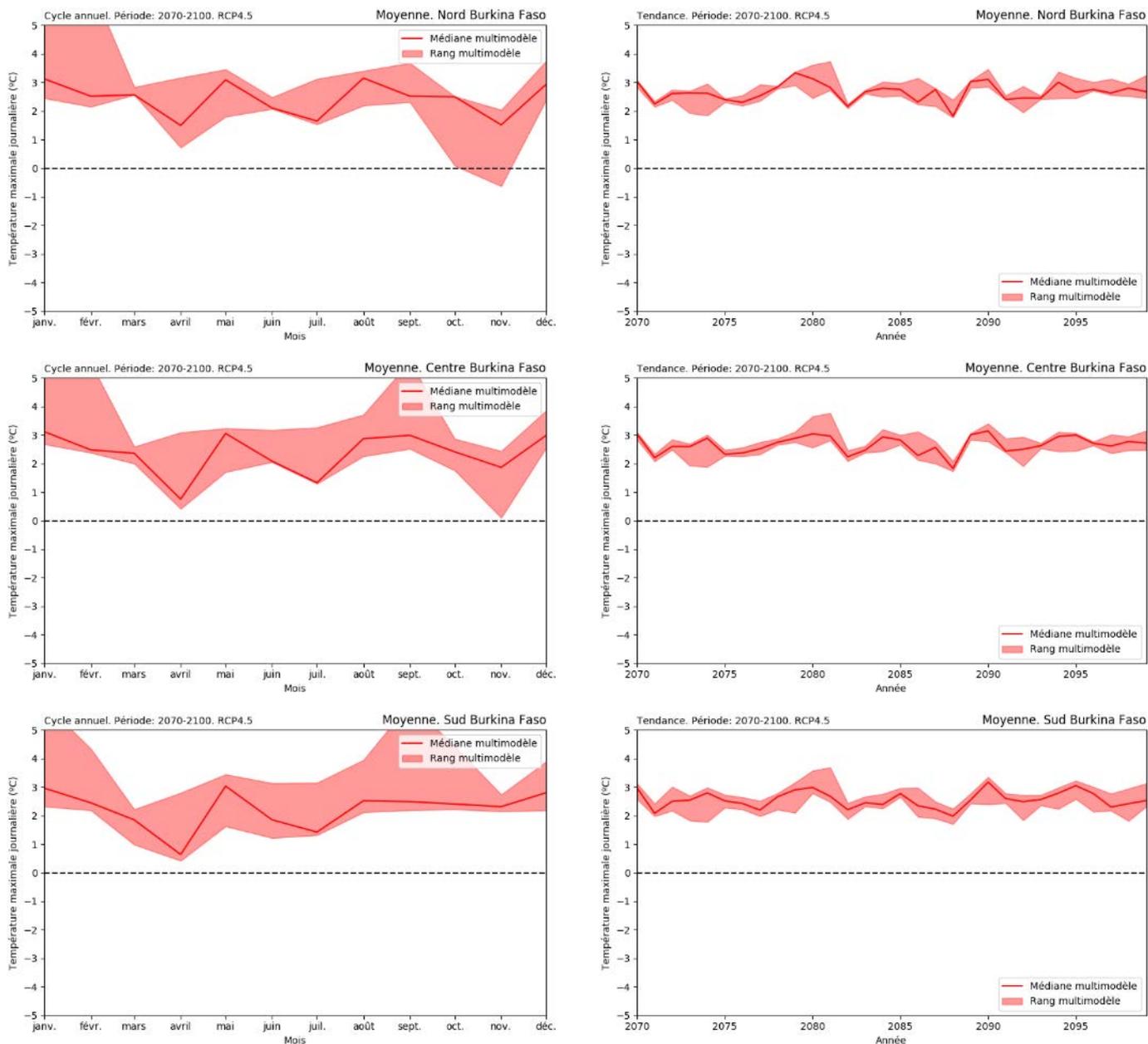


Figure 124. Changement absolu de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température maximale quotidienne par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.

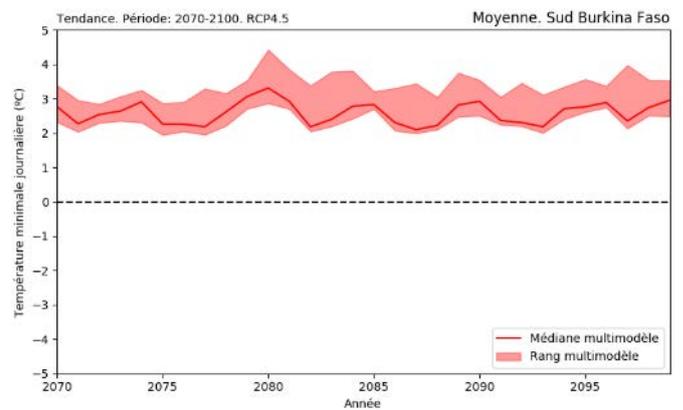
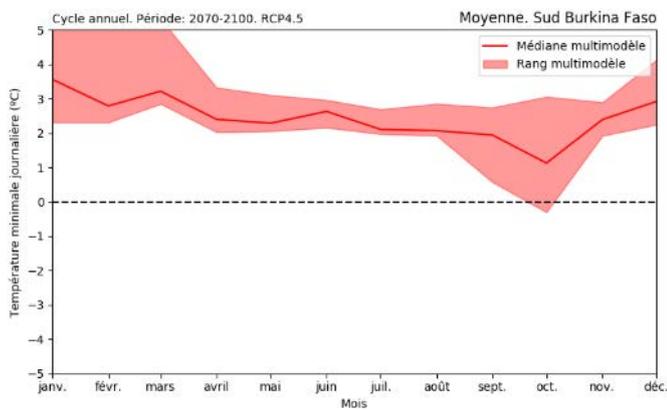
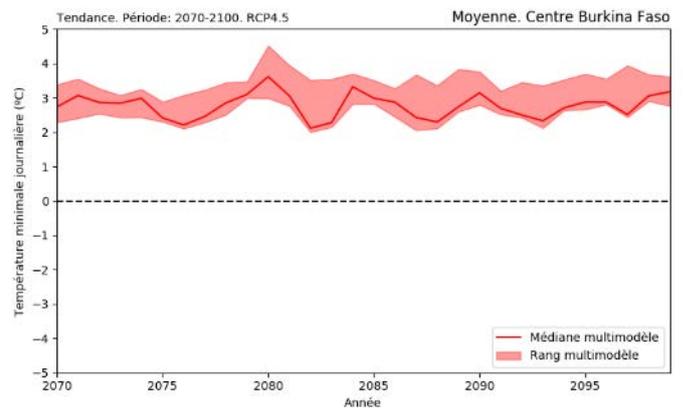
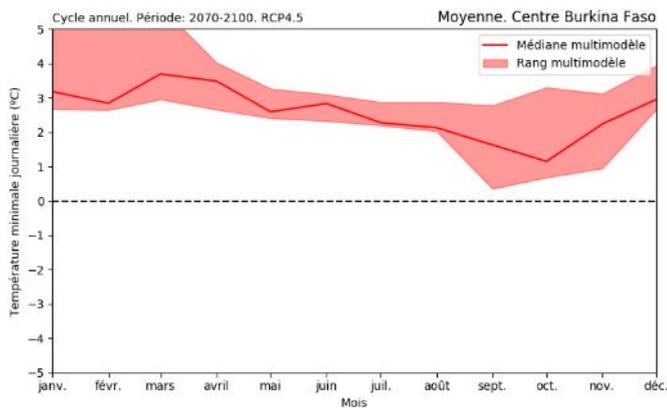
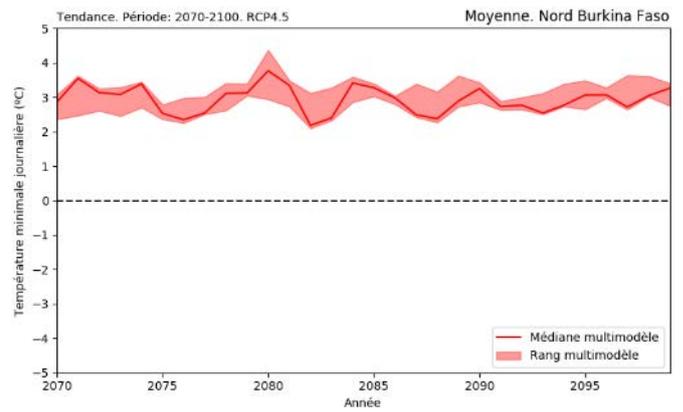
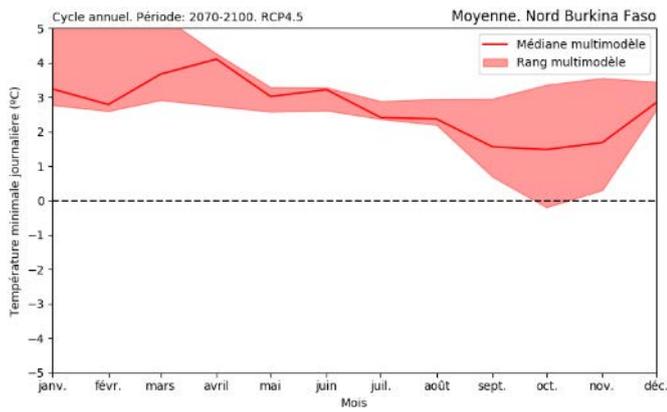


Figure 125. Variation absolue de la moyenne mensuelle (gauche) et de la moyenne annuelle (droite) de la température minimale journalière par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.

En ce qui concerne les températures absolues extrêmes, c'est-à-dire les températures quotidiennes maximales et minimales absolues :

Résultats généraux :

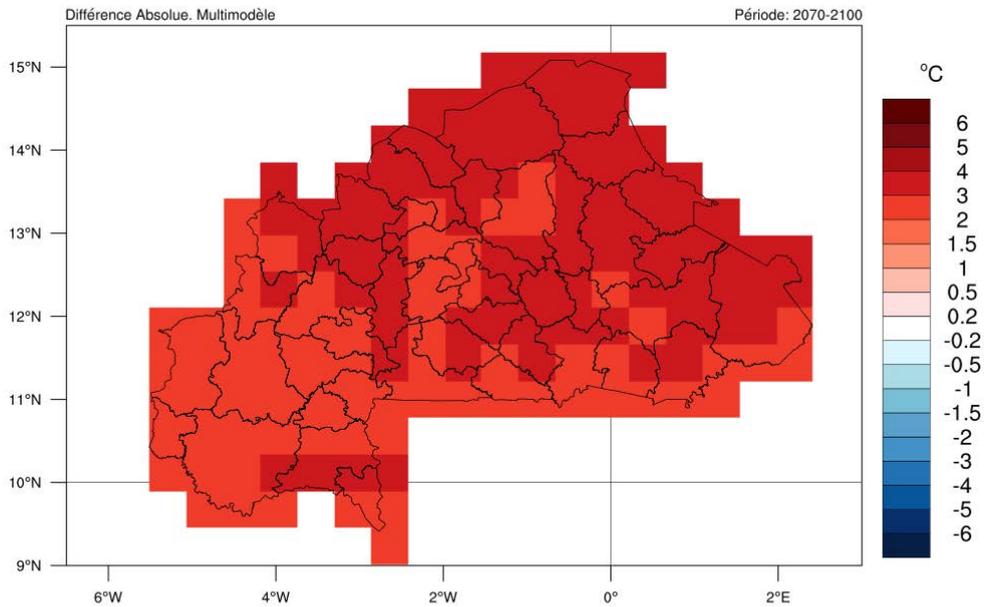
Les deux indices climatiques devraient augmenter dans la majeure partie du pays. L'ampleur de l'augmentation varie entre $+1,0^{\circ}\text{C}$ et $+3,0^{\circ}\text{C}$. Des augmentations de l'ordre de $+3,0^{\circ}\text{C}$ à $+4,0^{\circ}\text{C}$ sont même attendues dans les zones du nord du Burkina pour la température maximale absolue et dans les zones du sud du Burkina pour la température minimale absolue.

Les variations spatiales de la température maximale absolue sont moins remarquables que celles de la température minimale absolue. En effet, pour la température minimale absolue, l'augmentation varie de près de $+3,0^{\circ}\text{C}$ dans la bordure sud-ouest du pays à moins de $+1,0^{\circ}\text{C}$ dans l'extrême nord du Burkina Faso.

Cycle annuel :

Des augmentations plus importantes de la température maximale absolue sont attendues en février et entre août et novembre, avec des augmentations prévues localement dans la fourchette de $+2,0^{\circ}\text{C}$ à $+3,0^{\circ}\text{C}$. Pour la température minimale absolue, les augmentations les plus fortes sont principalement enregistrées entre novembre et février, avec des augmentations proches ou même supérieures à $+4,0^{\circ}\text{C}$ dans la partie sud du pays. Les augmentations des deux indices sont persistantes tout au long des mois, et la cohérence de ces augmentations est confirmée par la dispersion de l'ensemble.

Température maximale journalière. Maximale



Température minimale journalière. Minimale

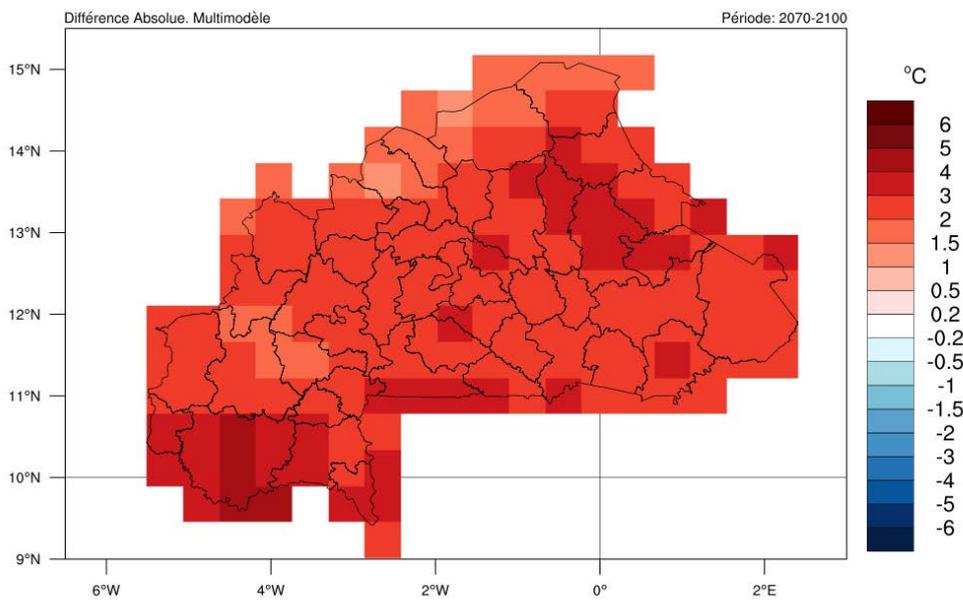


Figure 126. Variation absolue de la température maximale (en haut) et minimale (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.

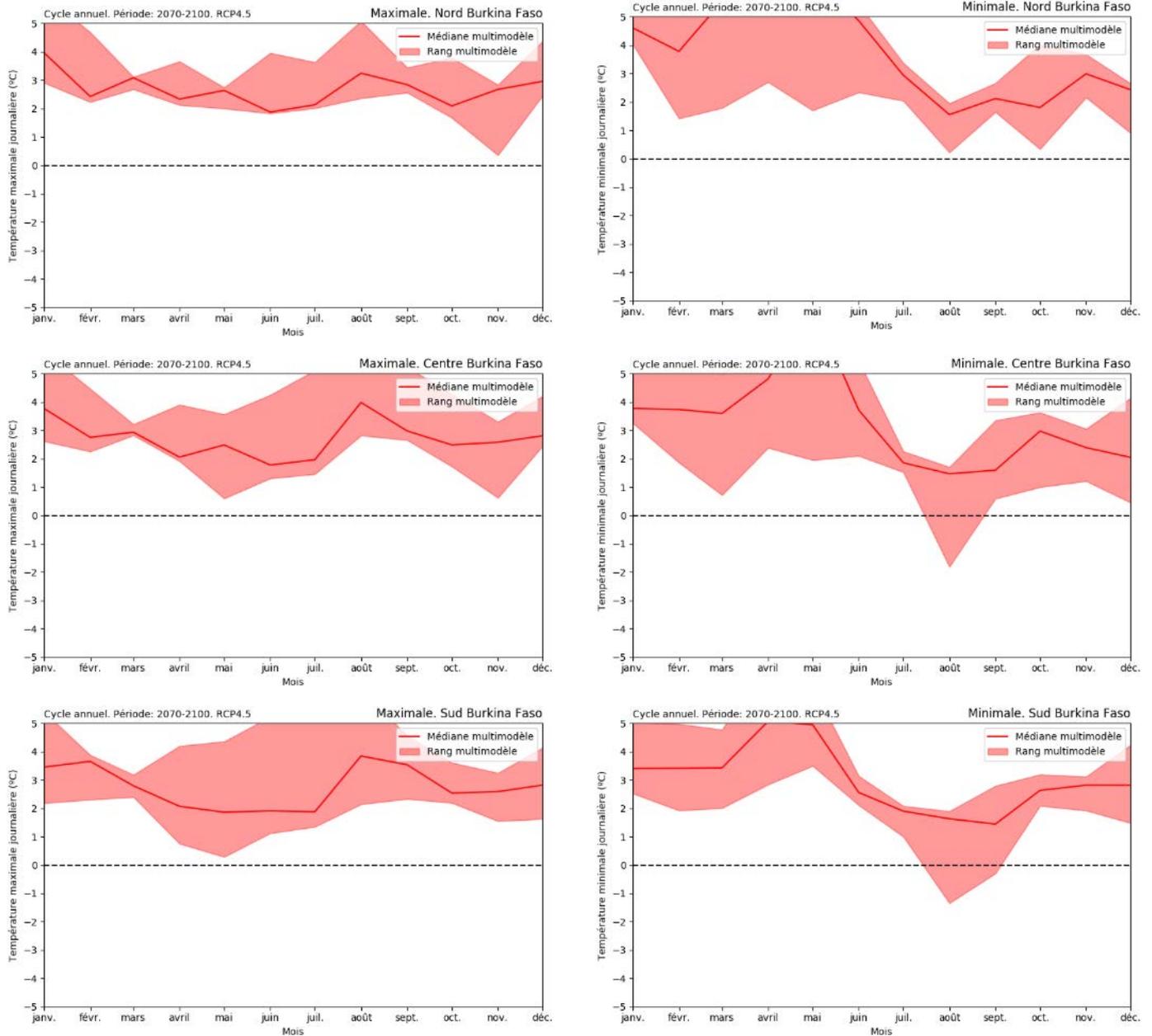


Figure 127. Variation absolue de la moyenne mensuelle de la température maximale absolue (à gauche) et de la température minimale absolue (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.

En ce qui concerne le nombre de jours chauds et de nuits froides (définis à partir des températures maximales et minimales quotidiennes du percentile 90^{ème} et 10^{ème}, respectivement, de la période de référence 1961-1990) :

Résultats généraux :

Les deux indices climatiques devraient évoluer de manière remarquable. Alors que le nombre de jours chauds augmente généralement, le contraire s'applique au nombre de nuits froides. D'une part, l'ampleur de l'augmentation du nombre de jours chauds est très significative, avec des valeurs comprises entre 40 et 60 jours chauds supplémentaires dans les régions du sud, entre 60 et 80 jours chauds supplémentaires dans la plupart des régions du centre et du nord, et même avec des augmentations proches de plus de 80 jours chauds supplémentaires dans l'extrême nord du Burkina Faso. Ainsi, le nombre de jours chauds devrait être environ 3 fois plus élevé à l'avenir que pendant la période de référence. D'autre part, la réduction du nombre de nuits froides devrait se situer entre 20 et 30 jours, sans variation spatiale significative à travers le pays. Avec ces chiffres, environ 2 nuits froides sur 3 devraient disparaître dans ce scénario climatique.

Cycle annuel :

En ce qui concerne l'analyse mensuelle, une augmentation significative du nombre de jours chauds est attendue pour toutes les régions et pour la plupart des mois de l'année. Une augmentation majeure devrait commencer vers le mois de février, pour atteindre des valeurs maximales de +10 à +15 jours chauds par mois en avril et mai, et diminuer vers le mois de juin. Ce schéma est attendu dans toutes les régions climatiques. Avec ces résultats, il semble que la saison la plus chaude de l'année, qui a été enregistrée autour de mars-avril, semble être plus chaude et durer plus longtemps. En fait, les résultats montrent que presque tous les jours des 4 à 5 mois de l'année pendant la première partie de l'année seraient considérés comme des jours chauds selon ces résultats. Dans le même temps, une autre nette augmentation entre +5 et +10 jours chauds est attendue pendant SON, surtout en octobre et novembre, et plus significative pour les régions du nord du pays. D'après ces résultats, il semble qu'une deuxième saison chaude d'environ 2 à 3 mois devrait se développer sur ces régions, bien que son intensité soit inférieure à celle de la première partie de l'année, le pic des températures les plus élevées se déplaçant du nord au sud en septembre et octobre.

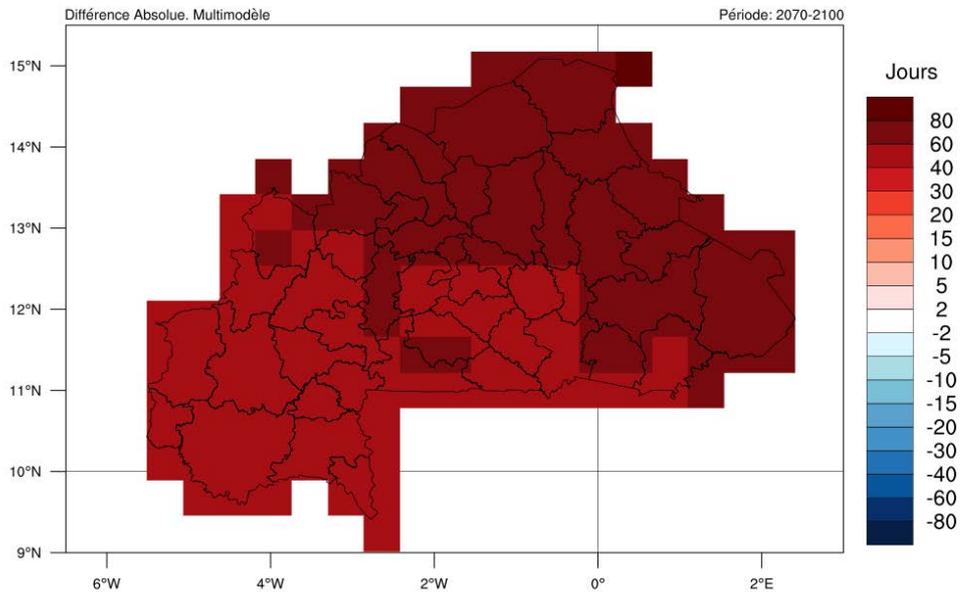
En ce qui concerne le nombre de nuits froides, les diminutions sont principalement attendues en décembre et janvier, qui sont les mois qui enregistrent le plus grand nombre de nuits froides au cours de la période de référence. Les diminutions devraient être de l'ordre de -5 à -10 nuits froides par mois. En pratique, ces variations signifient la disparition presque totale des nuits froides au cours de l'année.

Tendances décennales :

En ce qui concerne l'analyse annuelle, on observe une augmentation significative du nombre de jours chauds. La moyenne est d'environ 100 jours. Cette valeur approximative, bien qu'avec des oscillations naturelles, se maintient jusqu'à la fin du siècle pour la région nord. En revanche, pour l'étude réalisée dans les régions centrale et méridionale, le comportement est identique, mais oscille autour d'une valeur moyenne d'environ 75 jours chauds.

En ce qui concerne le nombre de nuits froides, une tendance très significative à la réduction est également observée. Bien qu'avec des oscillations minimes, les résultats pour la région nord impliquent la disparition des nuits froides, tandis que pour les cas du centre et du sud du Burkina Faso, les résultats sont encore plus concluants, de sorte que nous pouvons dire que les nuits froides disparaîtront également dans ces régions. La faible dispersion de l'ensemble des modèles confirme ces résultats.

Nombre de jours chauds



Nombre de nuits froides

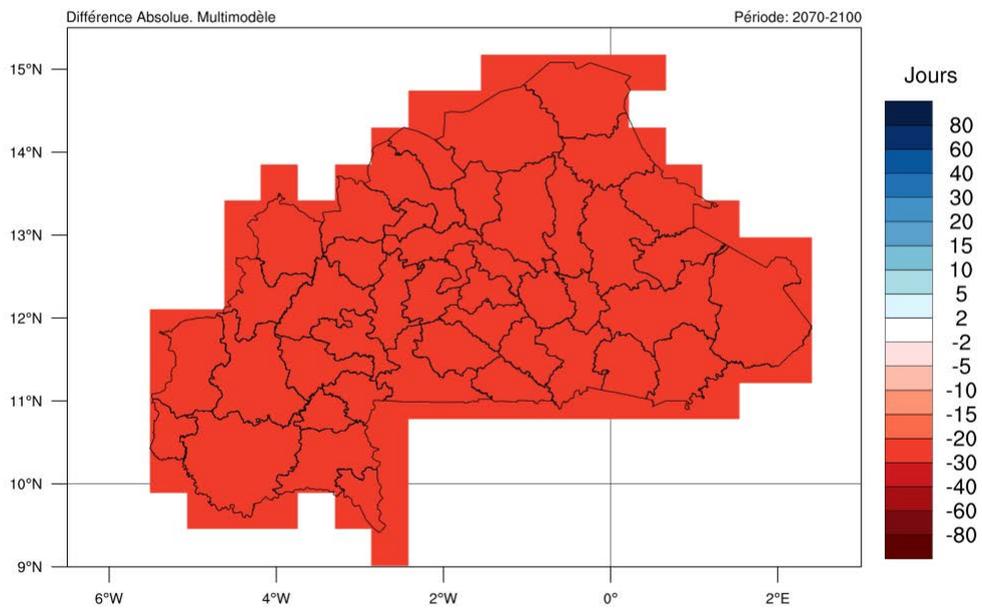


Figure 128. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours chauds (en haut) et de nuits froides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.

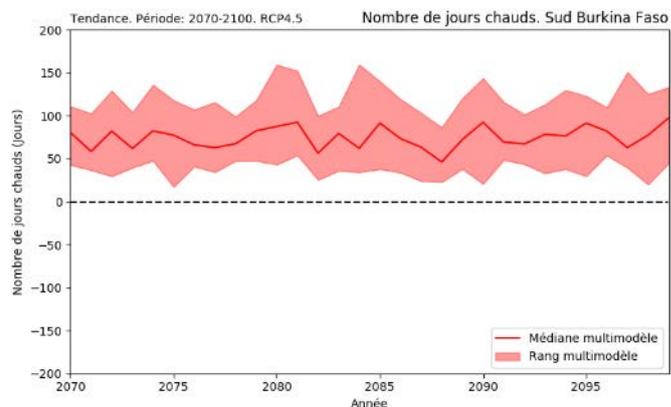
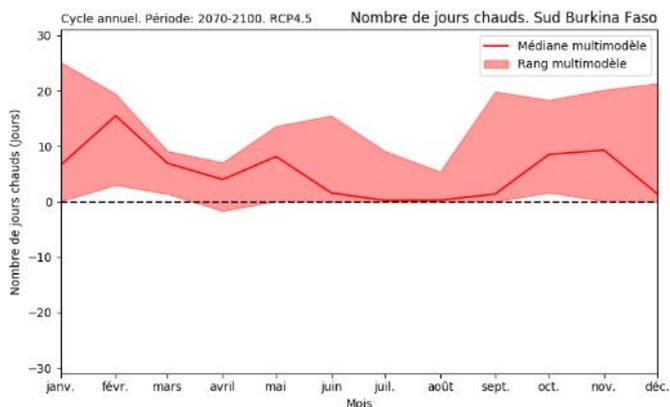
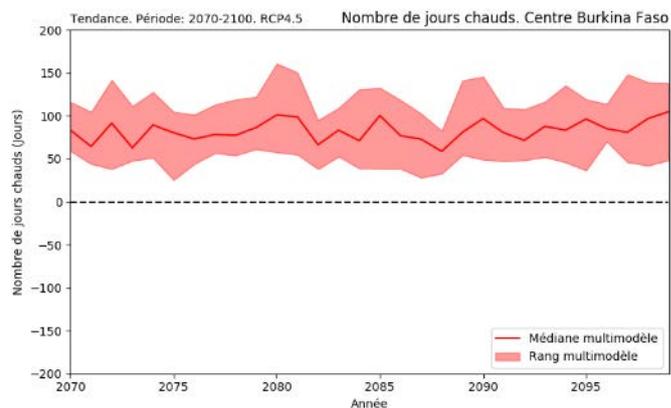
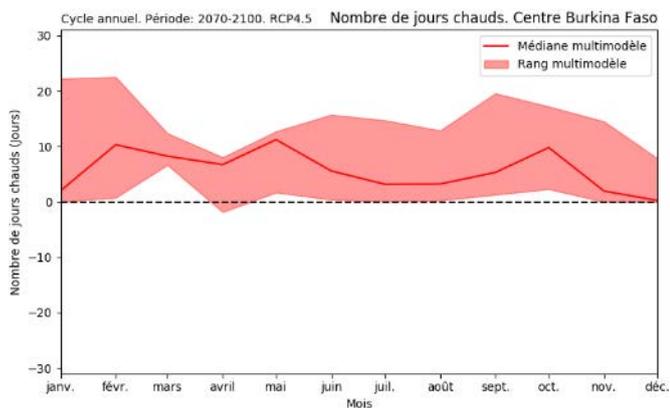
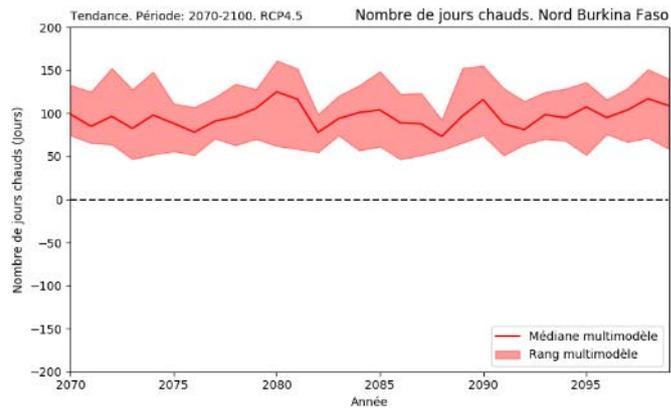
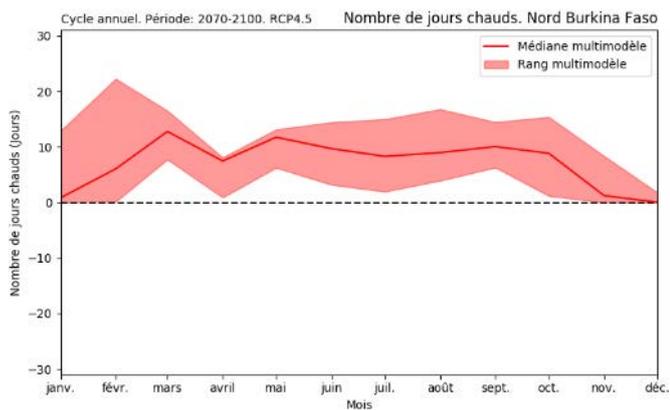


Figure 129. Variation absolue du nombre moyen mensuel (à gauche) et annuel (à droite) de jours chauds par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.

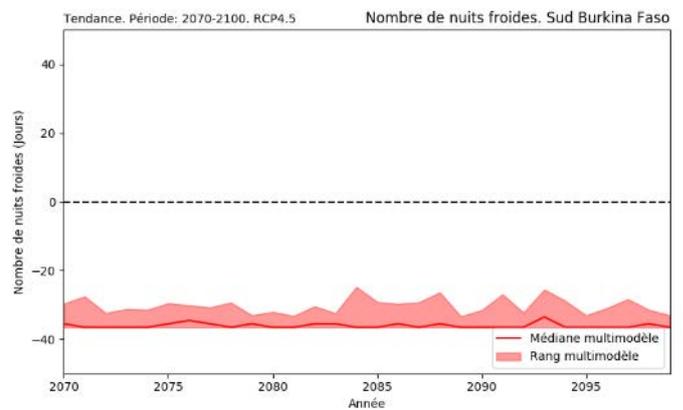
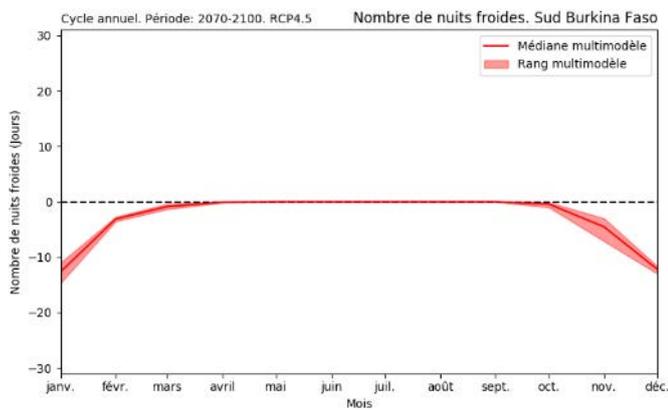
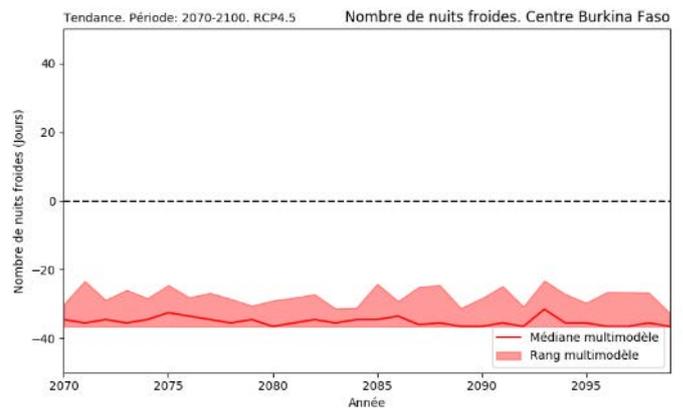
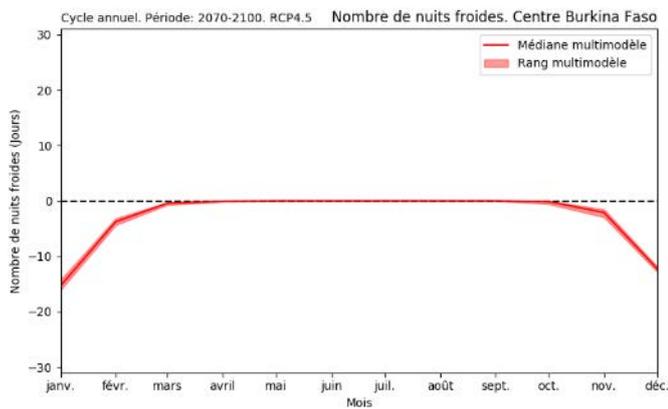
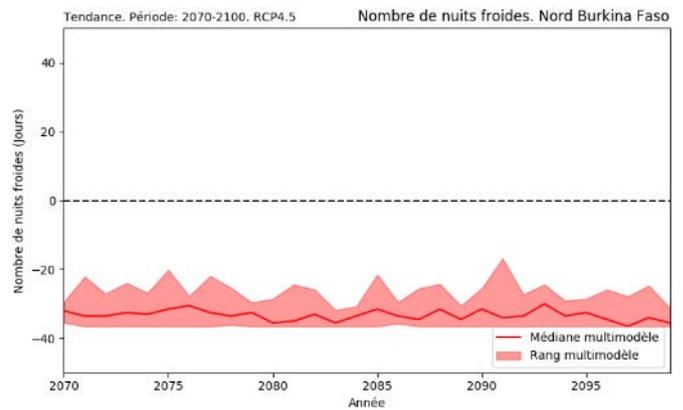
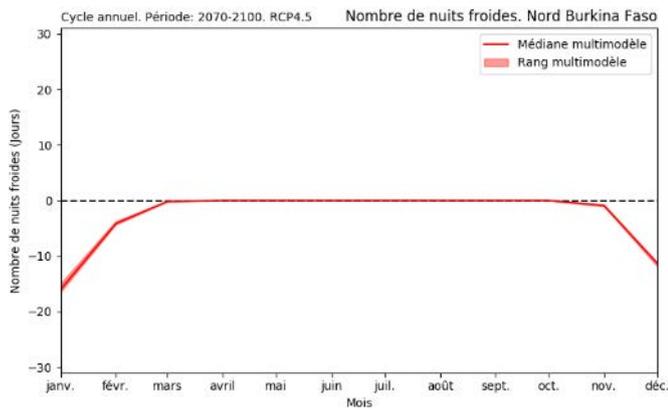


Figure 130. Variation absolue du nombre moyen mensuel (à gauche) et annuel (à droite) de nuits froides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.

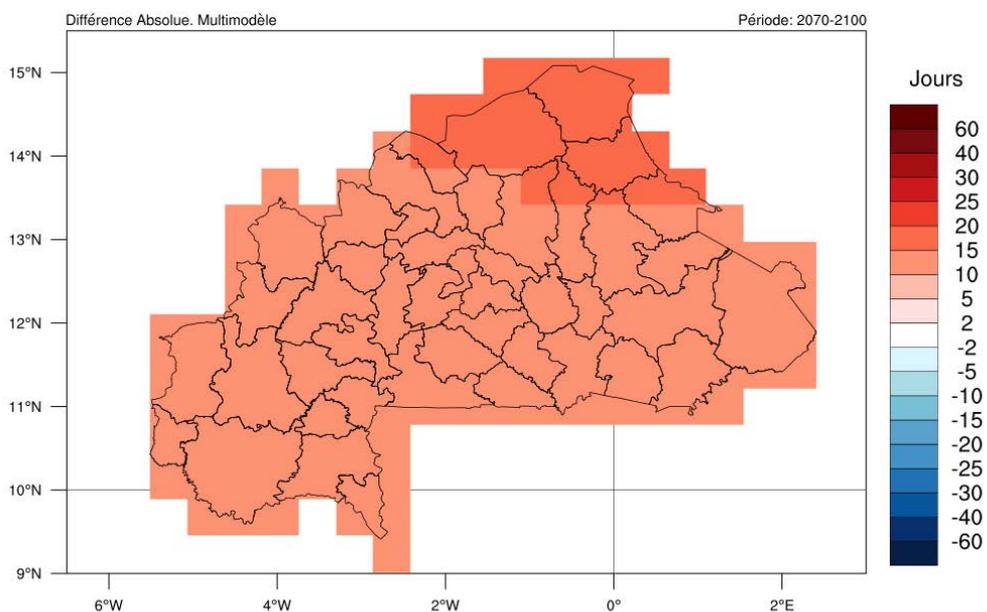
Enfin, des informations sur les indices de durée des périodes chaudes et froides sont présentées :

Résultats généraux :

D'une part, pour l'indice de durée des épisodes chauds, une augmentation entre 5 et 10 jours est enregistrée sur l'ensemble du pays, avec des augmentations encore plus importantes entre 10 et 15 jours dans les zones de l'extrême nord du Burkina Faso. Ces résultats sont très similaires à ceux trouvés pour la période 2050-2080, avec un léger stress dans l'ampleur des changements. Il est à noter qu'une augmentation de l'indice de durée des vagues de chaleur implique à la fois une plus grande fréquence et une plus longue durée des vagues de chaleur enregistrées sur le Burkina Faso. En combinant cette information avec les résultats des périodes de référence et l'augmentation attendue du nombre de jours chauds, on s'attend à ce que les vagues de chaleur se produisent même en dehors de la saison chaude de l'année (mars-avril), dans des mois comme février, avril, ou même en septembre et octobre, quand un autre pic de chaleur secondaire est attendu. En outre, les vagues de chaleur devraient durer 7 à 10 jours de plus.

En revanche, pour l'indice de durée des vagues de froid, on observe une réduction entre 2 et 5 jours sur l'ensemble du pays, sans variations spatiales significatives. Il convient de noter que les valeurs de la période de référence étaient proches de l'ampleur de la diminution attendue au cours de cette période. Ainsi, les résultats montrent que les vagues de froid telles que définies dans la période de référence devraient être un événement extrêmement rare et qu'il ne faut pas s'attendre à ce qu'elles se produisent.

Indice de durée des épisodes chauds



Indice de durée des épisodes de nuits froides

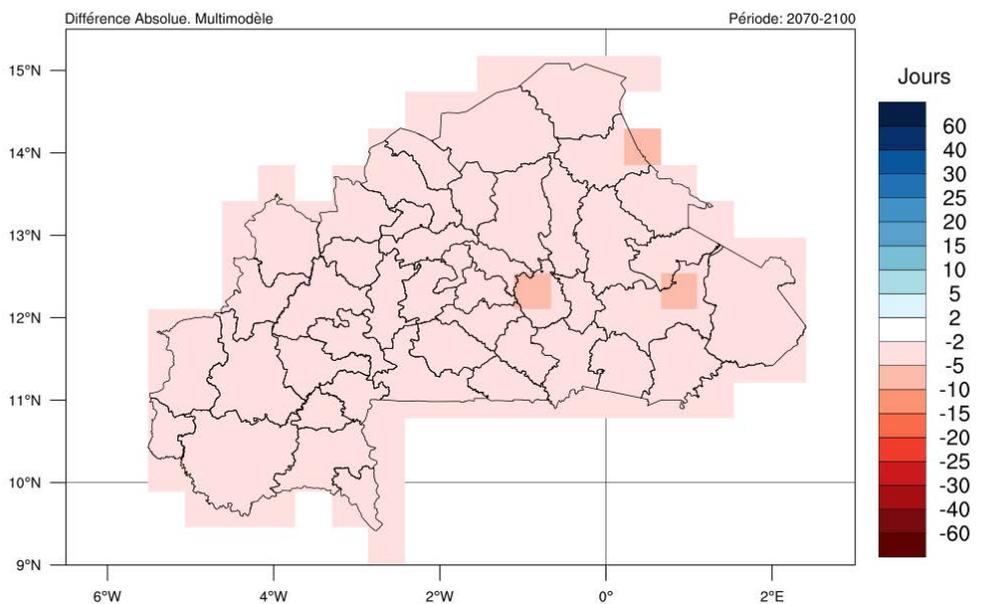


Figure 131. Variation absolue de l'indice de durée des périodes chaudes (en haut) et froides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.

3.6.2. Précipitations.

Concernant la moyenne des précipitations totales annuelles :

Résultats généraux :

Les résultats de la moyenne des précipitations totales annuelles montrent que dans la plupart du pays sont prévues des variations dans la gamme entre +40 à -40 mm. Ce schéma est très similaire à celui prévu pour la période 2050-2080. En considérant les résultats de la période de référence, ces changements sont de l'ordre de 5% en termes relatifs.

On s'attend à une prédominance des diminutions sur les augmentations au cours de cette période, similaire au modèle trouvé sur la période précédente 2050-2080. En ce qui concerne la distribution spatiale, la réduction des précipitations totales est enregistrée dans la plupart des régions centrales et septentrionales du pays, tandis que les augmentations ne sont attendues que dans la bordure sud-ouest, sans changement dans l'extrême sud et l'extrême nord.

Cycle annuel :

Les moyennes mensuelles montrent des tendances plus significatives. La principale caractéristique est une diminution générale des précipitations totales mensuelles en avril, mai, septembre et octobre, entre -10 et -20 mm, plus élevée dans la moitié sud du pays, et une augmentation générale de +5 à +10 mm pendant le mois de mars. Pendant la saison des pluies, quelques diminutions sont attendues en juin et août, surtout dans la partie centrale et nord du pays, tandis que quelques augmentations en juillet et août sont enregistrées dans le sud et le sud-ouest du Burkina pendant le pic de la saison des pluies, en général en dessous de +10 mm. Cependant, tous ces changements sont inférieurs à ceux enregistrés pour la période historique, et il y a une plus grande dispersion dans l'ensemble du modèle pour soutenir ces changements. Si l'on considère les résultats médians, les augmentations en mars ne sont pas complètement compensées par les diminutions en août, septembre et octobre, ce qui entraîne une réduction générale des précipitations annuelles totales dans la plupart du pays, en particulier dans la partie centrale du pays. Les augmentations attendues dans la partie sud-ouest du pays pendant le pic de la saison humide contribuent à équilibrer le déficit des précipitations totales pendant le SON, de sorte que des anomalies positives sont attendues. De plus, les changements observés en avril et en août-septembre-octobre semblent indiquer une saison humide plus courte à l'avenir, d'une durée d'environ un à deux mois de moins par rapport à la période de référence, et une dérive de la saison humide, avançant d'environ un à deux mois dans le cycle annuel.

Tendances décennales :

En ce qui concerne l'analyse annuelle, les résultats ne reflètent pas une tendance claire à la baisse ou à la hausse. De plus, la grande dispersion de l'ensemble des modèles ne permet pas de voir une cohérence dans le signal du changement climatique.

Précipitation annuelle. Moyenne

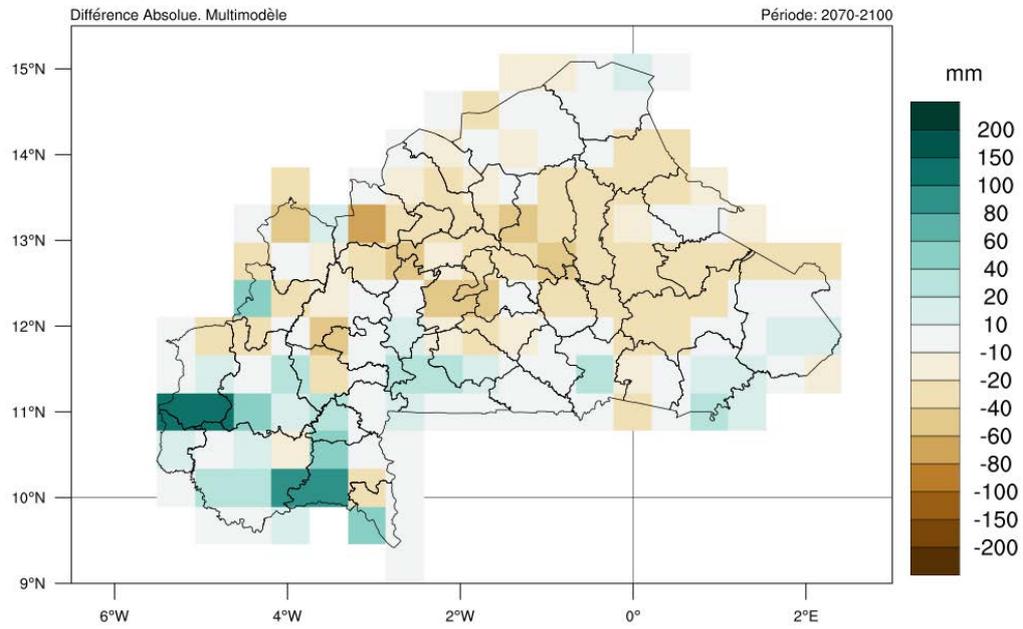


Figure 132. Changement absolu de la moyenne annuelle des précipitations totales par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.

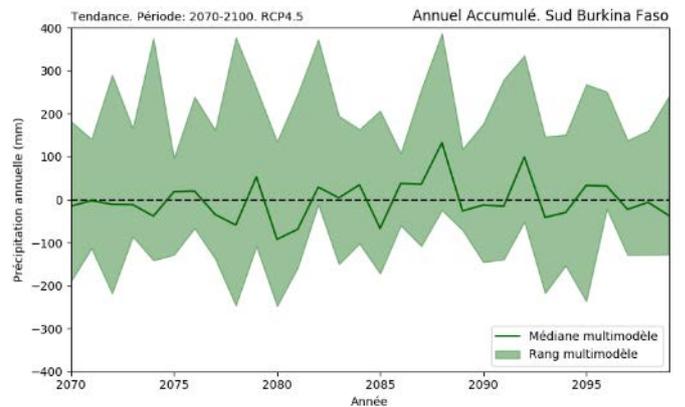
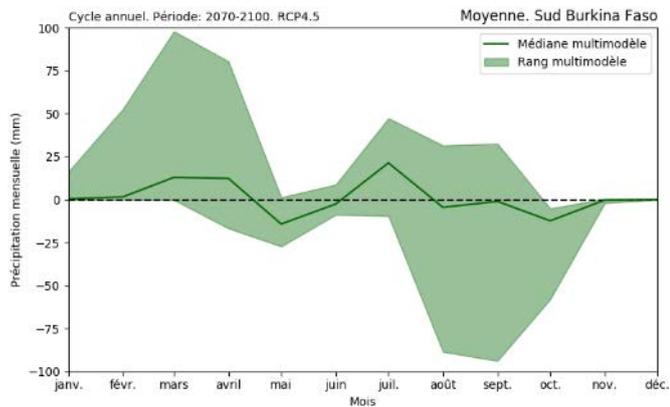
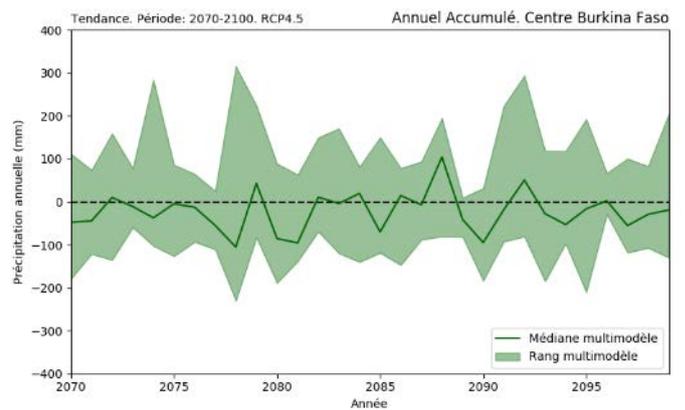
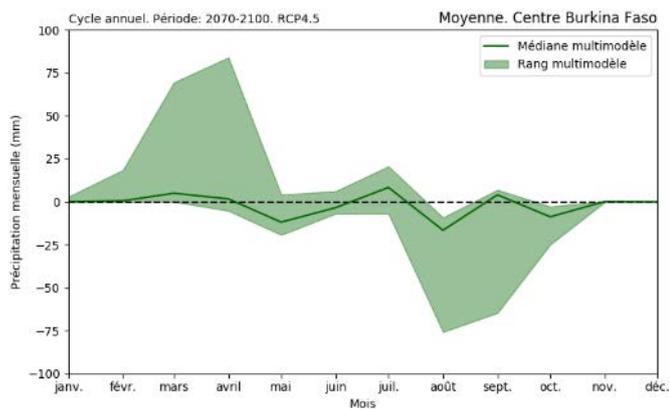
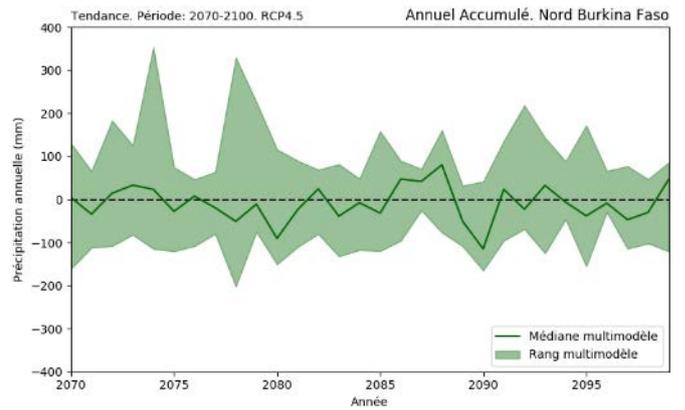
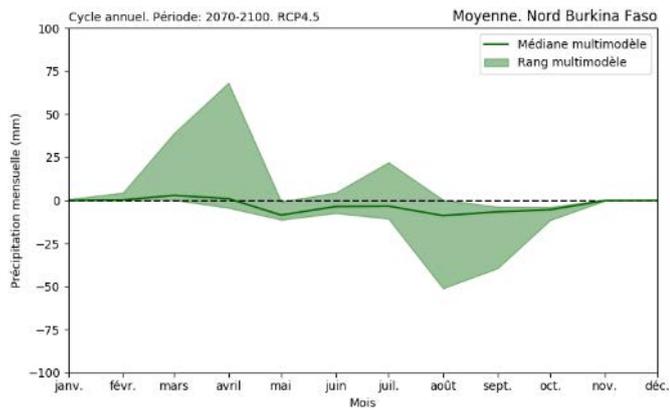


Figure 133. Changement absolu de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la précipitation totale annuelle (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.

En ce qui concerne les événements extrêmes de précipitations quotidiennes, c'est-à-dire les précipitations maximales quotidiennes et totales sur 5 jours :

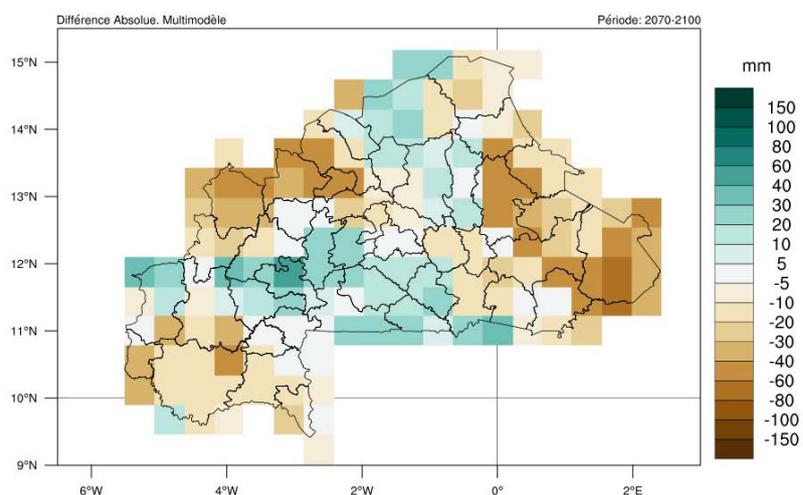
Résultats généraux :

Les deux indices présentent des tendances similaires à celles enregistrées pour la période historique. En général, des augmentations sont prévues pour le centre du pays pour les deux variables. L'ampleur de ces augmentations varie entre 10 et 20 mm pour les précipitations maximales quotidiennes, et entre 20 et 40 mm pour les précipitations maximales consécutives sur 5 jours. L'ampleur et l'extension des augmentations sont similaires à celles de la période précédente (2050-2080). D'autre part, des diminutions sont prévues dans la plupart du pays, en particulier aux frontières ouest et est du pays, avec une réduction d'environ -40 mm et -80 mm pour les précipitations maximales quotidiennes et les précipitations maximales consécutives sur 5 jours, respectivement. Il convient de noter que l'ampleur et l'extension des réductions sont plus élevées que celles prévues pour les périodes précédentes dans la moitié orientale du pays.

Cycle annuel :

La diminution est attendue entre mai et juin dans la majeure partie du pays. L'ampleur des valeurs médianes est d'environ -10 à -20 mm, avec un soutien clair de l'ensemble des modèles. En fait, certains modèles climatiques de l'ensemble montrent des baisses encore plus importantes, jusqu'à 50 mm. D'autre part, l'augmentation attendue dans la zone centrale du pays est principalement concentrée sur le mois de juillet. Pour le reste des mois de l'année, les valeurs médianes sont très proches des valeurs médianes mensuelles.

Précipitation journalière. Précipitation maximale accumulée en 1 jour



Précipitations maximales consécutives sur 5 jours

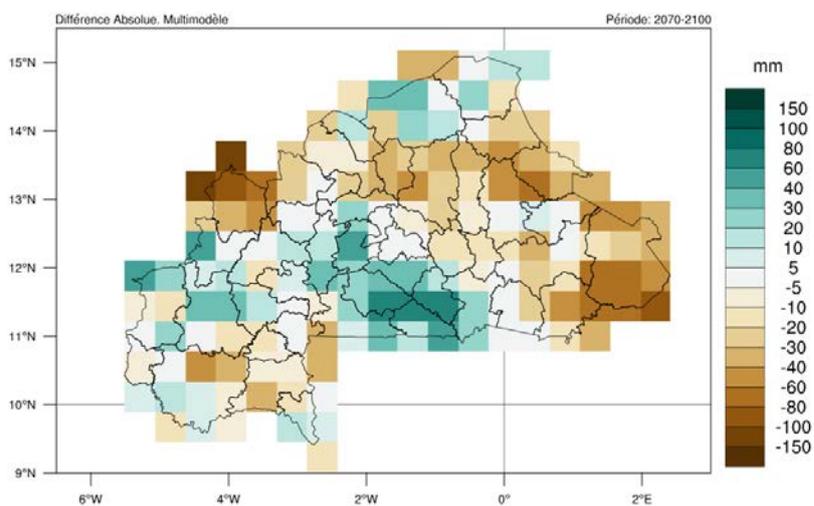


Figure 134. Changement absolu du maximum quotidien (en haut) et du maximum sur 5 jours (en bas) des précipitations totales par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.

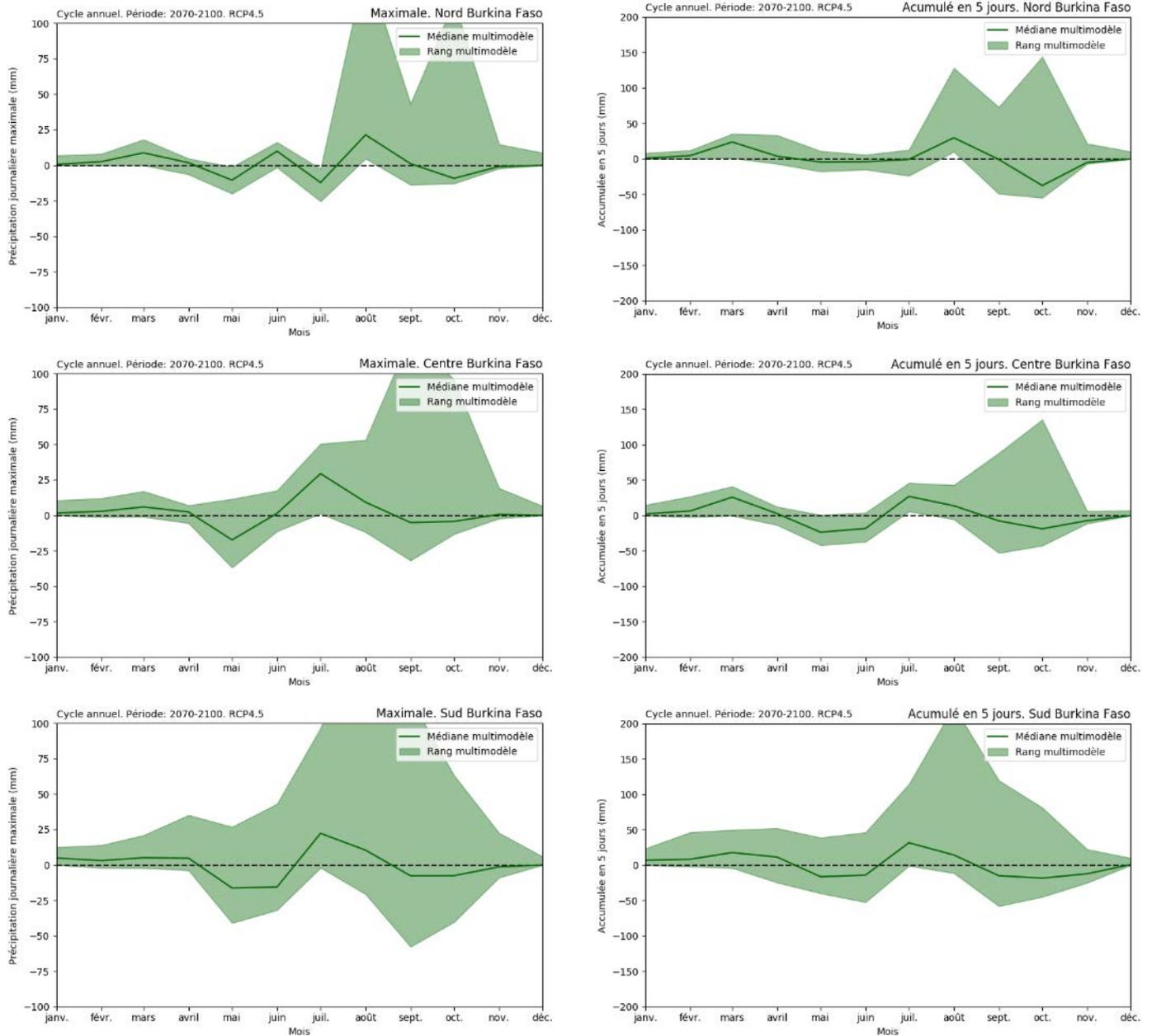


Figure 135. Changement absolu de la moyenne mensuelle des précipitations maximales journalières (à gauche) et des précipitations maximales sur 5 jours (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.

En ce qui concerne le nombre de jours de pluie :

Résultats généraux :

Certaines diminutions sont attendues sur la majeure partie du pays. Ces augmentations sont d'une ampleur similaire à celles attendues pour la période 2050-2080. En général, l'ampleur de cette réduction devrait se situer entre -2 et -5 jours, mais il y a trois zones dans la bande centrale, l'extrême nord et le bord sud-ouest, respectivement, où la réduction devrait augmenter jusqu'à la plage de -5 à -5 jours. Toutefois, dans trois zones situées respectivement dans la bande centrale, à l'extrême nord et à la limite sud-ouest, on s'attend à ce que la réduction augmente jusqu'à une fourchette de -5 à -10 jours. Ainsi, comme le nombre de jours de pluie est compris entre 80 et 100 jours selon les résultats de la période de référence, ces réductions pourraient représenter une réduction proche des 10% du nombre de jours de pluie.

Cycle annuel :

La distribution du nombre de jours de pluie sur une base mensuelle présente des caractéristiques similaires à celles attendues pour les précipitations totales. Une réduction générale du nombre de jours de pluie est attendue en septembre et octobre, avec une diminution d'environ 5 à 10 jours. Si l'on considère le nombre de jours de pluie prévus pour ce mois au cours de la période de référence, il n'y a pratiquement pas de jours de pluie au cours de ces mois. Par contre, il y a une augmentation générale du nombre de jours de pluie pendant le mois d'avril, de l'ordre de 5 à 10 jours de plus. Ainsi, le nombre de jours de pluie est le double de celui prévu pendant la période de référence. Pendant le pic de la saison des pluies, des diminutions du nombre de jours de pluie sont attendues, en particulier dans la moitié nord du pays en juin et août et dans le sud-ouest du Burkina Faso en juillet. Aucun changement important n'est attendu pendant le reste de l'année.

Les résultats montrent un schéma suggérant que la saison des pluies, qui se produit entre avril et octobre, commence plus tôt à se déplacer du sud vers le nord du pays par rapport à la période de référence. Cela pourrait expliquer l'augmentation du nombre de jours de pluie en avril. De plus, les résultats montrent un schéma suggérant que la saison des pluies se termine plus tôt du nord au sud pour se déplacer du sud par rapport à la période de référence, ce qui pourrait être expliqué par la diminution attendue en septembre et octobre. Les changements attendus pendant la JJA pourraient suggérer que la saison des pluies pourrait se déplacer vers des latitudes plus élevées, ce qui peut expliquer les réductions attendues à travers le pays pendant cette période.

Il convient de noter que toutes les variations décrites sont cohérentes dans l'ensemble.

Tendances décennales :

Le nombre de jours de pluie dans l'analyse décennale présente des similitudes avec ceux observés précédemment. En général, les trois régions d'étude considérées (nord, sud et centre) indiquent que le nombre de jours de pluie diminuera entre 0 et -5. Si l'on considère la période de référence, il s'agit d'une faible diminution, bien qu'elle soit significative, étant donné que la dispersion dans l'ensemble des modèles est faible et que, par conséquent, il existe une cohérence dans le signal de changement climatique.

Nombre de jours pluvieux

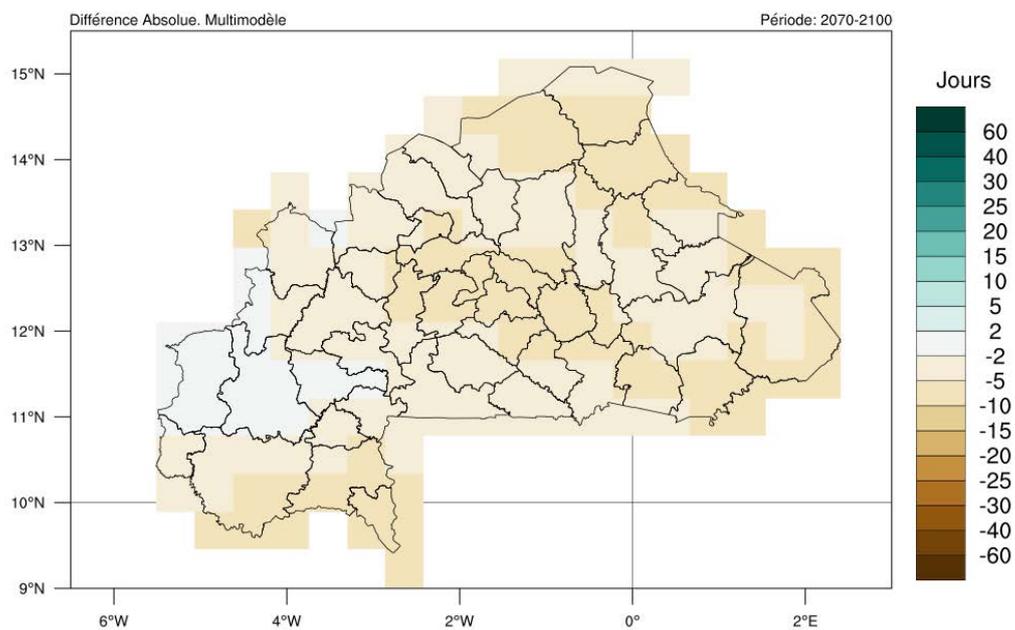


Figure 136. Variation absolue du nombre annuel de jours de pluie par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.

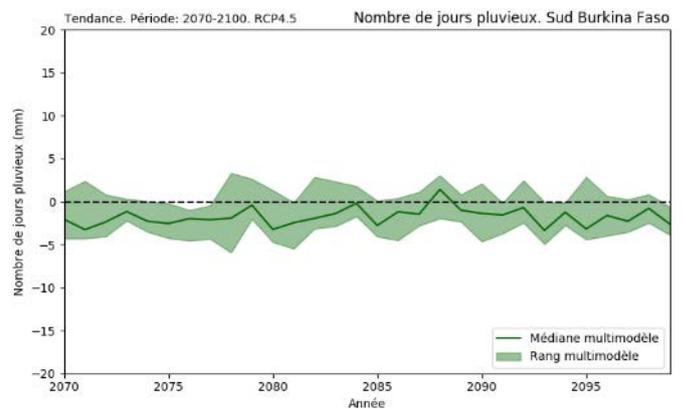
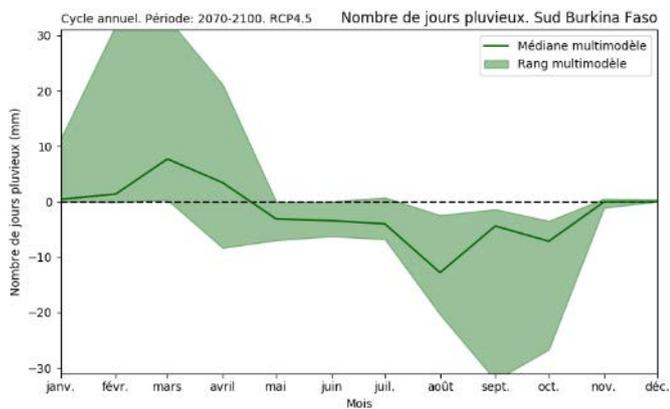
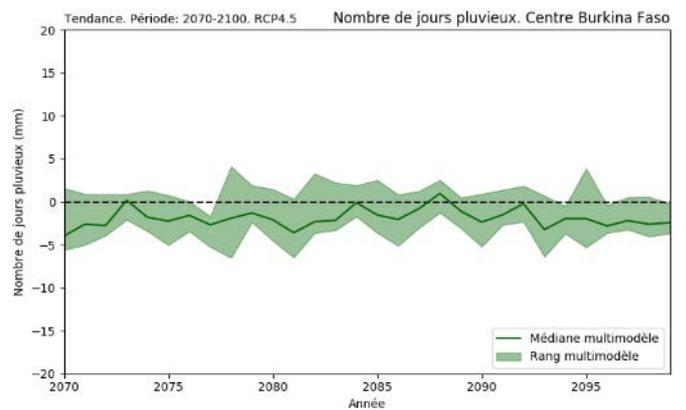
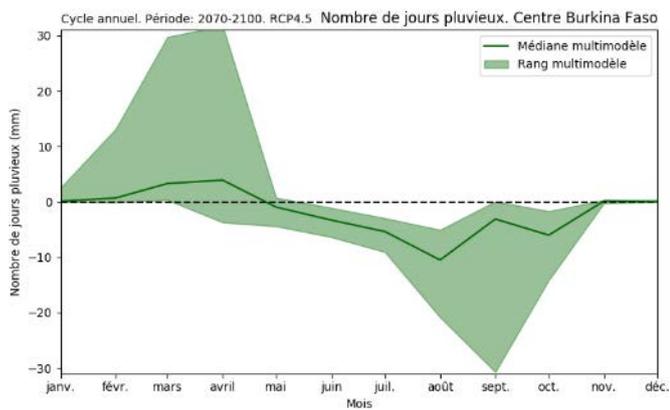
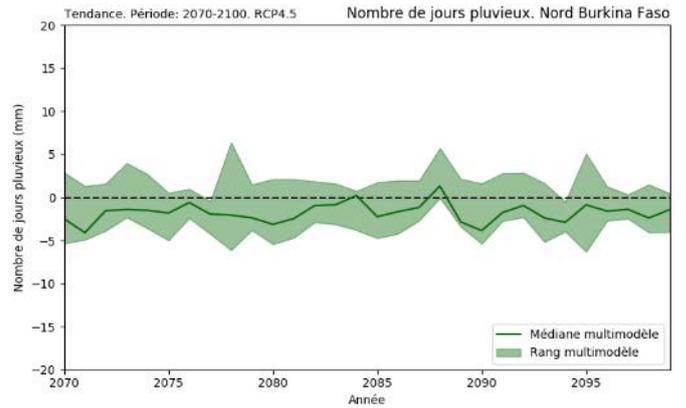
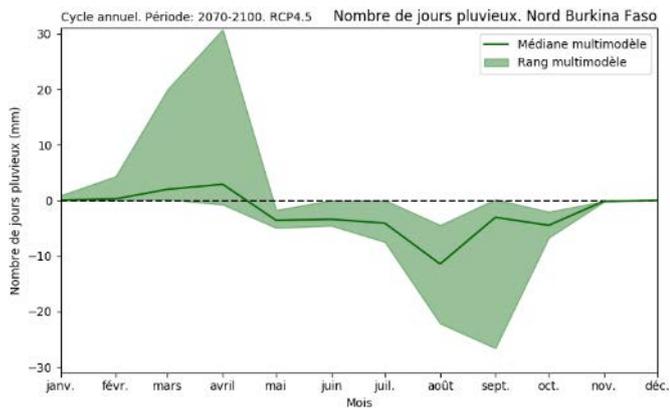


Figure 137. Variation absolue du nombre moyen mensuel (gauche) et annuel (droite) de jours de pluie par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.

En ce qui concerne les jours de pluie extrêmes, c'est-à-dire le nombre de jours humides et très humides :

Résultats généraux :

Le même schéma que celui décrit pour la dernière période (2030-2060) est attendu, avec une ampleur similaire des variations. Une augmentation du nombre de jours humides est attendue dans une fourchette de 2 à 5 jours, avec des valeurs plus faibles pour le nombre de jours très humides. Ces augmentations sont principalement concentrées sur la moitié sud du pays, où les valeurs sont localement plus élevées, dans la fourchette de 5 à 10 jours pour le nombre de jours humides.

Il convient de noter que, bien que les variations ne semblent pas très significatives en termes absolus, en termes relatifs, elles constituent un changement remarquable. A titre d'exemple, le nombre moyen de jours humides enregistrés au cours de la période de référence était de 10 à 14 jours humides par an. Une augmentation de près de 5 jours suppose une variation proche de +50% du nombre de jours humides. Et des changements similaires sont attendus pour le nombre de jours très humides.

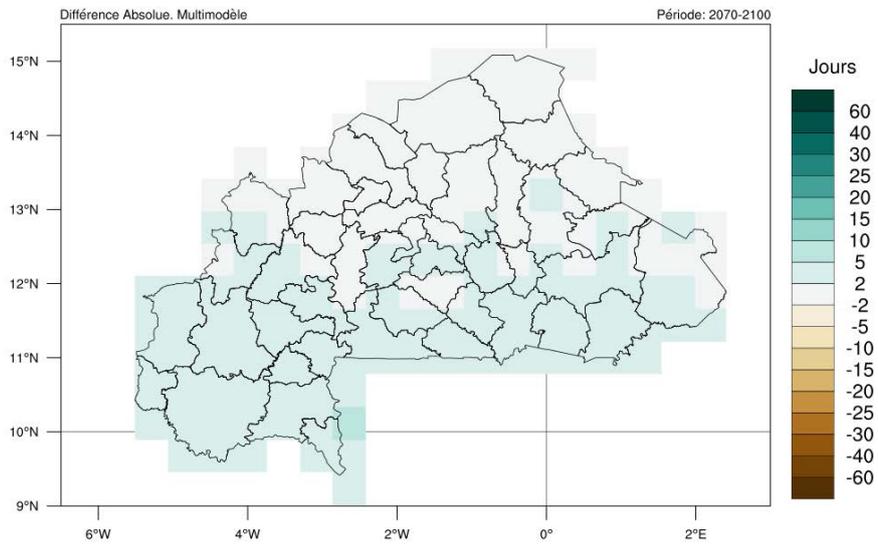
Cycle annuel :

Dans l'analyse de la distribution annuelle de ces jours, des augmentations sont attendues principalement pendant le pic de la saison humide, c'est-à-dire entre juin et août. En outre, certaines augmentations sont également attendues en avril dans le sud-ouest du pays. Il convient de noter que tous les changements sont mineurs en termes absolus, en général inférieurs à 1 ou 2 jours. Néanmoins, ce sont des variations significatives en termes relatifs, et elles sont bien soutenues par le modèle d'ensemble.

Tendances décennales :

Dans l'analyse annuelle, les oscillations varient autour de zéro dans toutes les régions considérées. Cependant, les résultats montrent que les modèles d'ensemble ont une très grande dispersion, qui n'est pas cohérente dans le signal de changement climatique, tant pour le nombre de jours humides que pour le nombre de jours très humides.

Nombre de jours humides



Nombre de jours très humides

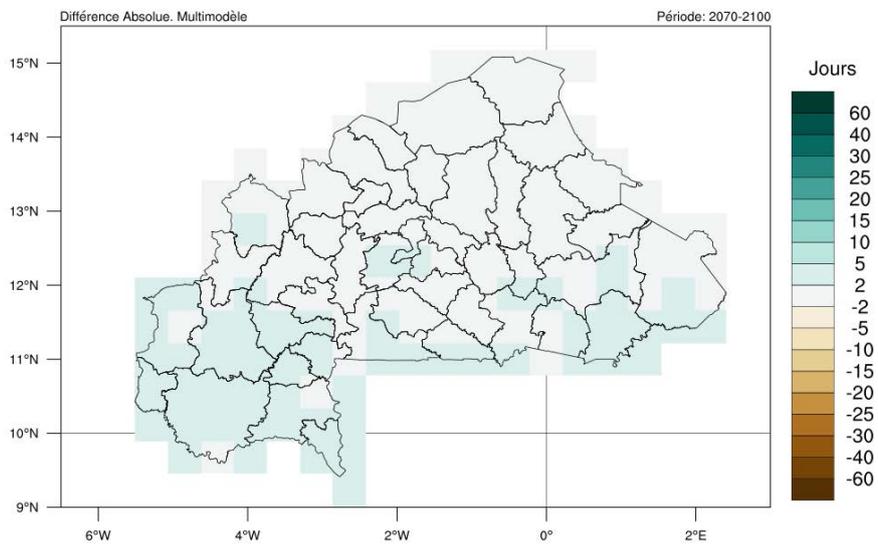


Figure 138. Variation absolue de la moyenne annuelle des jours humides (en haut) et des jours très humides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.

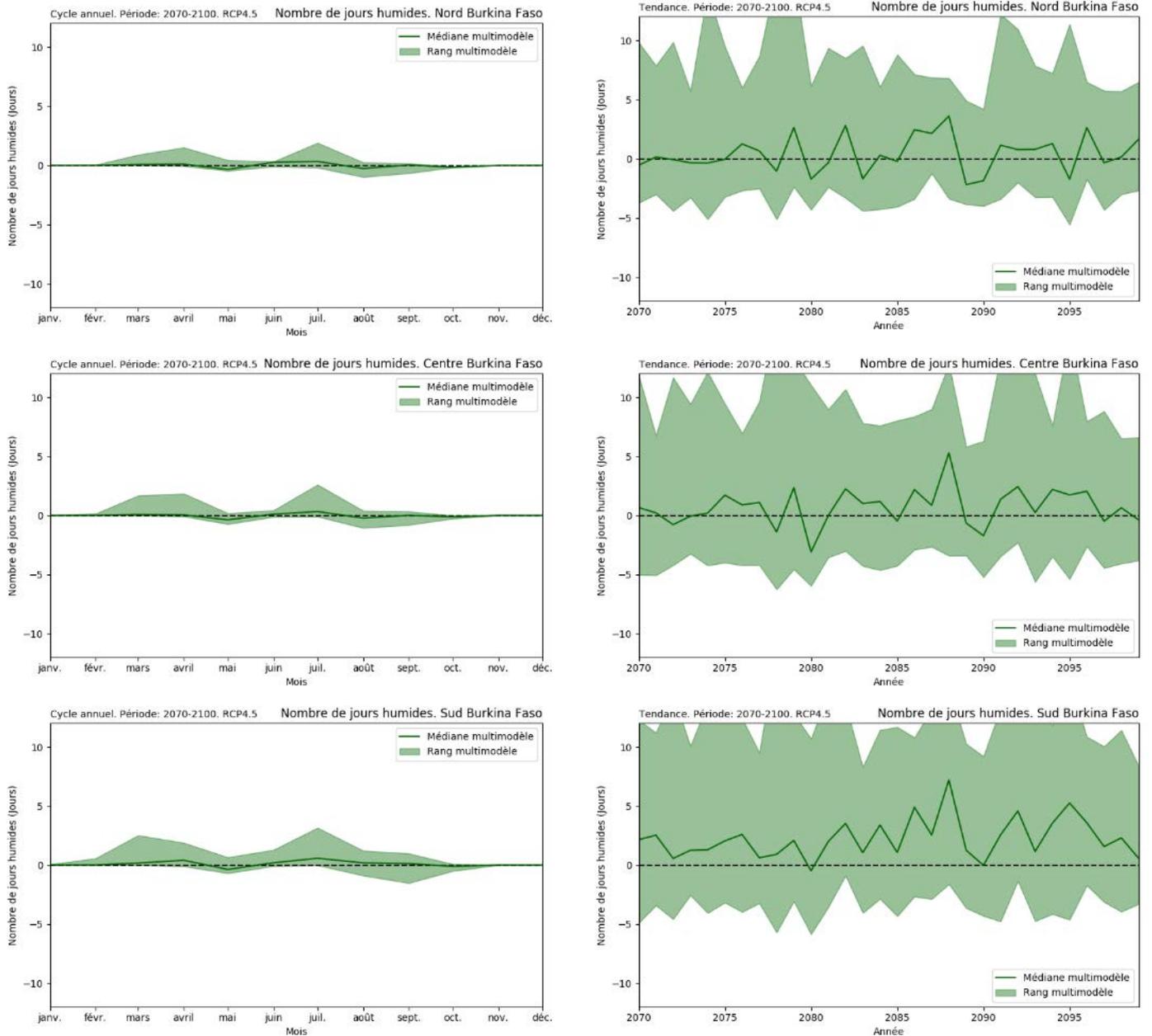


Figure 139. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et du nombre annuel (à droite) de jours humides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.

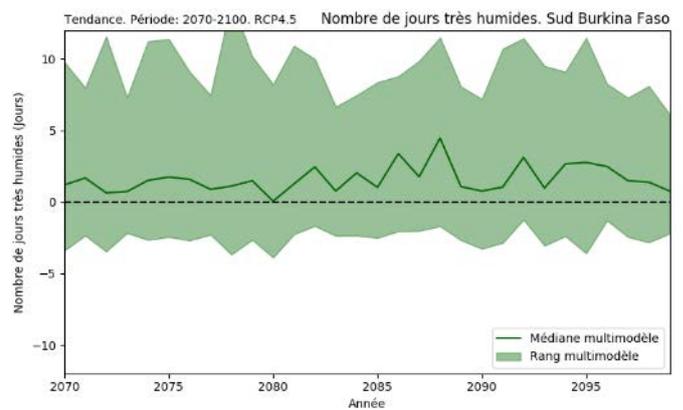
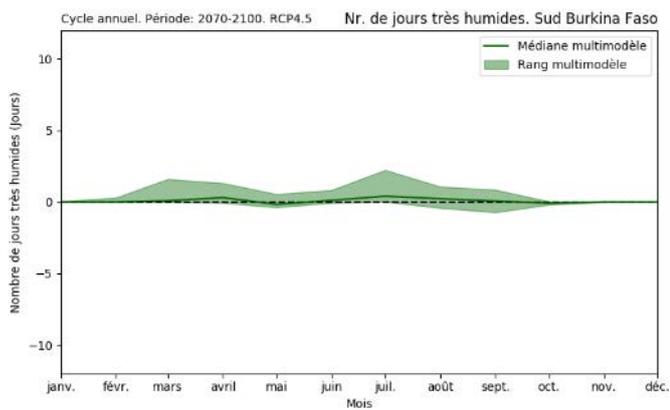
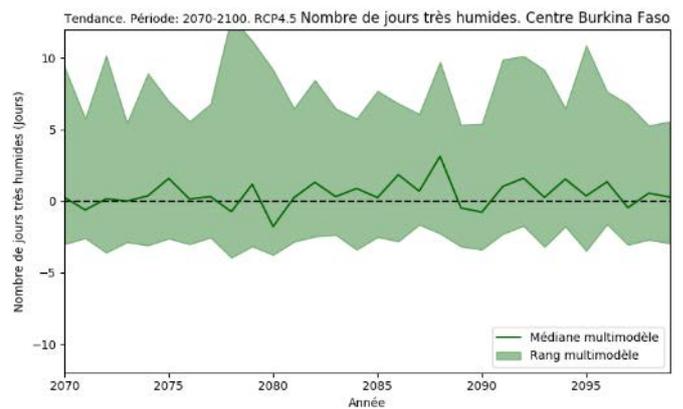
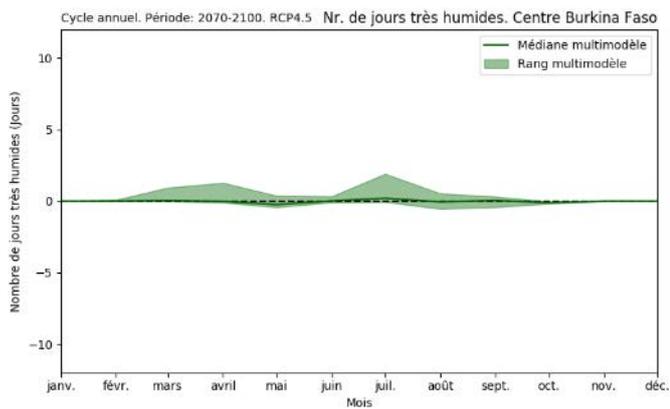
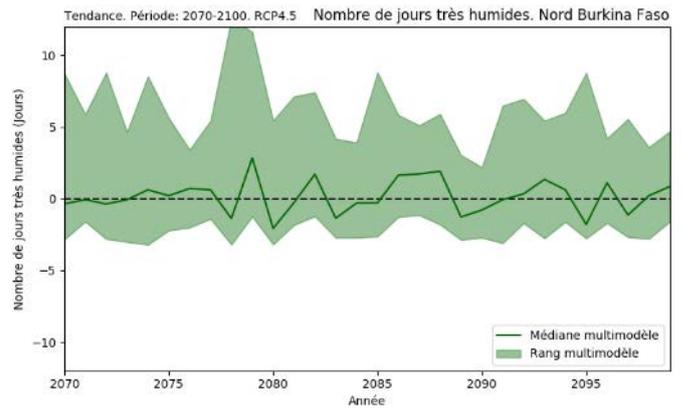
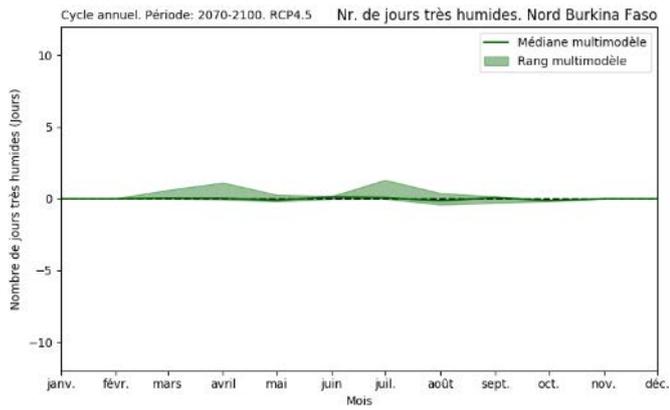


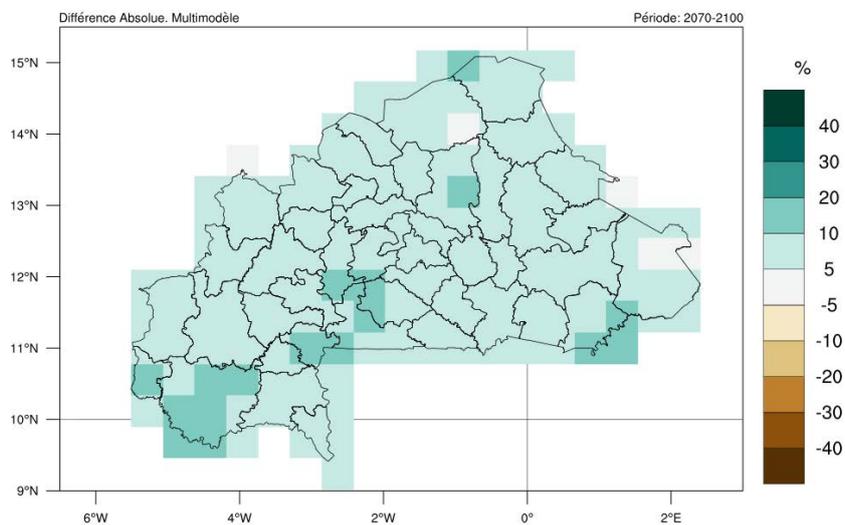
Figure 140. Variation absolue de la moyenne mensuelle (gauche) et du nombre annuel (droite) de jours très humides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.

Enfin, en ce qui concerne la contribution des jours humides et très humides au total des précipitations cumulées :

Résultats généraux :

Une augmentation générale est attendue pour les deux indices climatiques, de l'ordre de 5 à 10 %, avec des augmentations encore plus importantes, de l'ordre de 10 à 20 % dans la plupart des régions du sud-ouest du Burkina Faso. Cette tendance devrait être attendue selon les résultats précédents qui montrent une augmentation du nombre de jours humides et très humides alors que le nombre de jours pluvieux devrait diminuer. En termes de valeurs médianes climatologiques, il faut remarquer que l'augmentation de ces contributions signifie qu'environ 1 mm sur 4 du total annuel des précipitations accumulées serait accumulé pendant les jours humides, avec environ 1 mm sur 10 accumulé pendant les jours très humides. Dans la partie sud-ouest du pays, comme l'augmentation de la contribution est plus élevée, on pourrait s'attendre à ce que même 1 mm sur 3 du total annuel des précipitations accumulées soit accumulé pendant les jours humides, avec 1 mm sur 8 accumulé pendant les jours très humides. Ces augmentations pourraient avoir un impact critique, car elles impliquent une augmentation des événements de précipitations extrêmes liés aux jours de fortes et très fortes pluies par rapport aux jours de pluies faibles ou modérées.

Contribution aux précipitations totales des jours humides



Contribution aux précipitations totales des jours très humides

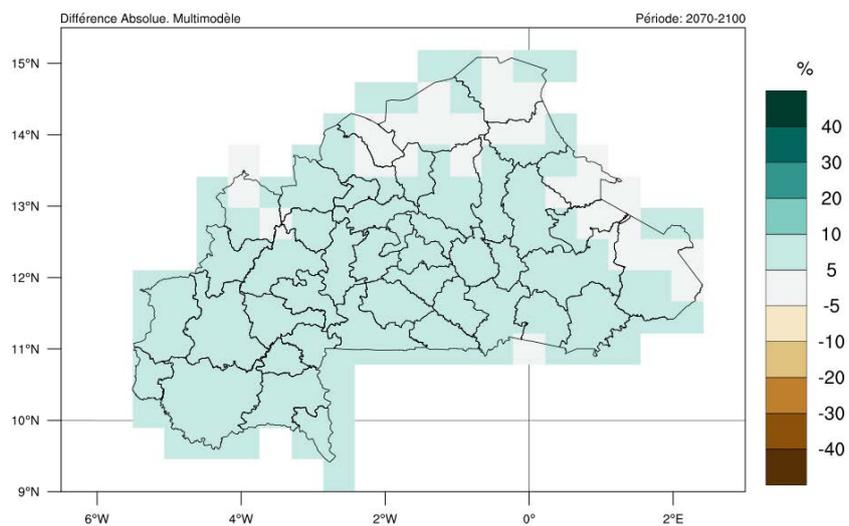


Figure 141. Variation absolue de la contribution aux précipitations totales des jours humides (en haut) et des jours très humides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.

3.6.3. Vent.

Concernant la vitesse moyenne et maximale du vent journalier :

Résultats généraux :

Les résultats montrent qu'il n'y a pas de tendance significative sur l'ensemble du pays en termes de vitesse moyenne journalière du vent, puisque les variations sont très faibles, comprises entre +0,5 m/s et -0,5 m/s. Par contre, en ce qui concerne la moyenne de la vitesse maximale journalière du vent, une légère augmentation des rafales de vent est observée dans les régions de l'est du pays, dans certaines parties du centre et presque dans tout le Sahel. Les valeurs se situent entre 0,5 m/s et 2 m/s. Il y a également une petite zone située dans le sud-ouest du Burkina Faso qui ne présente ni augmentation ni diminution, les valeurs oscillent entre -0,5 et +0,5 m/s. Dans le reste du pays, on observe une légère baisse, comprise entre -0,5 et -2 m/s, avec même un pic de -4 m/s dans le nord du pays.

En ce qui concerne le nombre de jours de rafales et de vents calmes :

Résultats généraux :

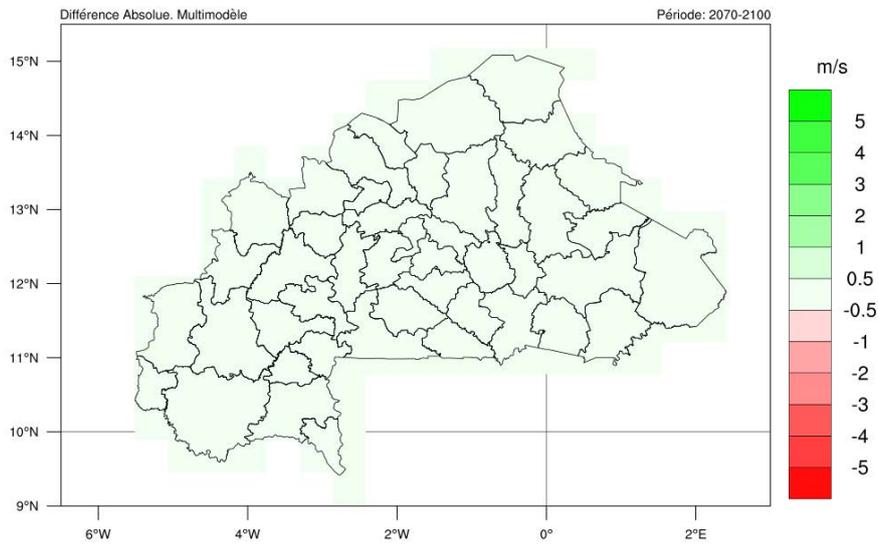
Les résultats montrent une augmentation des jours avec une rafale de vent autour de 2 à 5 jours, avec même un pic de 10 jours dans la région de la Boucle du Mouhoun. On note également qu'il n'y a pas de tendance claire dans certaines régions du Burkina Faso. Notamment, dans l'extrême sud-est du pays, ainsi que dans le sud-ouest, entre - 2 et + 2 jours. Par contre, dans l'extrême sud-ouest, la tendance sera à une légère baisse, avec des valeurs autour de -2 à -5 jours. Quant aux jours calmes, une fois de plus, les résultats ne montrent pas de tendance définie, puisque l'ensemble du pays présente des valeurs comprises entre +2 et +5 jours pour la période 2070 - 2100.

Enfin, en ce qui concerne la direction du vent :

Résultats généraux :

Certaines tendances ont été détectées en termes de direction du vent pour la période 2070 - 2100. En ce qui concerne le vent du sud, l'ensemble du pays enregistre des valeurs positives, avec des valeurs comprises entre 5 et 10 jours supplémentaires de vent du sud, avec quelques pics à l'extrême sud-ouest et au centre du pays allant jusqu'à 15 jours supplémentaires. À l'extrême opposé, le vent d'est passera de -2 à -10 jours, avec également un point à l'extrême sud-ouest de -15 jours. Quant au vent de nord, la quasi-totalité du pays présente des valeurs comprises entre -2 et -10 jours, à l'exception de quelques zones en bordure du nord du Burkina Faso, du nord du Sahel et du nord de la Boucle du Mouhoun, qui n'a pas de tendance puisque les valeurs sont comprises entre + 2 et -2. Par contre, pour les situations de vent d'ouest, la tendance est moins nette. Plus précisément, le pays présente des valeurs comprises entre -2 et 2, avec quelques pics de +5. Ce résultat n'est donc pas significatif.

Moyenne des vitesses journalières du vent. Moyenne



Moyenne des vitesses journalières du vent. Maximale

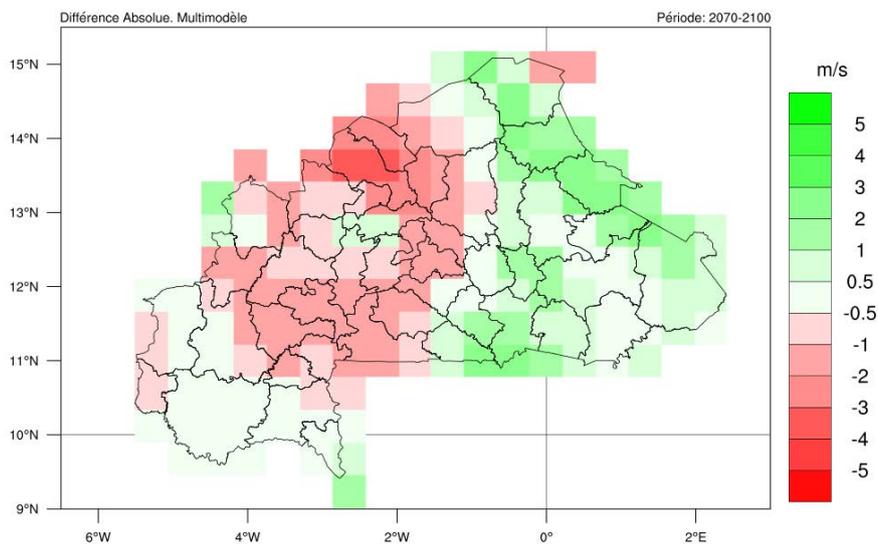
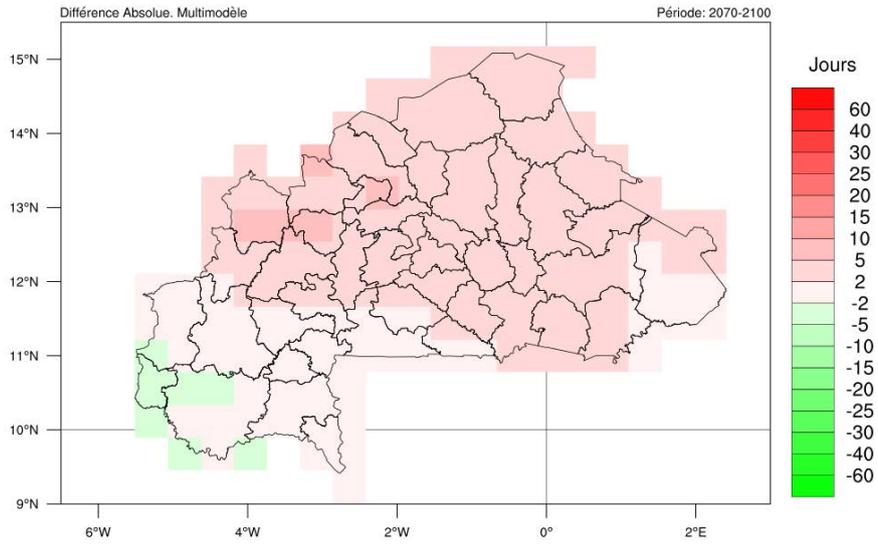


Figure 142. Changement absolu de la moyenne de la vitesse du vent quotidienne moyenne (en haut) et quotidienne maximale (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.

Nombre de jours de grand vent



Nombre de jours de vent calme

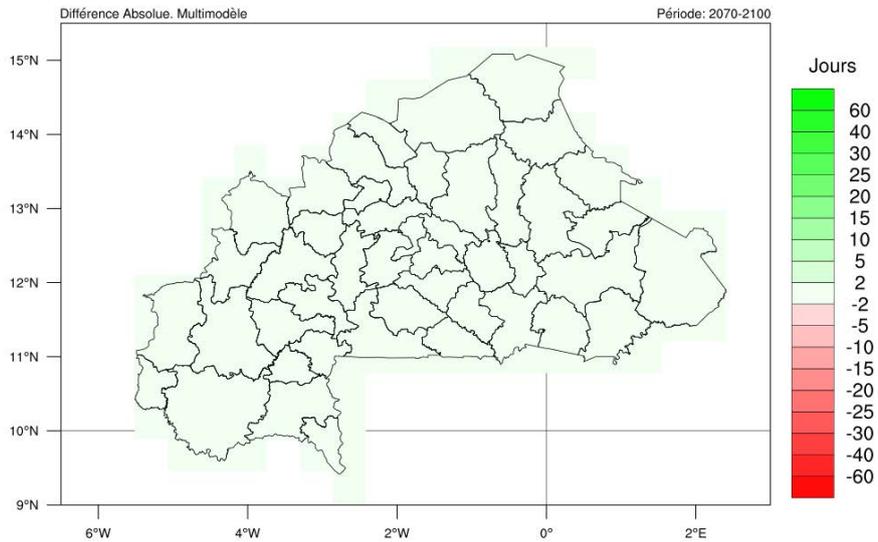


Figure 143. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours de rafales (en haut) et de jours de vent calme (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.

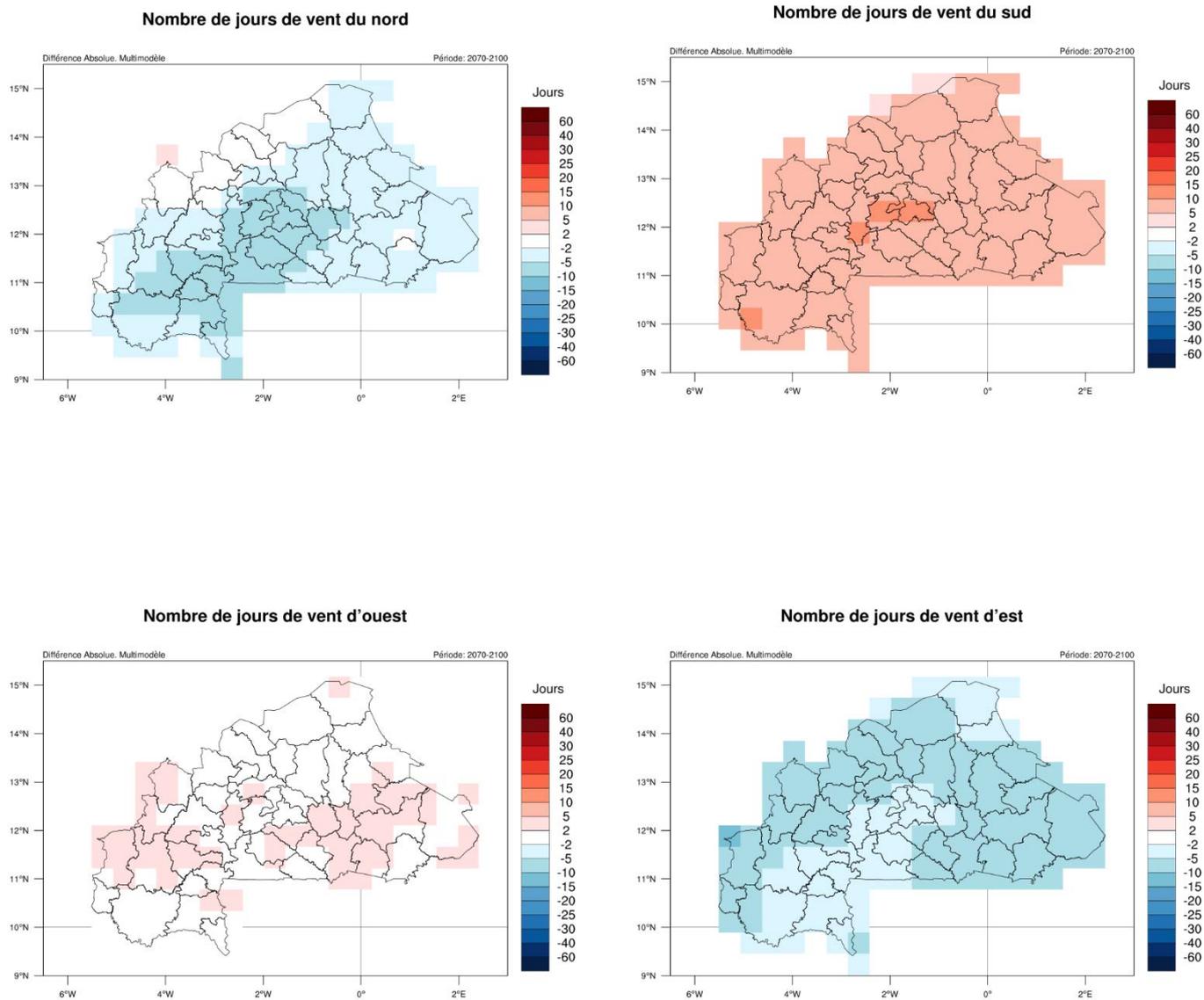


Figure 144. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours avec des vents de nord (en haut à gauche), de sud (en haut à droite), d'ouest (en bas à gauche) et d'est (en bas à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.

3.6.4. Zones climatiques.

Différentes zones climatiques ont été identifiées au Burkina Faso sur la base de la classification de Köppen-Geiger pour la période de référence (1961-1990). Comme certains changements de température et de précipitations ont été enregistrés tout au long de la période historique, ceux-ci pourraient conduire à un changement dans la distribution des zones climatiques à travers le pays, en particulier dans les zones de transition entre deux climats différents au cours de la période de référence. Pour cette raison, la classification de Köppen-Geiger a été appliquée une fois de plus, mais dans ce cas aux résultats des indices climatiques de température et de précipitation de la période historique (1990-2020), et une comparaison entre ces résultats et les précédents de la période de référence est montrée pour identifier tout changement dans les zones climatiques à travers le pays.

Les principaux résultats de la période de référence du scénario de changement climatique RCP4.5 (2070 - 2100) sont les suivants :

- Une fois encore, la majeure partie du pays ne présente aucune variation par rapport à la période de référence.
- Certaines zones ont été identifiées comme présentant une transition vers un autre type de climat selon la classification de Köppen-Geiger. Les zones situées au centre et à l'est du pays ainsi que dans la région de la Boucle du Mouhoun présentent une transition de Aw à BSh, ce qui signifie que ces régions passeront d'un climat de savane tropicale à un climat de steppe semi-aride, car l'évapotranspiration potentielle sera supérieure aux précipitations qui pourraient tomber.
- On a identifié un très petit point touchant l'extrême nord du pays qui présente une transition de BSh à BWh, ce qui signifie que le climat passera de la steppe au désert aride.
-

La principale variation du climat du Burkina Faso conduit à une plus grande extension du climat de steppe en raison d'une augmentation de la température. Pour les zones dans lesquelles il n'y aura pas de changements climatiques, le type Aw (savane tropicale) continuera à être le type prédominant, puisque les précipitations qui y sont enregistrées dépassent l'évapotranspiration potentielle qui peut se produire.

Ces changements, bien que faibles, sont importants, car les variations des zones climatiques peuvent avoir un impact direct sur la végétation et les écosystèmes, et de plus, sur les activités économiques, en particulier celles liées à l'agriculture et à l'élevage, ainsi que sur la disponibilité de l'eau, ou les utilisations possibles des terrains.

Zone climatique. Classification de Köppen

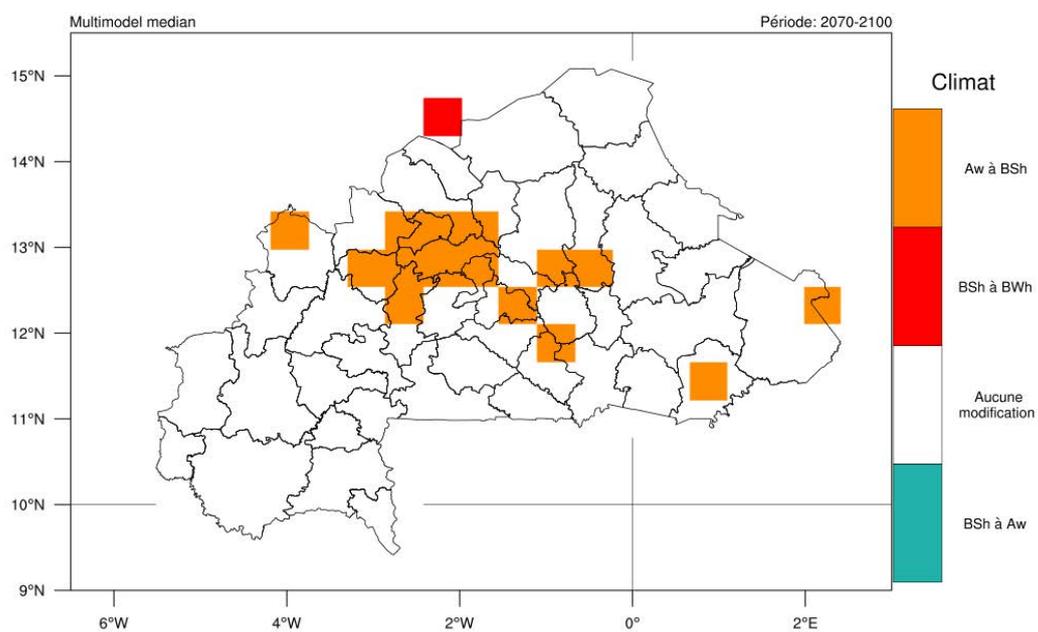


Figure 145. Évolution des zones climatiques au Burkina Faso selon la classification de Köppen-Geiger : comparaison entre la période 2070-2100 du scénario RCP4.5 avec la période de référence (1961-1990).

3.7. Scénario de changement climatique RCP8.5 (2030-2060)

Dans cette section, les résultats en termes de différences absolues des indices climatiques entre le scénario de changement climatique RCP8.5 pour la période 2030-2060 et la période de référence (1961-1990) sont présentés. Les résultats doivent être compris comme la valeur de changement absolu médian de l'ensemble de modèles (également défini comme la différence absolue multimodèle), qui a été construit pendant le processus d'évaluation à partir de l'ensemble des modèles disponibles dans la base de données CORDEX.

3.7.1. Température.

Concernant la moyenne de la température moyenne quotidienne :

Résultats généraux :

Les résultats de la moyenne de la température moyenne quotidienne montrent une augmentation entre +2,0°C et +3,0°C à travers le pays, sans variations spatiales significatives. L'augmentation prévue pour cette période dans le scénario RCP8.5 est d'une ampleur légèrement supérieure à celle prévue dans le RCP4.5.

Cycle annuel :

Les moyennes mensuelles montrent que l'augmentation devrait être persistante tout au long du cycle annuel. Les augmentations les plus fortes sont attendues en décembre et en janvier, atteignant même le seuil de +3,5°C. Les tendances mensuelles à la hausse sont cohérentes, car elles sont soutenues par la plupart des modèles selon l'écart d'ensemble.

Tendances décennales :

La température devrait augmenter peu à peu pour les trois régions considérées, de 1°C à 3°C environ. Les tendances à l'augmentation décennale sont cohérentes, car elles sont soutenues par la plupart des modèles selon l'écart d'ensemble.

Température moyenne journalière. Moyenne

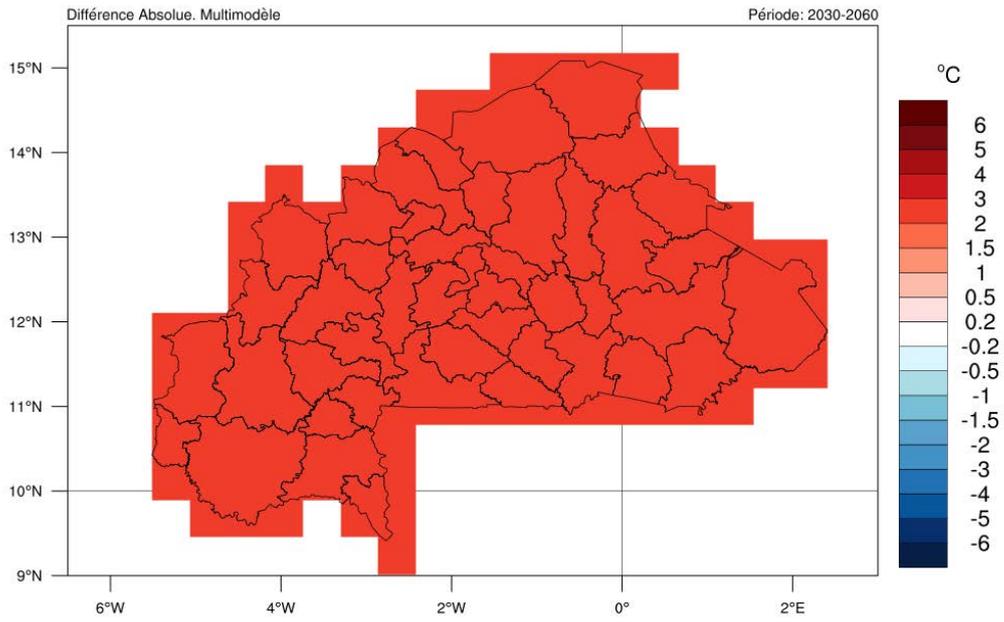


Figure 146. Changement absolu de la moyenne des températures moyennes quotidiennes par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.

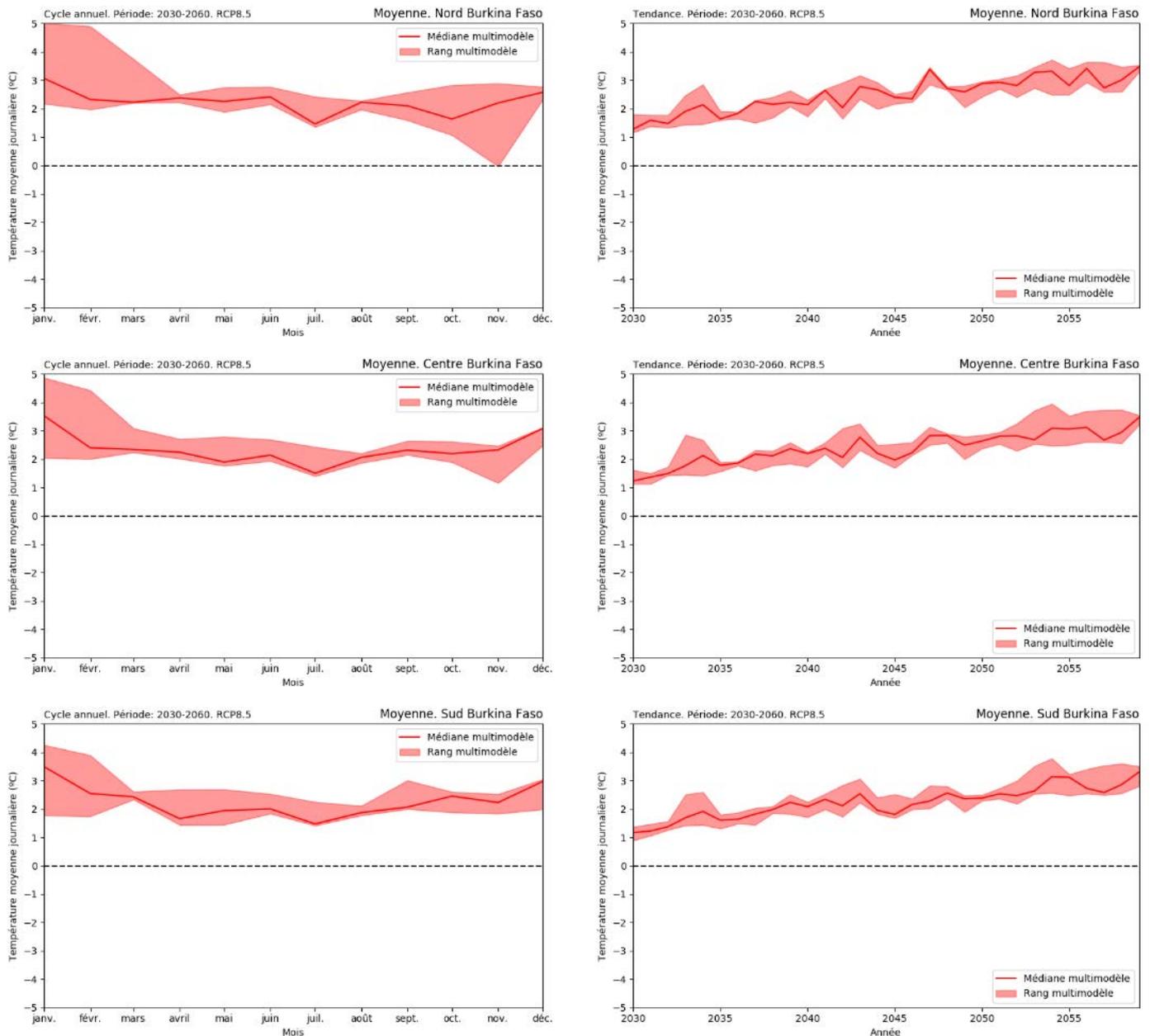


Figure 147. Changement absolu de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température moyenne quotidienne par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.

Concernant la moyenne des températures maximales et minimales quotidiennes :

Résultats généraux :

Une augmentation générale est attendue pour les deux indices de température, avec un modèle et une magnitude similaire pour les deux. Ainsi, l'augmentation de ces indices climatiques devrait se situer entre +2,0°C et +3,0°C dans la majeure partie du pays, sans variations spatiales significatives pour les deux indices climatiques.

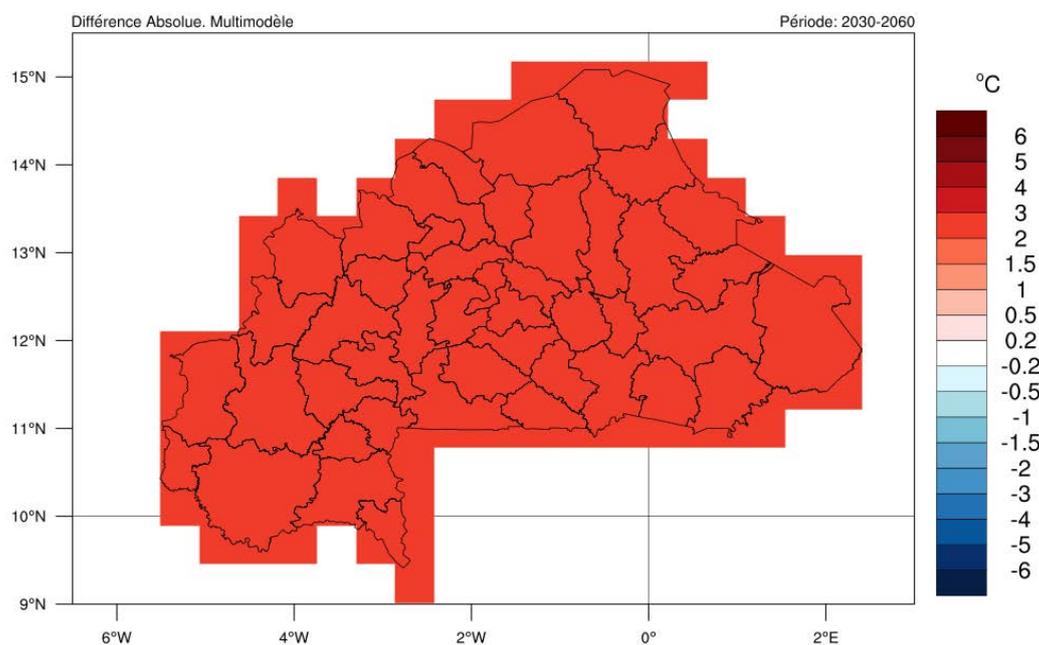
Cycle annuel :

En ce qui concerne les variations du cycle annuel, des augmentations sont attendues de manière persistante pendant tous les mois, allant de +1,5°C à +3,0°C pour la moyenne des températures quotidiennes maximales et minimales. Les augmentations maximales de température sont attendues en février, mai et juillet, où les augmentations sont proches de +3,5°C. Pour la température minimale, l'augmentation maximale devrait se produire pendant la DJF, c'est-à-dire la période la plus froide de l'année, ce qui est plus remarquable dans les régions du nord, où les anomalies prévues sont même proches de +3,5°C.

Tendances décennales :

En ce qui concerne la moyenne des températures maximales et minimales quotidiennes, on s'attend à ce qu'elles augmentent peu à peu pour les trois régions considérées, de 1°C à 3°C environ, avec même un pic à 4°C dans le cas de la température minimale. Les tendances à l'augmentation décennale sont cohérentes, car elles sont soutenues par la plupart des modèles selon l'écart d'ensemble.

Température maximale journalière. Moyenne



Température minimale journalière. Moyenne

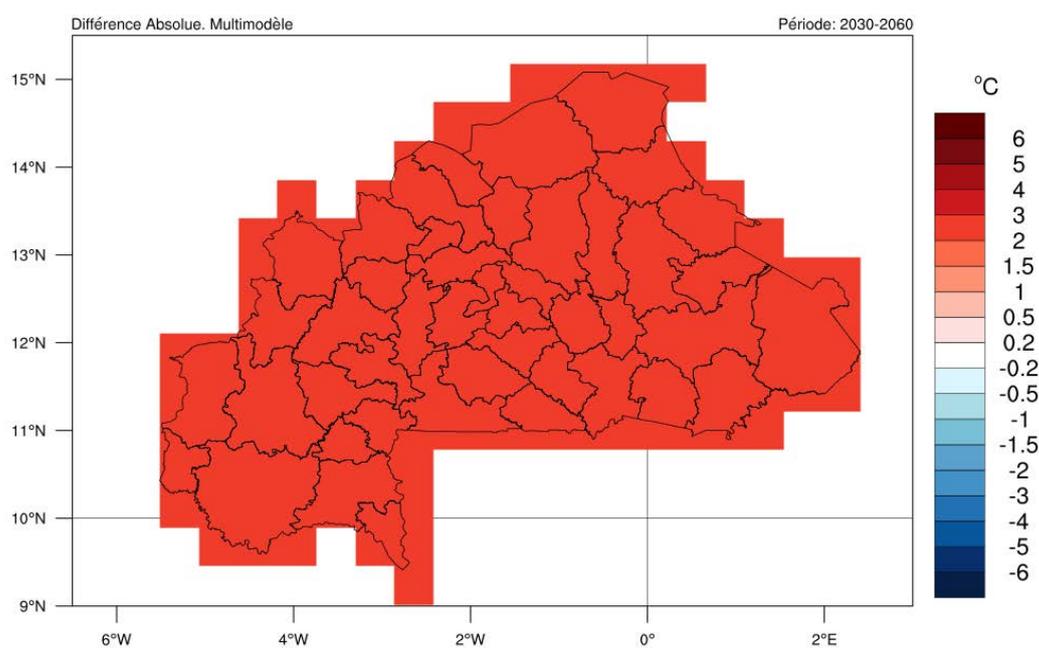


Figure 148. Changement absolu de la moyenne des températures quotidiennes maximales (en haut) et minimales (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.

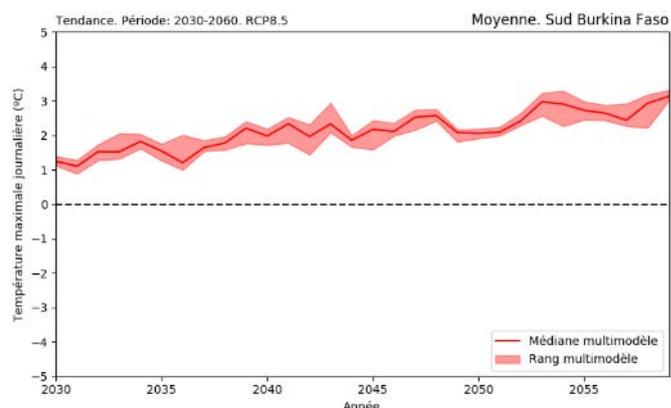
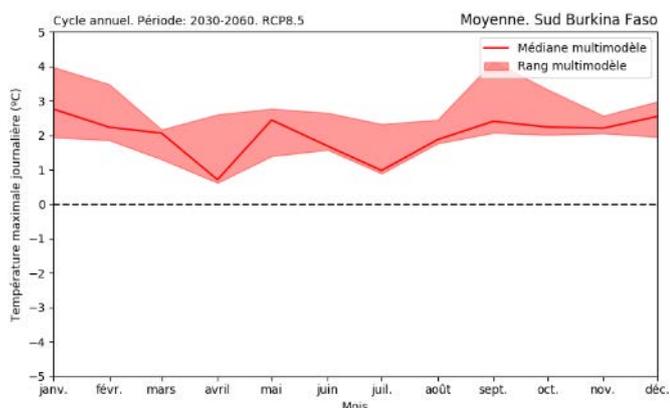
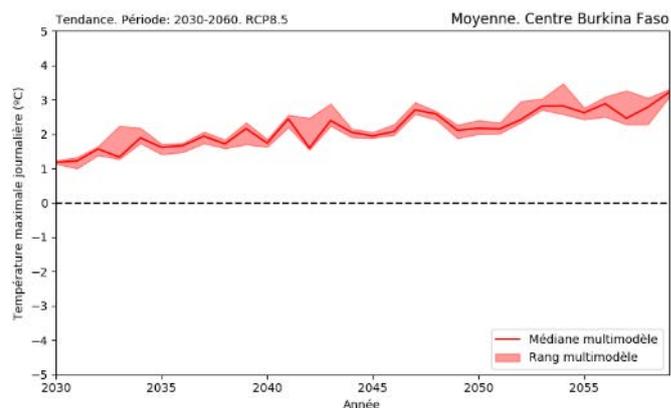
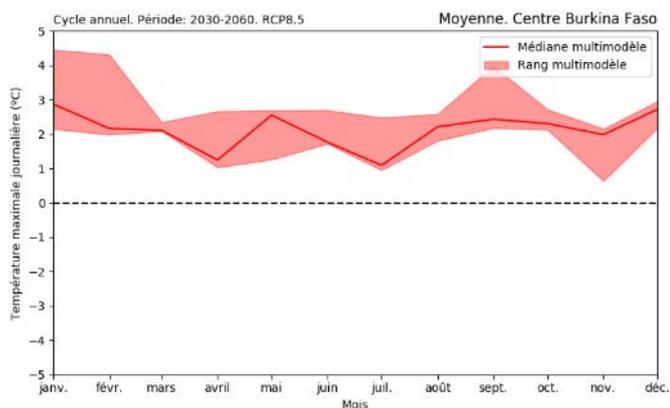
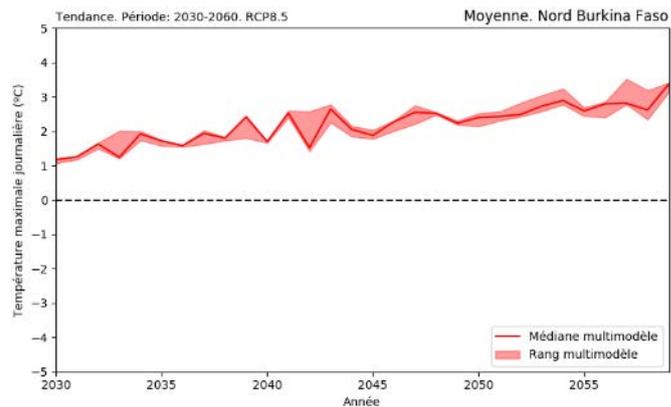
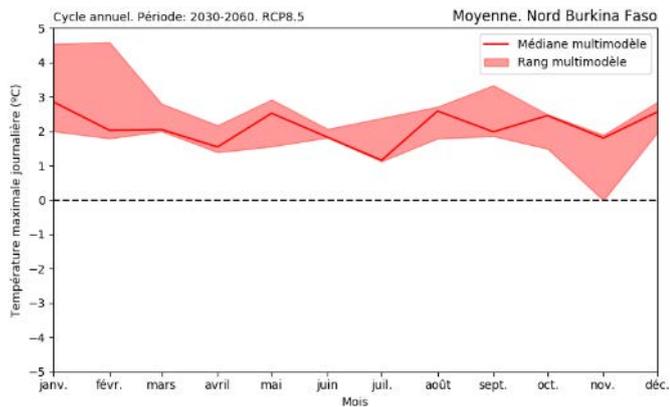


Figure 149. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température maximale journalière par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.

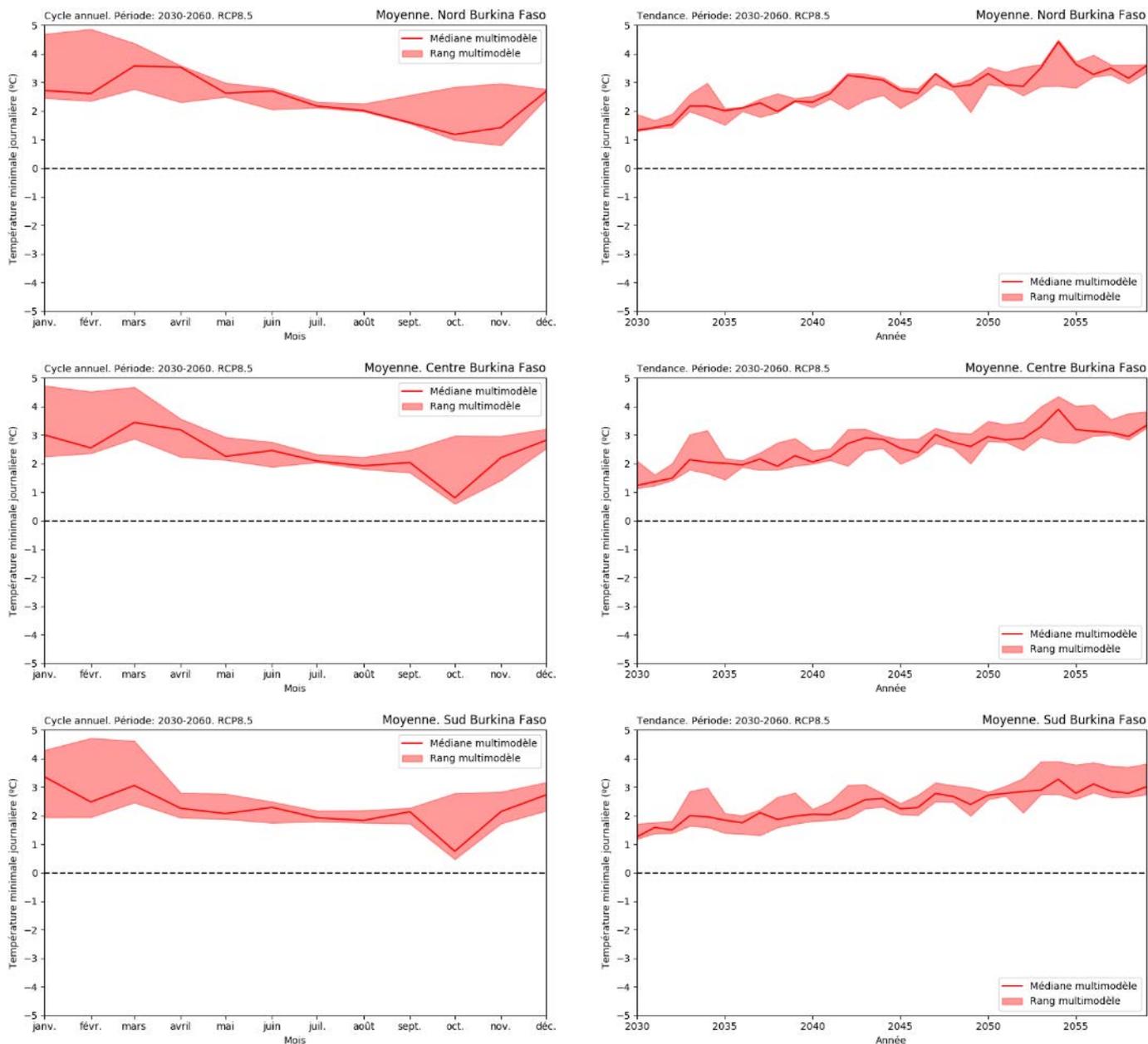


Figure 150. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température minimale quotidienne par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.

En ce qui concerne les températures absolues extrêmes, c'est-à-dire les températures quotidiennes maximales et minimales absolues :

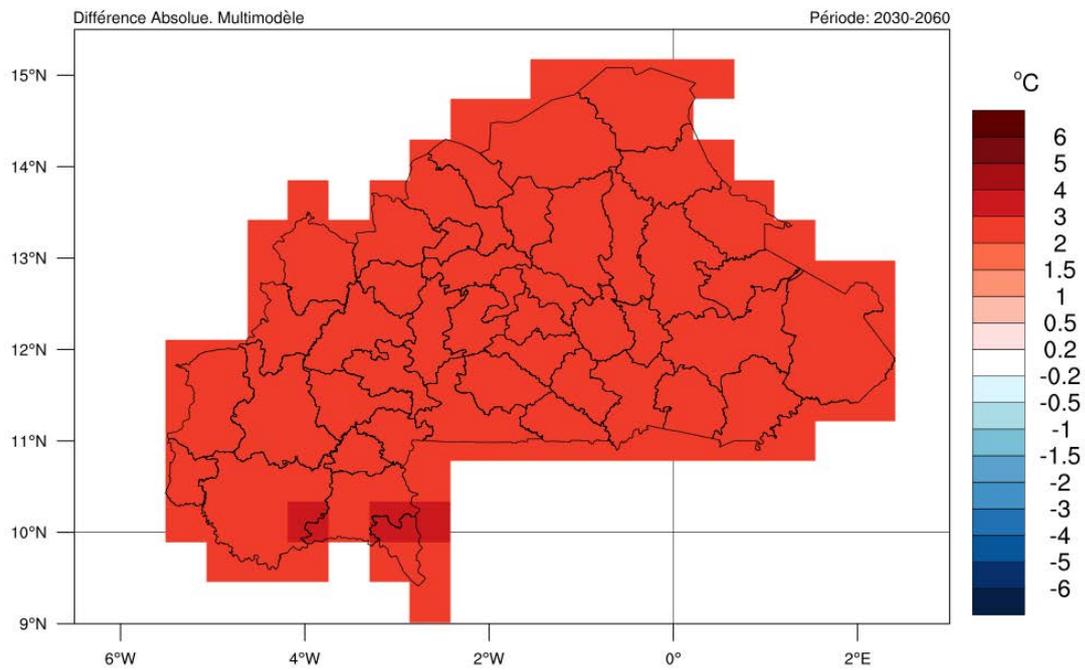
Résultats généraux :

Les deux indices climatiques devraient augmenter dans la majeure partie du pays. L'ampleur de l'augmentation varie de +1,0°C à +3,0°C. Pour la température maximale absolue, l'augmentation est plus importante dans certaines régions du sud du pays, de l'ordre de 4°C. D'autre part, la température minimale absolue est plus élevée dans le centre et le sud du pays. En comparaison avec le RCP4.5, les résultats attendus pour la période 2030-2060 dans le RCP8.5 sont plus similaires à ceux attendus pour la période 2050-2080 dans le scénario RCP4.5, ce qui indique un stress dans les variations par rapport à la période de référence.

Cycle annuel :

Des augmentations plus importantes de la température maximale absolue sont attendues en février et entre août et octobre, les augmentations maximales étant généralement attendues dans les régions du nord. Pour la température minimale absolue, les augmentations les plus fortes sont principalement enregistrées entre novembre et février, avec des augmentations proches ou même supérieures à +5,5°C dans la partie sud du pays. Les augmentations pour les deux indices sont persistantes tout au long des mois, et la cohérence de ces augmentations est soutenue par la dispersion de l'ensemble.

Température maximale journalière. Maximale



Température minimale journalière. Minimale

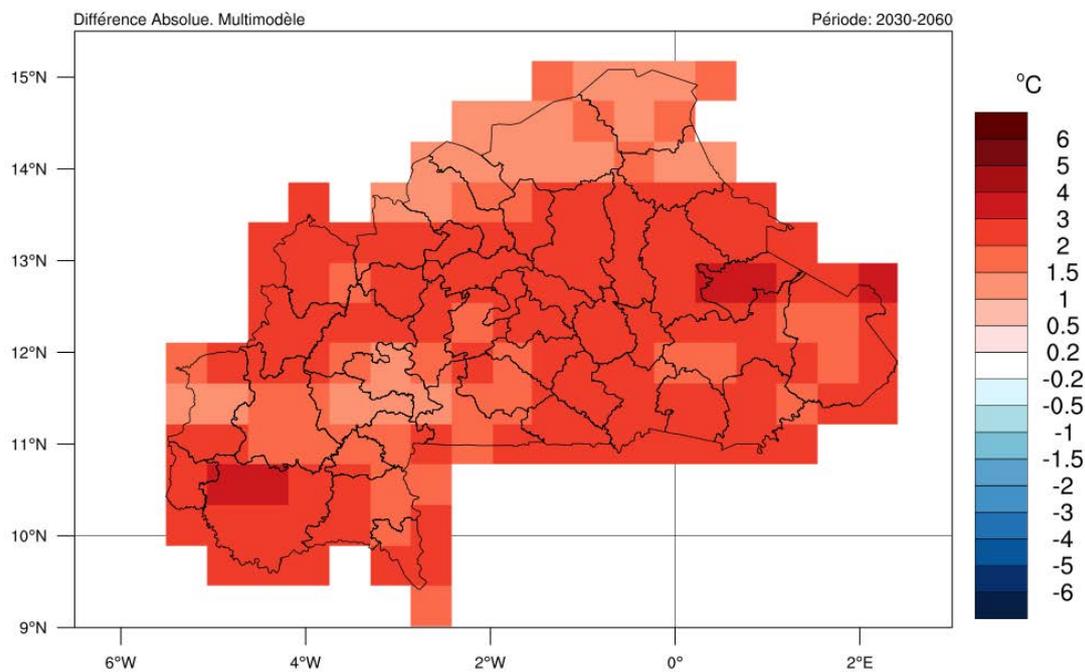


Figure 151. Changement absolu de la température maximale (supérieure) et minimale (inférieure) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.

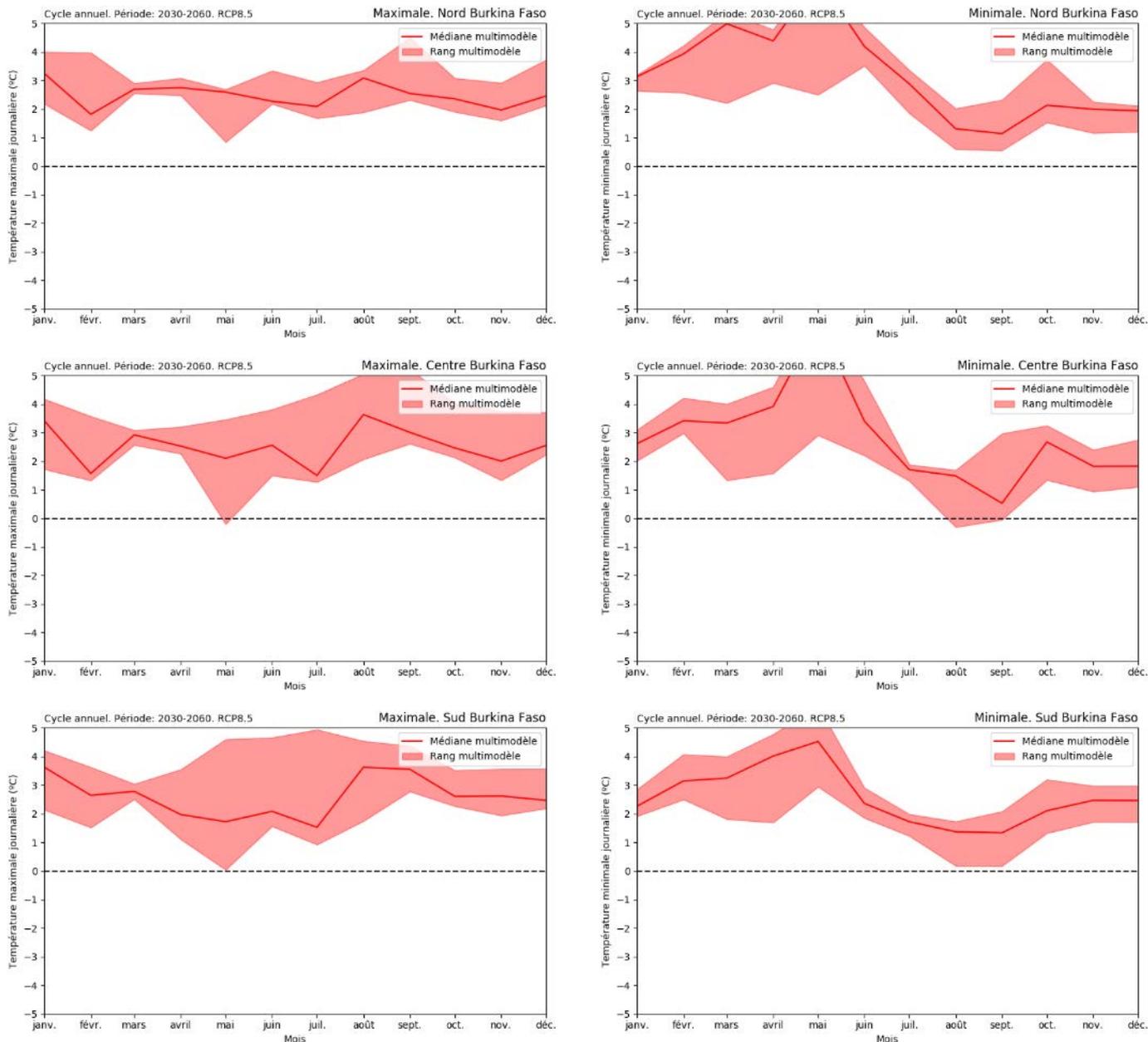


Figure 152. Variation absolue de la moyenne mensuelle de la température maximale absolue (à gauche) et de la température minimale absolue (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.

En ce qui concerne le nombre de jours chauds et de nuits froides (définis à partir des températures maximales et minimales quotidiennes du percentile 90^{ème} et 10^{ème}, respectivement, de la période de référence 1961-1990) :

Résultats généraux :

On s'attend à ce que les deux indices climatiques de changer de façon remarquable. Si le nombre de jours chauds augmente généralement, c'est l'inverse qui se produit pour le nombre de nuits froides. D'une part, l'ampleur de l'augmentation du nombre de jours chauds est très significative, avec des valeurs comprises entre 40 et 60 jours chauds supplémentaires dans la majeure partie du pays, avec des augmentations à peine plus élevées dans la partie nord-est, autour de 60 à 80 jours supplémentaires. Ainsi, le nombre de jours chauds devrait être 2 à 3 fois plus élevé à l'avenir que pendant la période de référence. D'autre part, la réduction du nombre de nuits froides devrait se situer entre 20 et 30 jours, sans variation spatiale significative à travers le pays. Avec ces chiffres, les nuits froides devraient disparaître dans ce scénario climatique. Une fois encore, ces résultats sont plus proches de ceux attendus pour la période 2050-2080 dans le RCP4.5 que pour la période 2030-2060 de ce scénario climatique.

Cycle annuel :

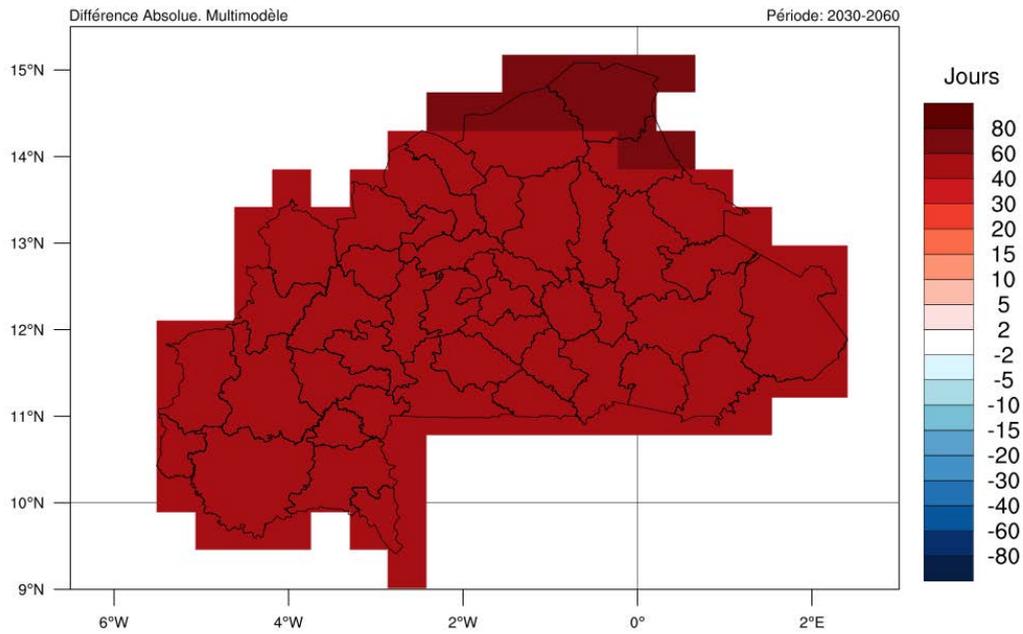
En ce qui concerne l'analyse mensuelle, une augmentation significative du nombre de jours chauds est prévue pour toutes les régions et pour la plupart des mois de l'année. Une augmentation majeure devrait commencer vers le mois de février, pour atteindre des valeurs maximales de +10 à +15 jours chauds par mois en avril et mai, et diminuer vers le mois de juin. Ce schéma est attendu dans toutes les régions climatiques. Avec ces résultats, il semble que la saison la plus chaude de l'année, qui a été enregistrée autour de mars-avril, semble être plus chaude et durer plus longtemps. En fait, les résultats montrent que la plupart des jours de cette période seraient considérés comme des jours chauds selon ces résultats. En même temps, une autre nette augmentation entre +2 et +5 jours chauds est attendue pendant SON, surtout en octobre et novembre, et plus significative pour les régions du nord du pays. D'après ces résultats, il semble qu'une deuxième saison chaude d'environ 2 mois devrait se développer sur ces régions, bien que son intensité sera plus faible que celle qui se produit pendant la première partie de l'année, avec le pic des températures les plus chaudes se déplaçant du nord au sud en septembre et octobre.

En ce qui concerne le nombre de nuits froides, les diminutions sont principalement attendues en décembre et janvier, qui sont les mois qui enregistrent le plus grand nombre de nuits froides au cours de la période de référence. Les diminutions devraient être de l'ordre de -5 à -10 nuits froides par mois. En pratique, ces variations signifient la disparition presque totale des nuits froides au cours de l'année.

Tendances décennales :

En ce qui concerne le nombre de jours chauds, pour la période 2030 - 2060, on observe une augmentation progressive de 50 jours à environ 80, en passant par un pic de 100. Ce comportement est également observé pour toutes les régions d'étude considérées. En ce qui concerne le nombre de nuits froides, les trois régions d'étude du Burkina Faso connaîtront des réductions importantes, qui se prolongeront tout au long de la période. En pratique, cela signifie la disparition presque complète des nuits froides. Par ailleurs, les tendances décennales à la hausse sont cohérentes, car elles sont soutenues par la plupart des modèles selon l'étalement d'ensemble.

Nombre de jours chauds



Nombre de nuits froides

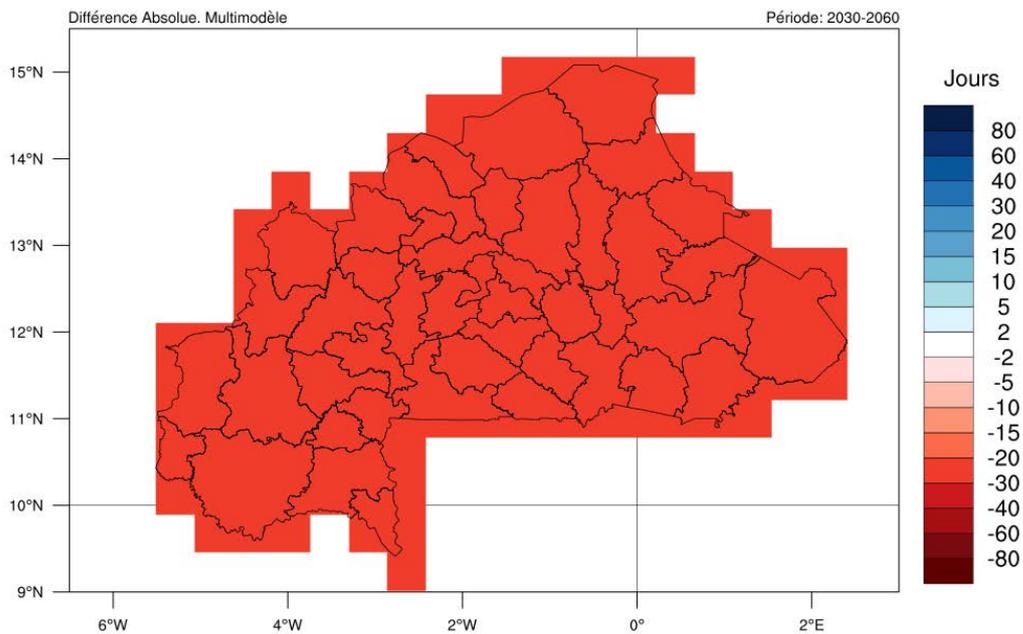


Figure 153. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours chauds (en haut) et de nuits froides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.

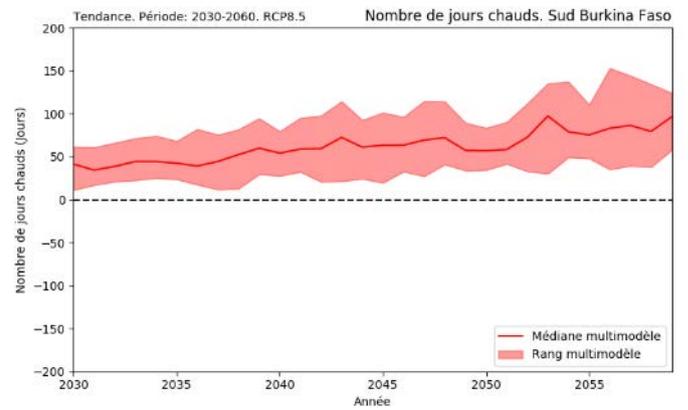
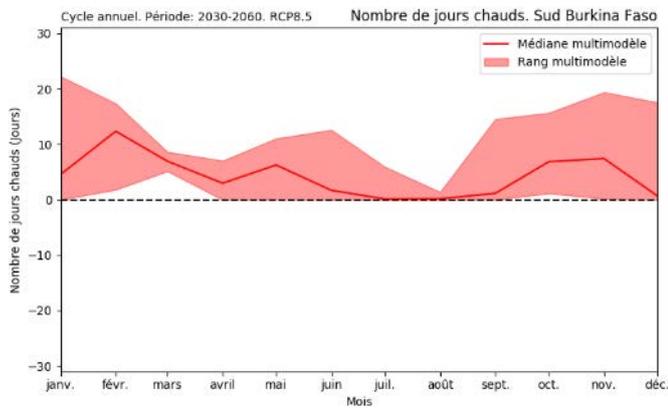
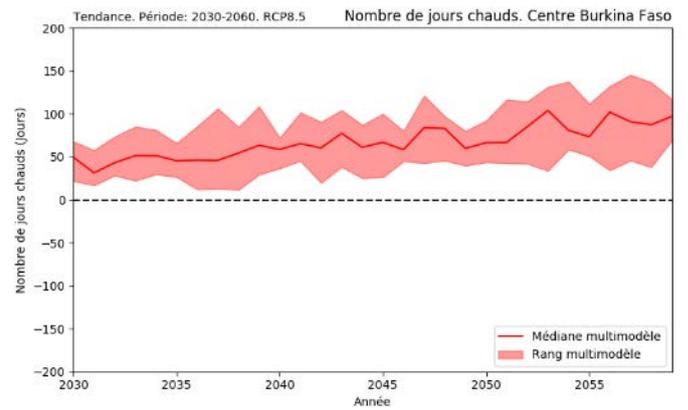
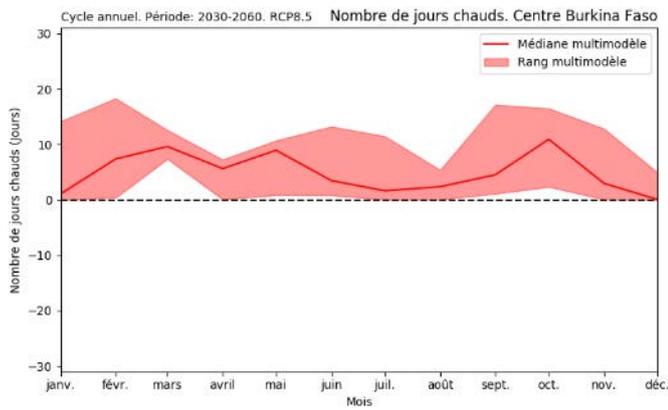
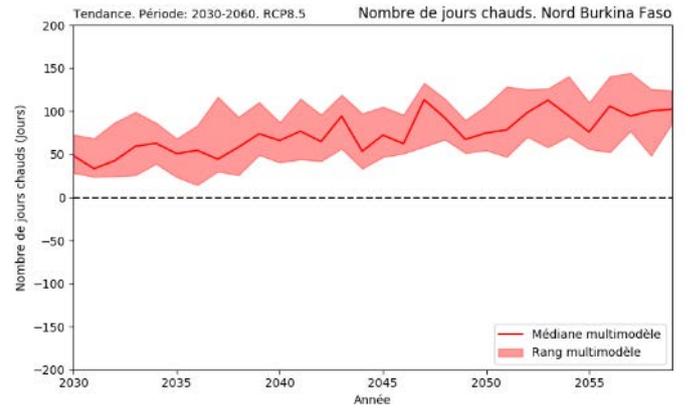
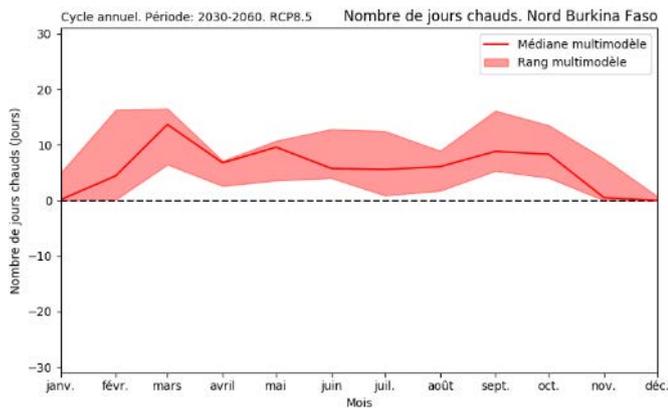


Figure 154. Variation absolue du nombre moyen mensuel (à gauche) et annuel (à droite) de jours chauds par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.

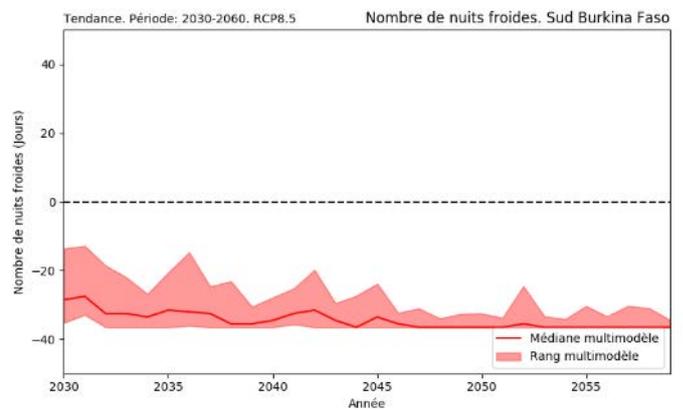
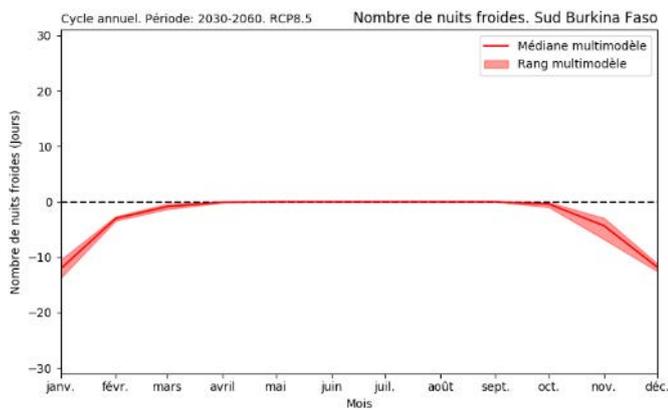
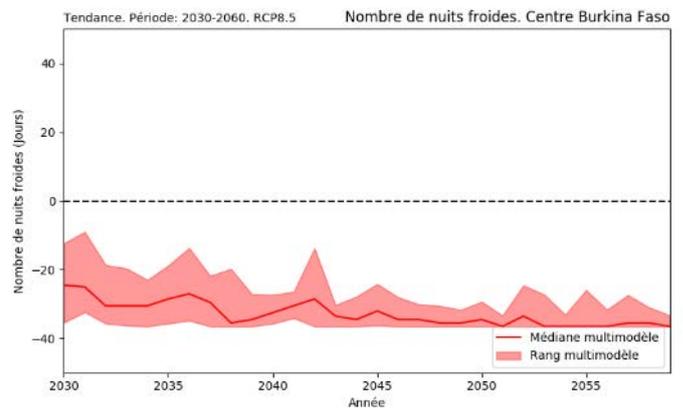
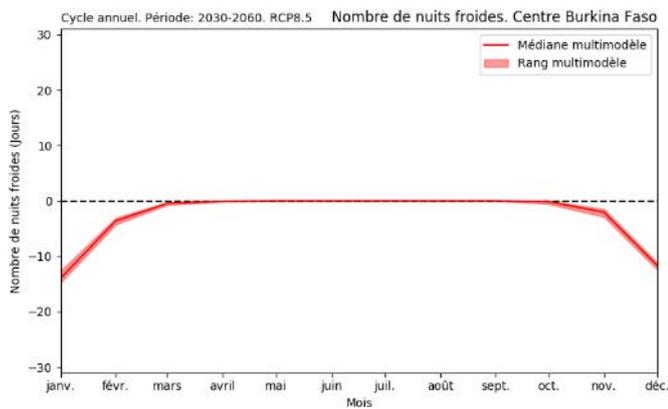
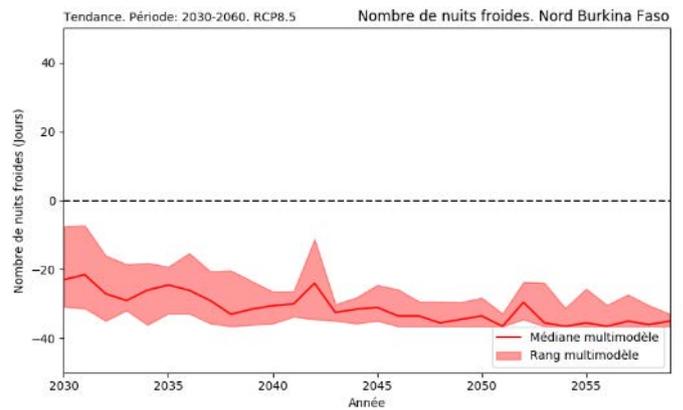
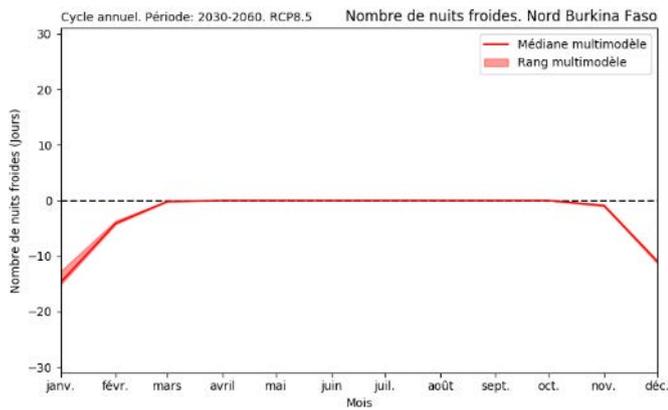


Figure 155. Variation absolue du nombre moyen mensuel (à gauche) et annuel (à droite) de nuits froides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.

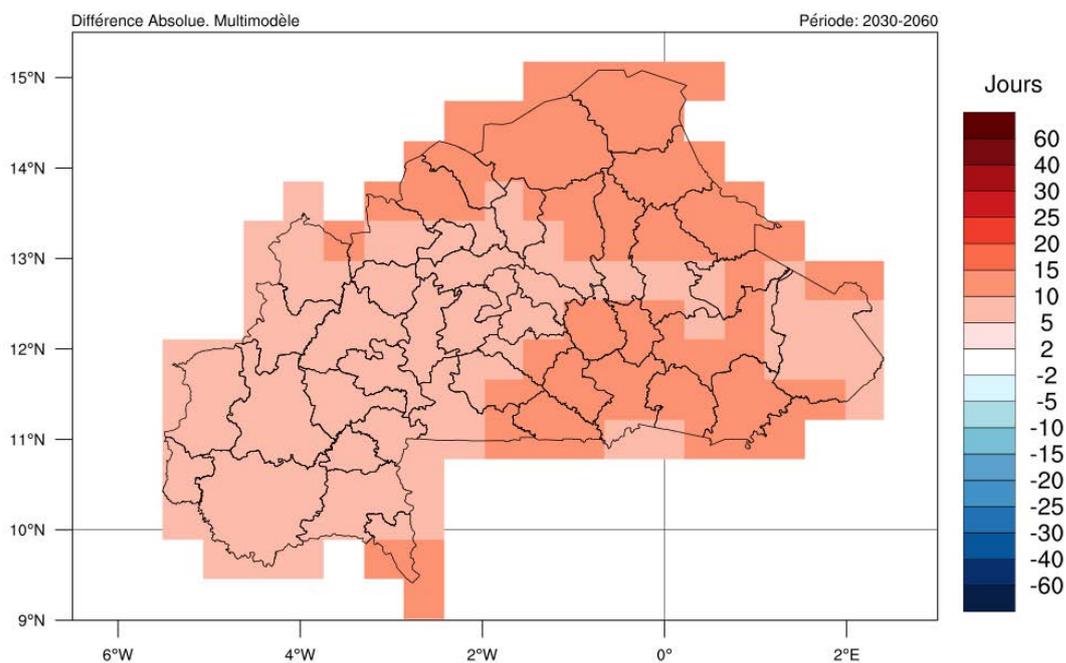
Enfin, des informations sur les indices de durée des périodes chaudes et froides sont présentées.

Résultats généraux :

D'une part, pour l'indice de durée des vagues de chaleur, une augmentation entre 2 et 5 jours est enregistrée sur l'ensemble du pays, avec des augmentations encore plus importantes entre 5 et 10 jours dans les zones de l'extrême nord du Burkina Faso. Une augmentation de l'indice de durée des vagues de chaleur implique à la fois une fréquence plus élevée et une durée plus longue des vagues de chaleur enregistrées sur le Burkina Faso. En combinant ces informations avec les résultats des périodes de référence et l'augmentation prévue du nombre de jours chauds, on s'attend à ce que les vagues de chaleur se produisent même en dehors de la saison chaude de l'année (mars-avril) et, en outre, à ce que les vagues de chaleur durent 2 à 5 jours de plus.

En revanche, pour l'indice de durée des vagues de froid, on observe une réduction entre 2 et 5 jours sur l'ensemble du pays, sans variations spatiales significatives. Il convient de noter que les valeurs de la période de référence étaient proches de l'ampleur de la diminution attendue au cours de cette période. Ainsi, les résultats montrent que les vagues de froid telles que définies dans la période de référence devraient être un événement extrêmement rare et qu'il ne faut pas s'attendre à ce qu'elles se produisent.

Indice de durée des épisodes chauds



Indice de durée des épisodes de nuits froides

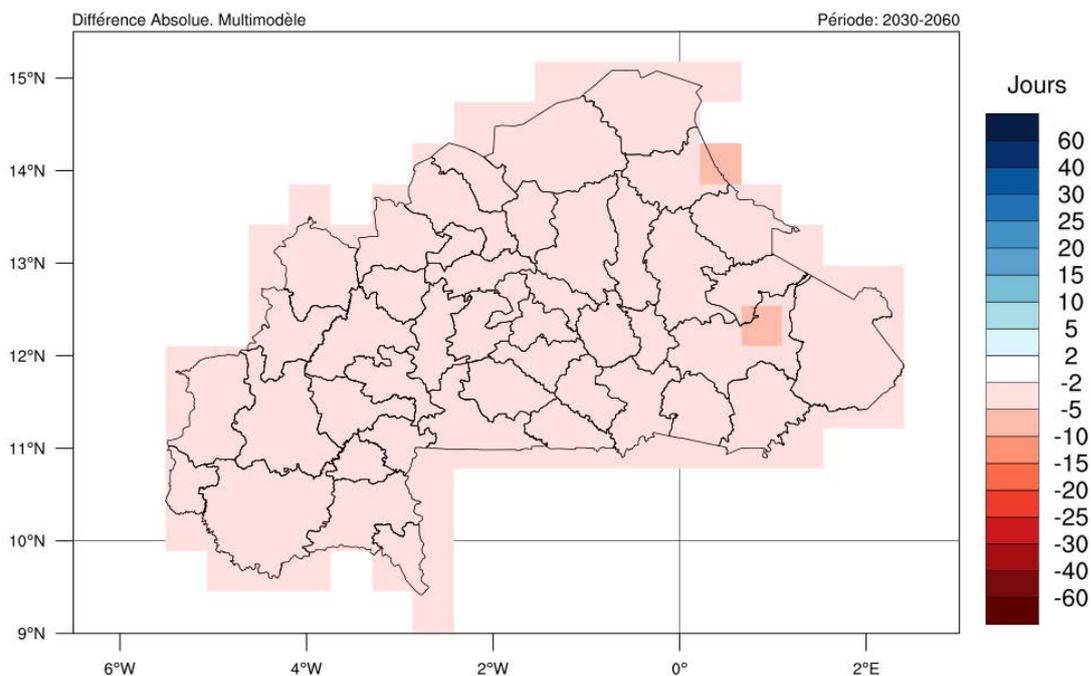


Figure 156. Variation absolue de l'indice de durée des périodes de chaleur (à gauche) et de froid (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.

3.7.2. Précipitations.

Concernant la moyenne des précipitations totales annuelles :

Résultats généraux :

Les résultats de la moyenne des précipitations totales annuelles montrent qu'une augmentation des précipitations totales annuelles est attendue dans la plupart du pays. Cette augmentation est principalement attendue dans la moitié sud du pays, avec des augmentations allant jusqu'à 40 mm dans la bordure sud-ouest du Burkina Faso. Ce schéma est contraire aux résultats de la période historique et du RCP4.5, où il y avait une prédominance des réductions sur les augmentations. Il faut noter que l'ampleur des changements attendus est d'environ 5% en termes relatifs par rapport aux résultats de la période de référence. En ce qui concerne la distribution spatiale, de légères augmentations sont également attendues dans l'extrême nord du pays. D'autre part, des diminutions sont à prévoir dans les régions centrales du pays.

Cycle annuel :

Les moyennes mensuelles montrent des tendances plus significatives. La principale caractéristique est une diminution générale des précipitations totales mensuelles en octobre, entre -10 et -20 mm, plus élevée dans la moitié sud du pays, et une augmentation générale de +5 à +10 mm pendant le mois d'avril. Pendant la saison des pluies, quelques augmentations sont prévues en juin et août, surtout dans le centre et le sud du pays, tandis que quelques augmentations en juillet et août sont enregistrées dans le sud et le sud-ouest du Burkina pendant le pic de la saison des pluies, en général en dessous de +10 mm. Cependant, tous ces changements sont inférieurs à ceux enregistrés pour la période historique, et il y a une plus grande dispersion dans l'ensemble du modèle pour soutenir ces changements.

Si l'on considère les résultats médians, les augmentations en avril sont en grande partie équilibrées par les diminutions en octobre, il semble donc que la réduction générale des précipitations annuelles totales sur la partie centrale et septentrionale du pays soit liée à la réduction qui se produit en juin et en août, tandis que l'augmentation dans les régions de l'extrême sud, du sud-ouest et du nord est liée à l'augmentation en juillet et en août sur ces zones. Les changements observés en avril et octobre semblent indiquer une dérive de la saison humide, qui se déplace plus tôt dans le cycle annuel.

Tendances décennales :

En ce qui concerne le changement absolu de la moyenne annuelle, il n'y a pas de tendance claire ou définie tout au long de la période, et la moyenne se situe autour de zéro. Il n'y a pas de cohérence dans le signal de changement climatique car il y a une dispersion importante dans les résultats de l'ensemble.

Précipitation annuelle. Moyenne

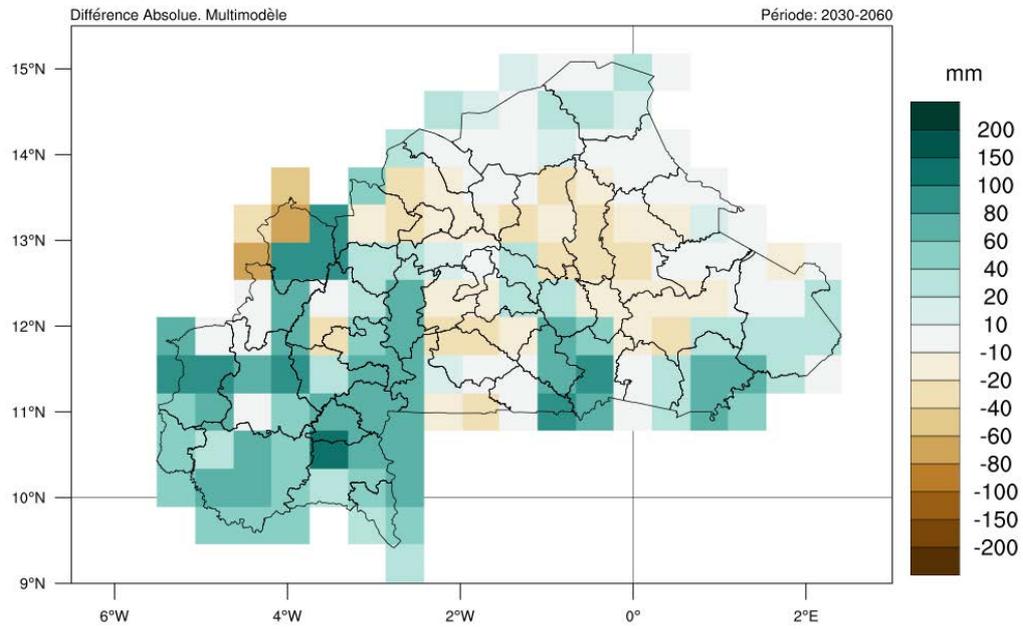


Figure 157. Changement absolu de la moyenne annuelle des précipitations totales par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.

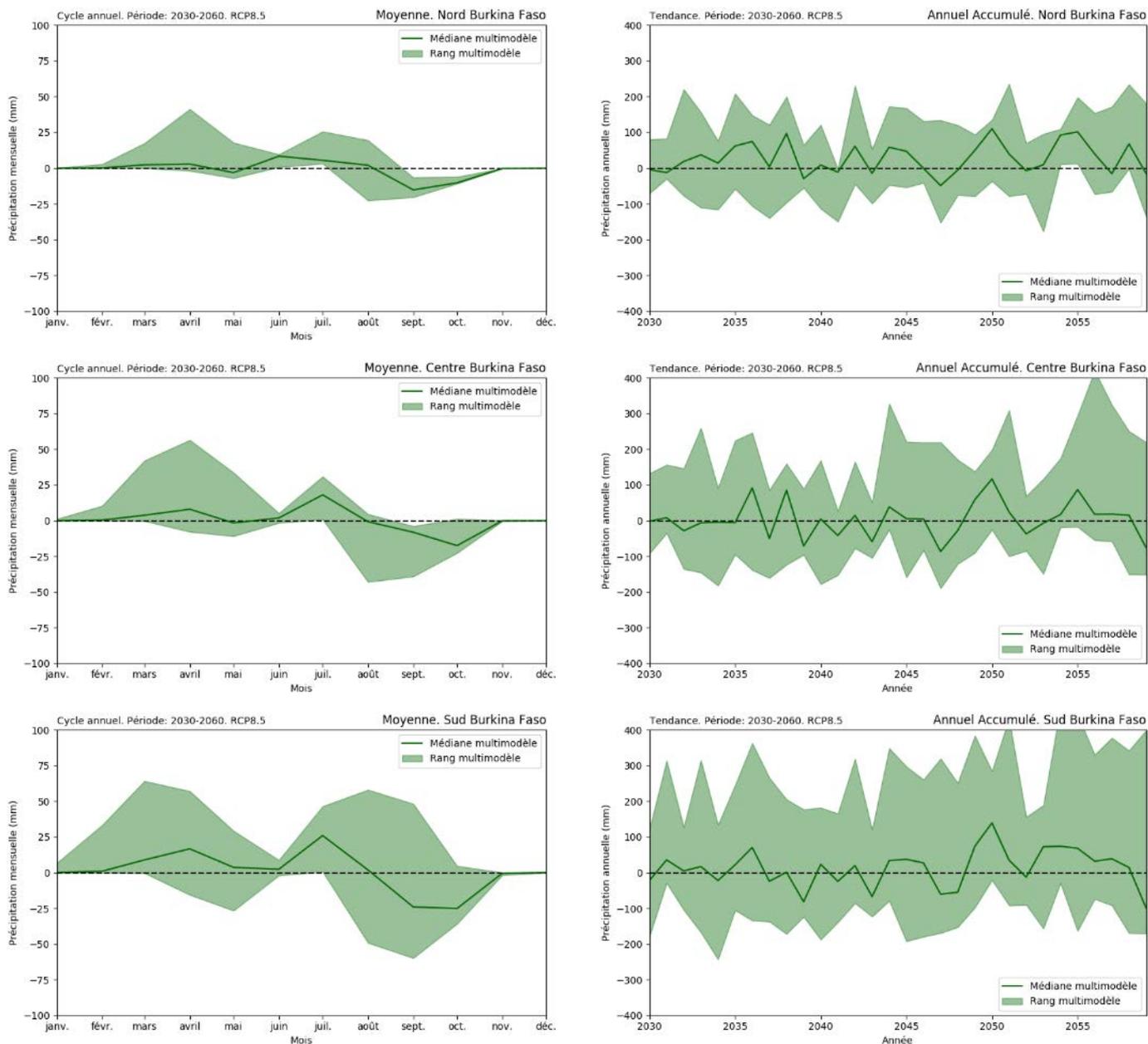


Figure 158. Changement absolu de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la précipitation totale annuelle (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.

En ce qui concerne les événements extrêmes de précipitations quotidiennes, c'est-à-dire les précipitations maximales quotidiennes et totales sur 5 jours :

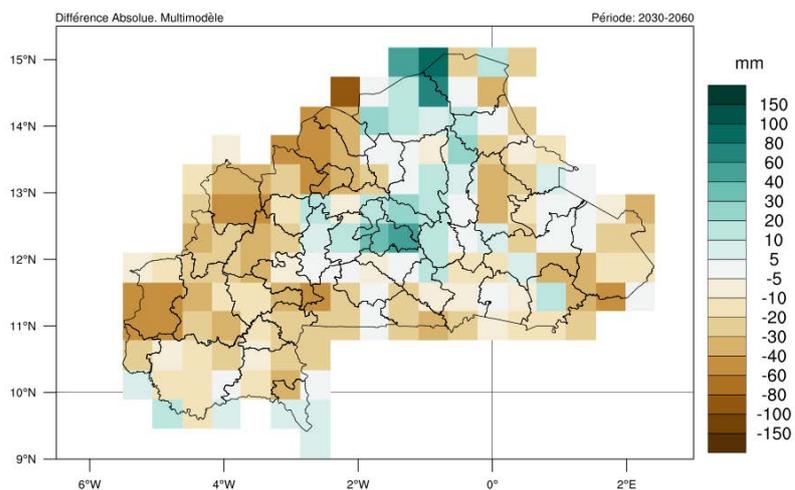
Résultats généraux :

Les deux indices présentent des tendances similaires à celles enregistrées pour la période historique et la même période du scénario RCP4.5. En général, des augmentations sont prévues pour le centre du pays pour les deux variables. L'ampleur de ces augmentations varie entre 10 et 20 mm pour les précipitations quotidiennes maximales, et entre 40 et 60 mm pour les précipitations maximales consécutives sur 5 jours. La localisation des augmentations maximales est légèrement différente lorsque l'on compare les deux indices climatiques, puisqu'elle est attendue plus au sud pour les précipitations maximales consécutives sur 5 jours. D'autre part, des baisses sont attendues dans de nombreuses régions du pays, en particulier aux frontières ouest et est du pays, avec des réductions même supérieures à -40 mm et -80 mm pour les précipitations maximales quotidiennes et les précipitations maximales consécutives sur 5 jours, respectivement.

Cycle annuel :

La diminution est attendue principalement dans les mois de juillet, septembre et octobre, qui est la période de l'année où le maximum de ces indices a été enregistré dans la période de référence. L'ampleur des valeurs médianes est d'environ -10 à -20 mm. En fait, certains modèles climatiques de l'ensemble montrent des diminutions encore plus importantes, jusqu'à 50 mm et 100 mm pour les précipitations totales maximales sur un jour et sur cinq jours, respectivement. Pour le reste des mois de l'année, les valeurs médianes sont très proches des valeurs médianes mensuelles.

Précipitation journalière. Précipitation maximale accumulée en 1 jour



Précipitations maximales consécutives sur 5 jours

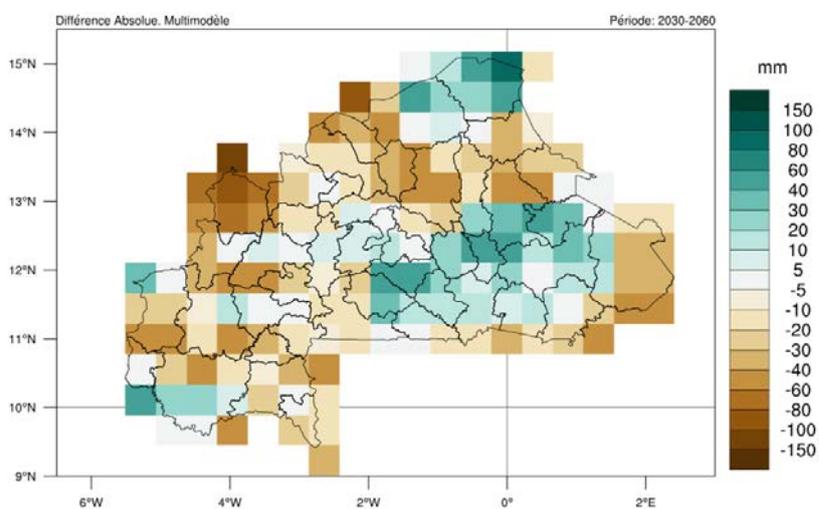


Figure 159. Changement absolu du maximum quotidien (en haut) et du maximum sur 5 jours (en bas) des précipitations totales par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.

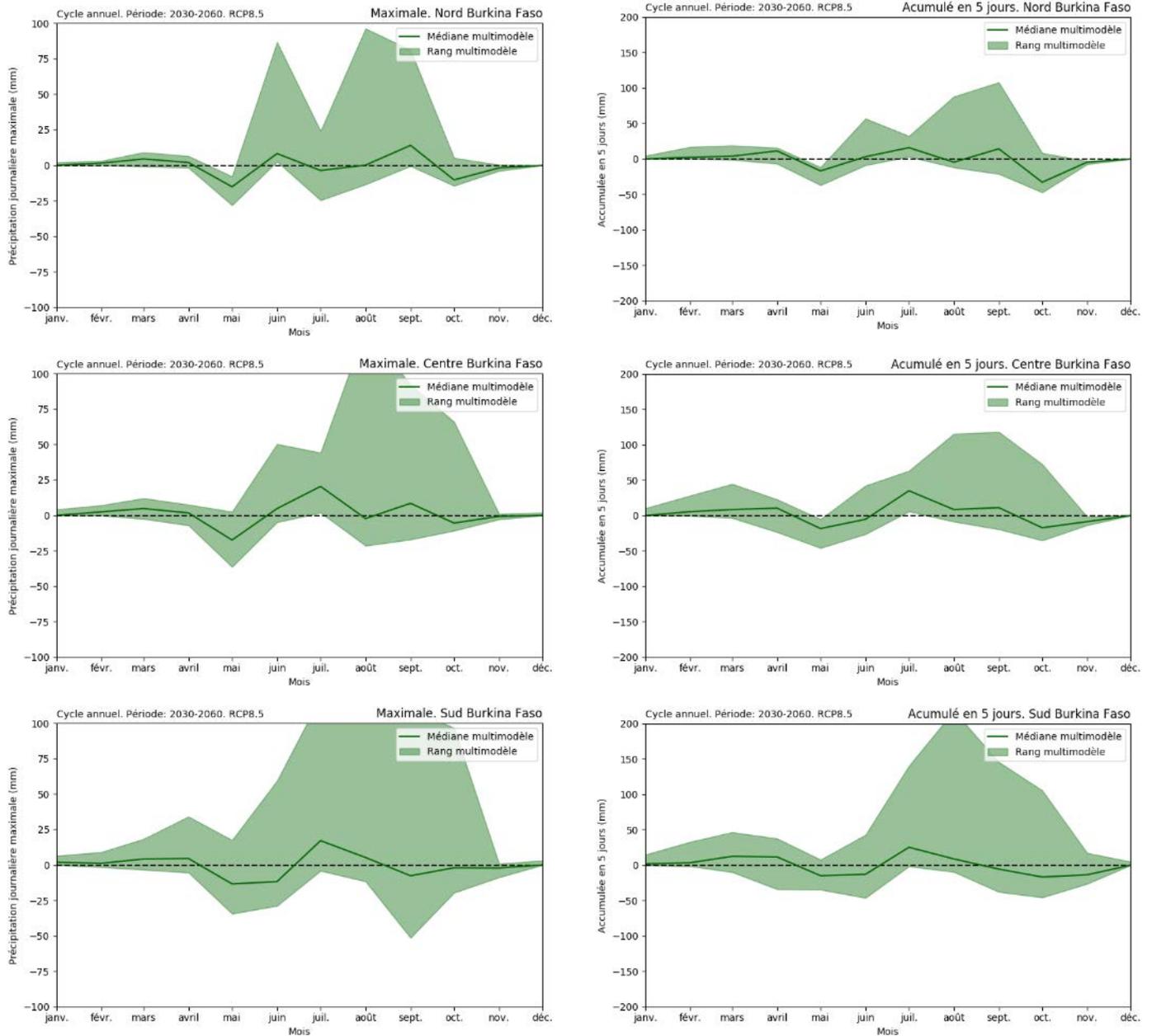


Figure 160. Variation absolue de la moyenne mensuelle des précipitations maximales journalières (à gauche) et des précipitations maximales sur 5 jours (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.

En ce qui concerne le nombre de jours de pluie :

Résultats généraux :

De légères diminutions sont attendues sur la majeure partie du pays, notamment dans la moitié sud du Burkina Faso. Néanmoins, il faut noter que l'ampleur de cette réduction est enregistrée dans une fourchette de -2 à -5 jours. De ce fait, ces variations ne sont pas significatives en termes de climatologie, puisque le nombre de jours de pluie se situe dans une fourchette de 80 à 100 jours selon les résultats de la période de référence, soit une réduction d'environ 5% du nombre de jours de pluie.

Cycle annuel :

La distribution du nombre de jours de pluie sur une base mensuelle présente des caractéristiques similaires à celles attendues pour les précipitations totales. Une réduction générale du nombre de jours de pluie est attendue en octobre, avec une diminution d'environ 5 à 10 jours. Si l'on considère le nombre de jours de pluie prévus pour ce mois au cours de la période de référence, il n'y a pratiquement pas de jours de pluie en octobre. D'autre part, il y a une augmentation générale du nombre de jours de pluie pendant le mois d'avril d'environ 5 à 10 jours de plus. Ainsi, le nombre de jours de pluie est le double de celui prévu pendant la période de référence. Pendant le pic de la saison des pluies, on s'attend à une légère diminution du nombre de jours de pluie, en particulier dans la moitié nord du pays et pendant les mois de juin et août. Aucun changement important n'est attendu pendant le reste de l'année.

Les résultats montrent un schéma suggérant que la saison des pluies, qui se produit entre avril et octobre, commence plus tôt à se déplacer du sud vers le nord du pays par rapport à la période de référence. Cela pourrait expliquer l'augmentation du nombre de jours de pluie en avril. En outre, les résultats montrent un schéma suggérant que la saison des pluies se termine plus tôt du nord au sud pour se déplacer du sud par rapport à la période de référence, ce qui pourrait être expliqué par la diminution attendue au cours du mois d'octobre.

Il convient de noter que toutes les variations décrites sont cohérentes dans l'ensemble.

Tendances décennales :

Les résultats montrent clairement une diminution des jours de pluie, en particulier pour les régions du centre et du sud du pays. Cependant, cette diminution des jours de pluie est faible par rapport à la période de référence, puisque les valeurs se situent entre -1 et -5 pour l'ensemble de la période.

Nombre de jours pluvieux

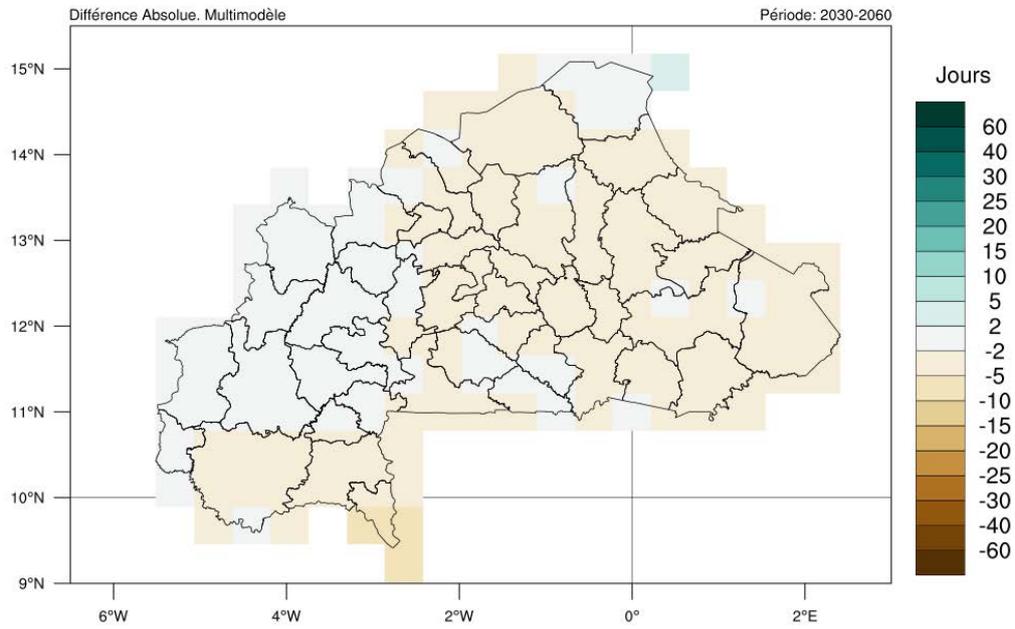


Figure 161. Variation absolue du nombre moyen annuel de jours de pluie par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.

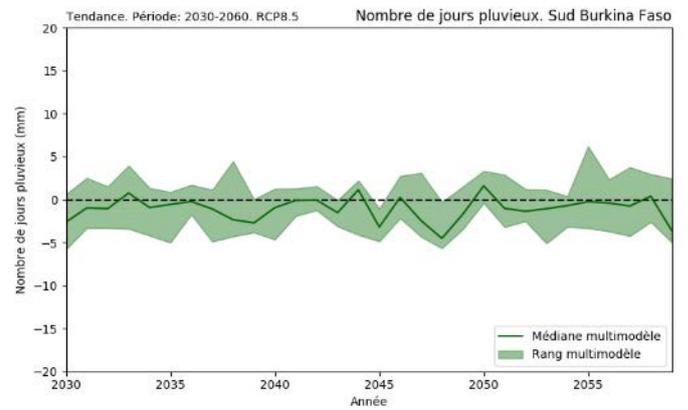
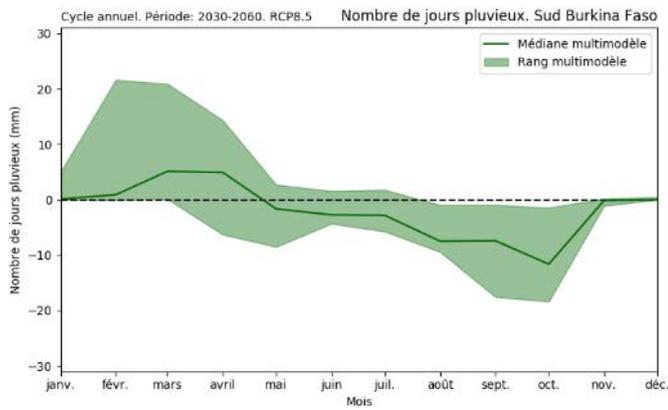
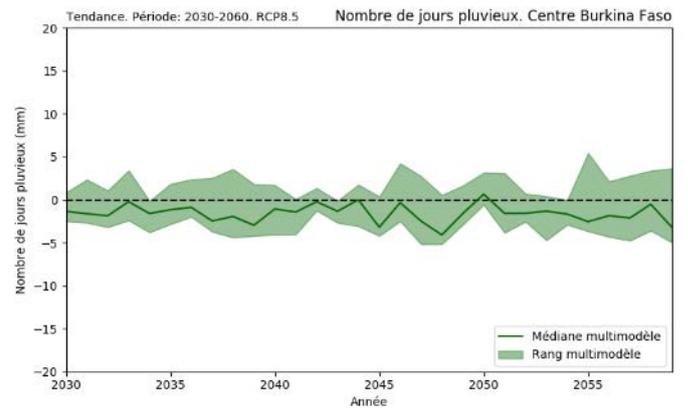
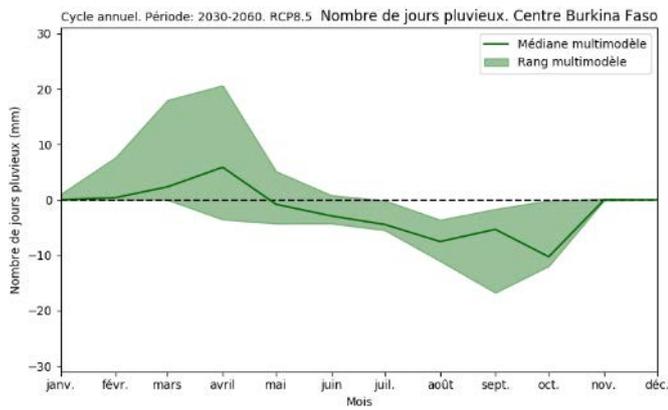
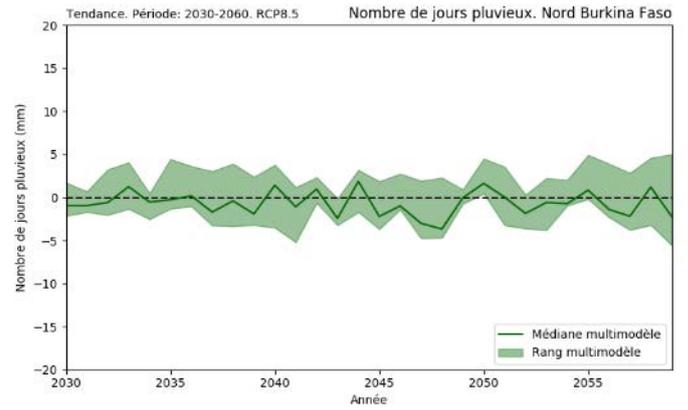
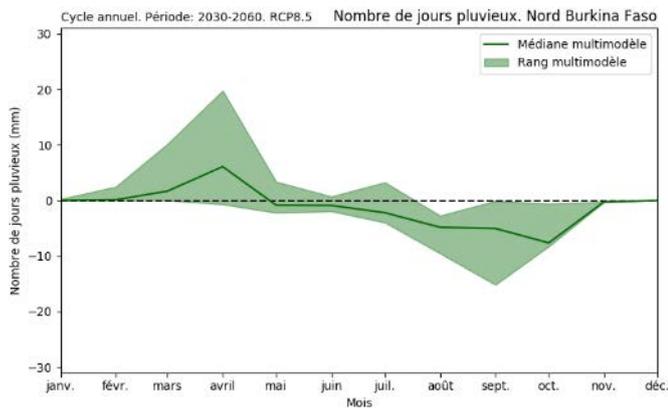


Figure 162. Variation absolue du nombre moyen mensuel (gauche) et annuel (droite) de jours de pluie par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.

En ce qui concerne les jours de pluie extrêmes, c'est-à-dire le nombre de jours humides et très humides :

Résultats généraux :

Le même schéma que celui décrit pour la période historique est attendu, avec une accentuation de l'ampleur des changements. On s'attend à une augmentation de l'ordre de 2 à 5 jours pour le nombre de jours humides, avec des valeurs plus faibles pour le nombre de jours très humides. Ces augmentations sont principalement concentrées sur la moitié sud du pays. Ces résultats sont similaires à ceux attendus pour la même période avec le scénario RCP4.5.

Il convient de noter que, bien que les variations ne semblent pas très significatives en termes absolus, en termes relatifs, elles constituent un changement remarquable. A titre d'exemple, le nombre moyen de jours humides enregistrés au cours de la période de référence était de 10 à 14 jours humides par an. Une augmentation d'environ 2 à 5 jours suppose une variation entre +25 et +50% du nombre de jours humides. Et des changements similaires sont attendus pour le nombre de jours très humides.

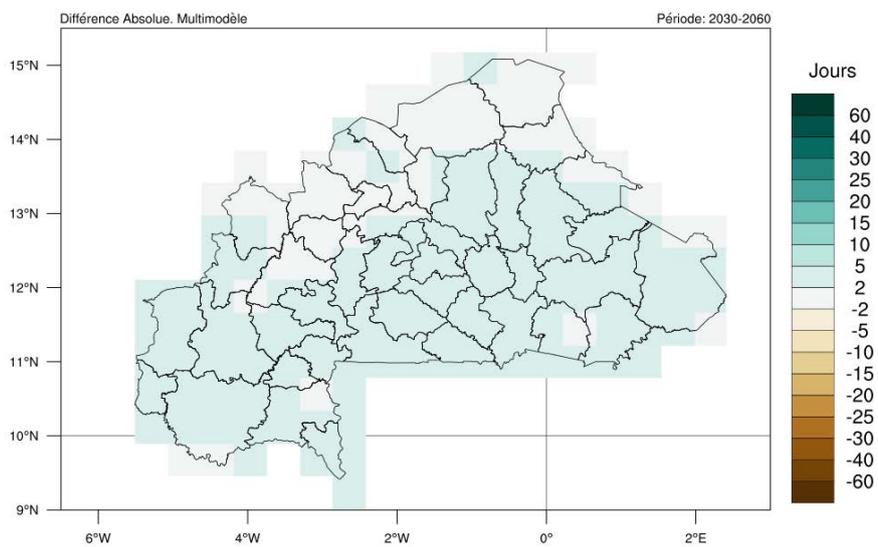
Cycle annuel :

Dans l'analyse de la distribution annuelle de ces jours, des augmentations sont attendues principalement pendant le pic de la saison humide, c'est-à-dire entre juin et août. Tous les changements sont mineurs en termes absolus, en général inférieurs à 1 ou 2 jours, avec les augmentations les plus significatives sur la partie sud-ouest du Burkina Faso. Néanmoins, ce sont des variations significatives en termes relatifs, et elles sont bien soutenues par le modèle d'ensemble.

Tendances décennales :

Les résultats, bien qu'ils montrent une légère augmentation du nombre de jours humides ou très humides, ne sont pas concluants, car la dispersion dans l'ensemble des modèles est très importante.

Nombre de jours humides



Nombre de jours très humides

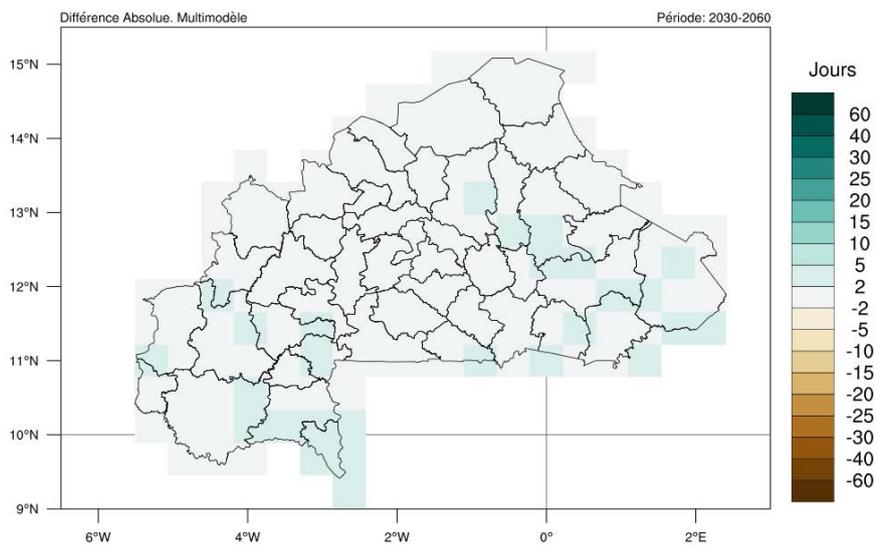


Figure 163. Variation absolue du nombre annuel moyen de jours humides (en haut) et de jours très humides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.

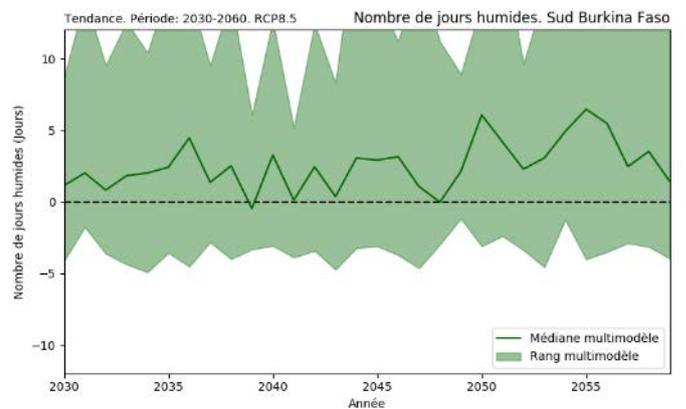
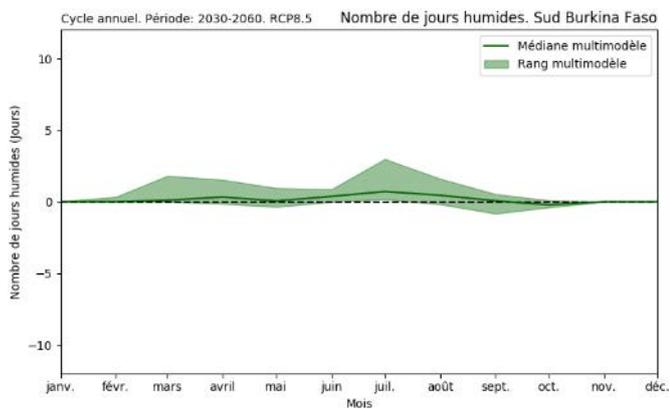
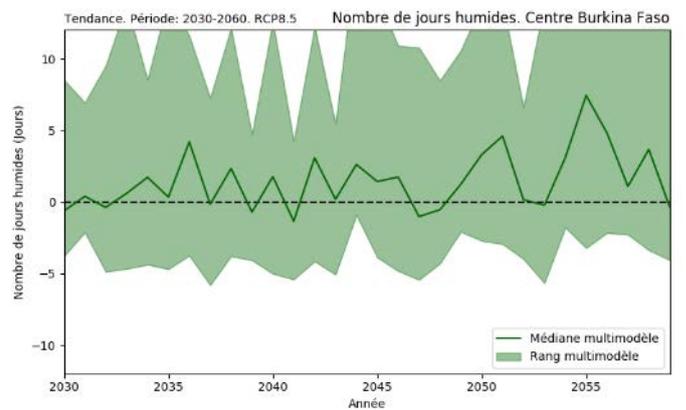
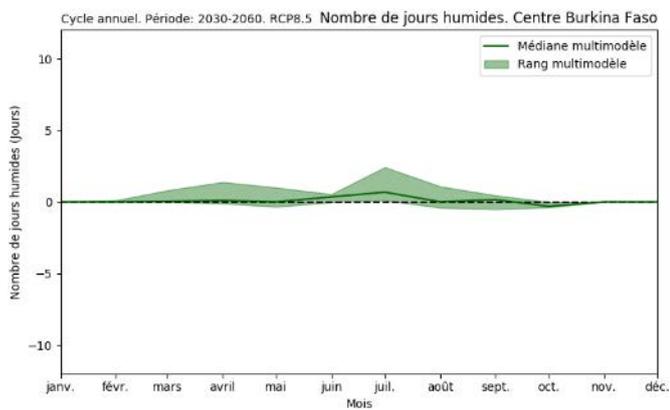
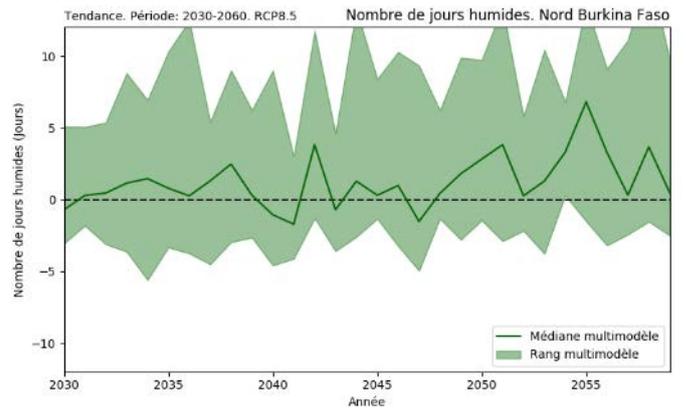
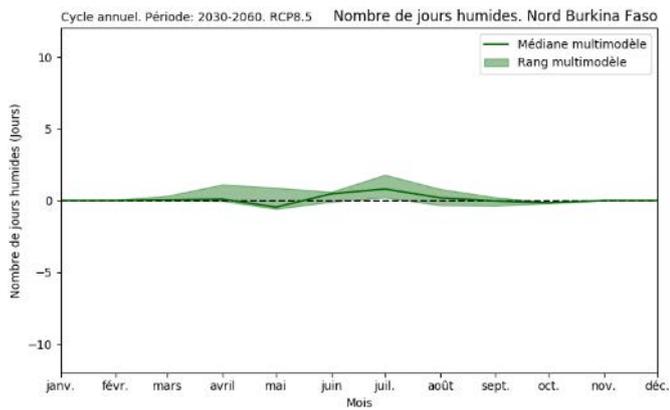


Figure 164. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et du nombre annuel (à droite) de jours humides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.

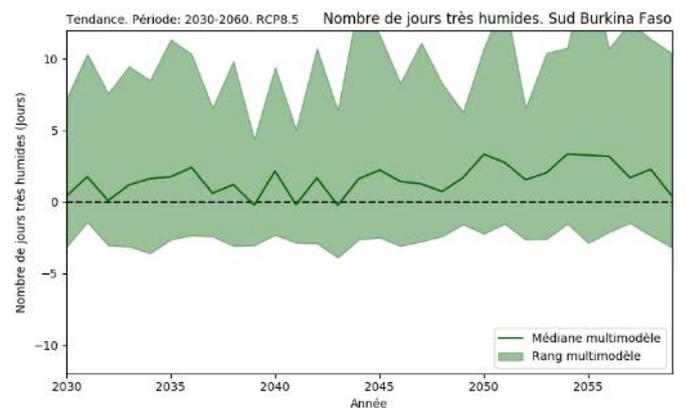
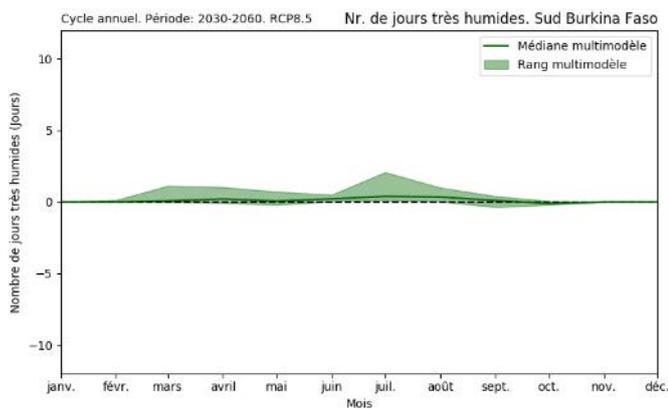
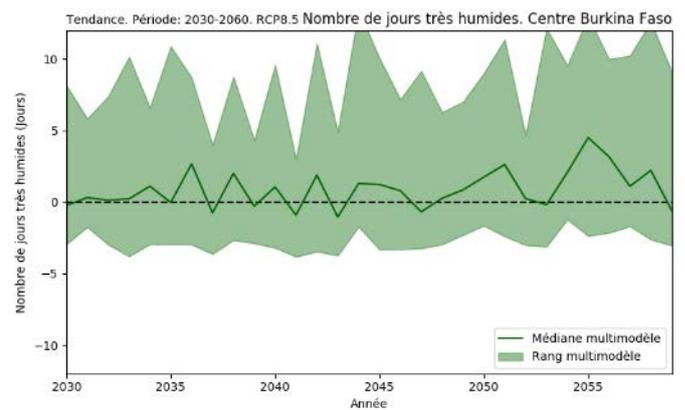
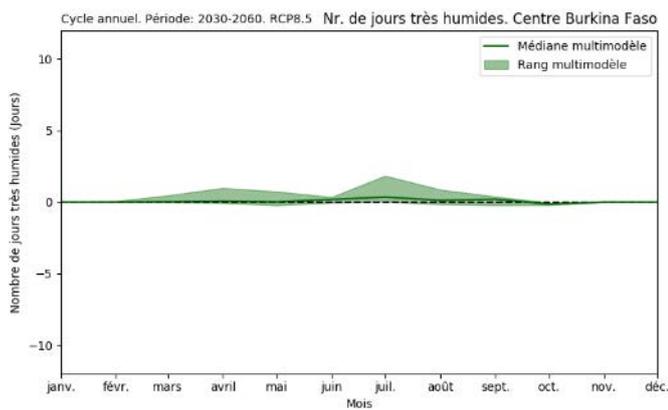
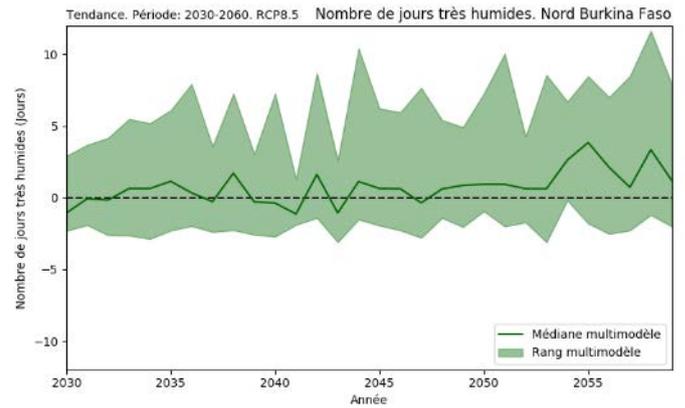
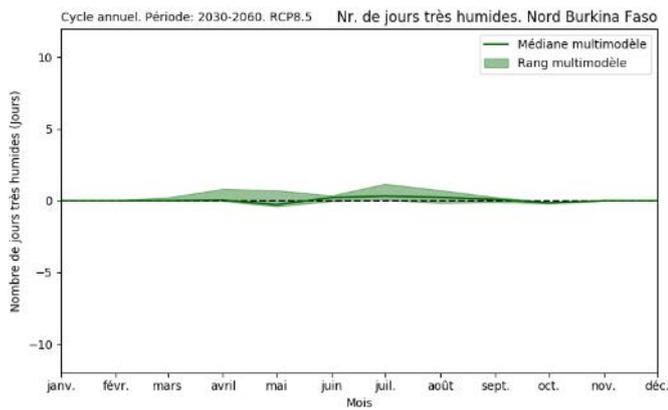


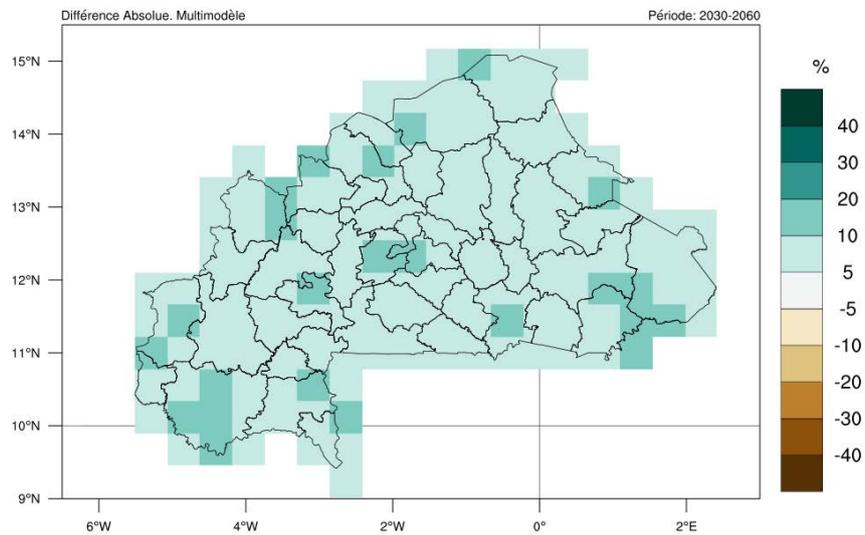
Figure 165. Variation absolue du nombre moyen mensuel (à gauche) et annuel (à droite) de jours très humides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.

Enfin, concernant la contribution des jours humides et très humides à la précipitation totale :

Résultats généraux :

On s'attend à une augmentation générale des deux indices climatiques, de l'ordre de 5 à 10 %, avec des augmentations encore plus importantes, de l'ordre de 10 à 20 %, dans certains endroits du pays. Ce schéma devrait être attendu selon les résultats précédents qui montrent une augmentation du nombre de jours humides et très humides alors que le nombre de jours de pluie devrait diminuer. En ce qui concerne les valeurs médianes climatologiques, il faut noter que l'augmentation de ces contributions signifie qu'environ 1 mm sur 3 à 4 du total annuel des précipitations accumulées serait accumulé pendant les jours humides, avec environ 1 mm sur 8 à 10 accumulés pendant les jours très humides. Ces augmentations pourraient avoir un impact critique, car elles impliquent une augmentation des événements de précipitations extrêmes liés aux jours de fortes et très fortes pluies par rapport aux jours de pluies faibles ou modérées. Par rapport à la même période du scénario RCP4.5, la contribution du nombre de jours humides et très humides aux précipitations totales est plus élevée, et plus proche des résultats de la fin de la période (2070-2100) du RCP4.5.

Contribution aux précipitations totales des jours humides



Contribution aux précipitations totales des jours très humides

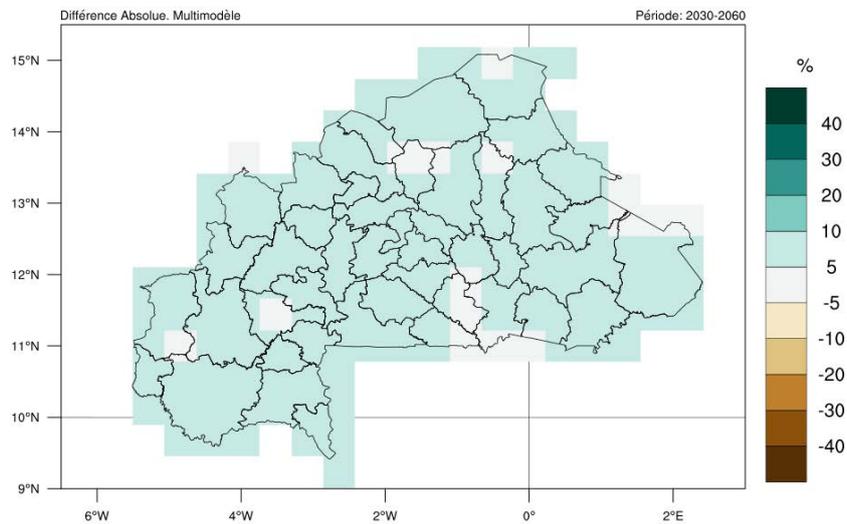


Figure 166. Variation absolue de la contribution aux précipitations totales des jours humides (en haut) et des jours très humides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.

3.7.3. Vent.

Concernant la vitesse moyenne et maximale du vent journalier :

Résultats généraux :

Les résultats montrent qu'il n'y a pas de tendance significative sur l'ensemble du pays en termes de vitesse moyenne journalière du vent, puisque les variations sont très faibles, comprises entre +0,5 m/s et -0,5 m/s. Par contre, en ce qui concerne la moyenne de la vitesse maximale journalière du vent, une légère augmentation des rafales de vent est observée dans les régions de l'est du pays, dans certaines parties du centre et presque dans tout le Sahel. Les valeurs se situent entre 0,5 m/s et 4 m/s. Il existe également une petite zone située au sud-ouest et au sud-est du Burkina Faso qui ne présente ni augmentation ni diminution, les valeurs oscillent entre -0,5 et +0,5 m/s. Dans le reste du pays, on observe une légère baisse, comprise entre -0,5 et -2 m/s, avec même un pic de -4 m/s dans le nord du pays.

En ce qui concerne le nombre de jours de rafales et de vents calmes :

Résultats généraux :

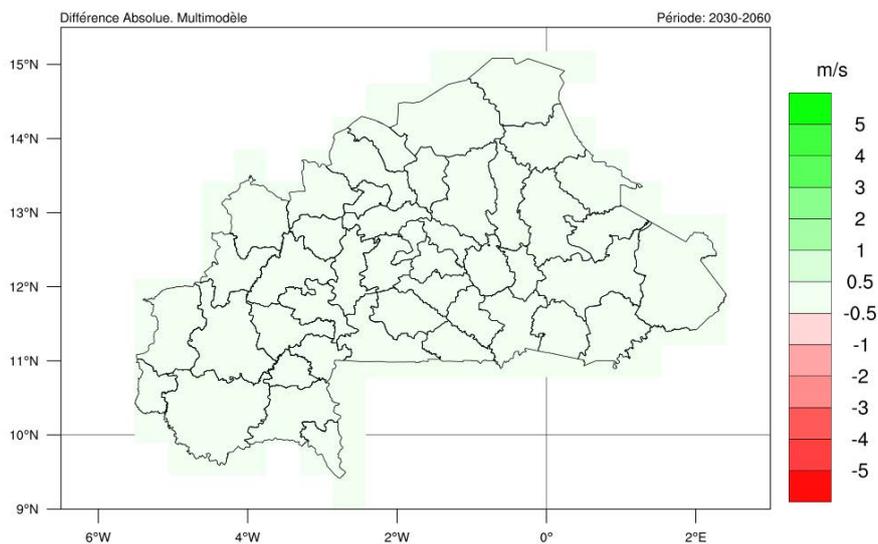
Les résultats montrent une augmentation des jours avec une rafale de vent de l'ordre de 2 à 5 jours, avec même un pic de 10 jours dans la région de la Boucle du Mouhoun et dans les zones de l'est du pays. On note également qu'il n'y a pas de tendance claire dans certaines régions du Burkina Faso. Notamment, dans l'extrême sud-est du pays, ainsi que dans le sud-ouest, entre -2 et +2 jours. Quant aux jours calmes, là encore, les résultats ne montrent pas de tendance nette, puisque l'ensemble du pays présente des valeurs comprises entre +2 et +5 jours pour la période 2030 - 2060.

Enfin, en ce qui concerne la direction du vent :

Résultats généraux :

Certaines tendances ont été détectées en termes de direction du vent pour la période 2030 - 2060. En ce qui concerne le vent du sud, cette fois-ci, les valeurs les plus élevées se trouvent dans la moitié sud, qui se situe entre 5 et 10 jours supplémentaires de vent du sud. D'autres zones présentent des valeurs plus faibles, entre 2 et 5, notamment dans les régions du sud-ouest du pays, mais aussi dans le nord. À l'extrême opposé, les résultats montrent que le vent d'est diminuera de -5 à -10 jours. Seule la bordure ouest du pays et une petite zone du Sahel adoptent des valeurs comprises entre -2 et -5. En ce qui concerne le vent du nord, la quasi-totalité du pays présente des valeurs comprises entre +2 et -2, ce qui signifie que la tendance n'est pas claire. Cependant, il y a quelques zones dans le sud-ouest du Burkina Faso avec des valeurs entre -2 et -5, et aussi des zones avec des valeurs entre 2 et 5 dans le nord. Même ainsi, il s'agit de valeurs très faibles par rapport aux valeurs de la période de référence. Par contre, pour les situations de vent d'ouest, la tendance n'est pas claire non plus. Concrètement, le pays présente des valeurs comprises entre -2 et 2, avec quelques pics de +5. Ce résultat est donc peu significatif par rapport aux valeurs de la période de référence.

Moyenne des vitesses journalières du vent. Moyenne



Moyenne des vitesses journalières du vent. Maximale

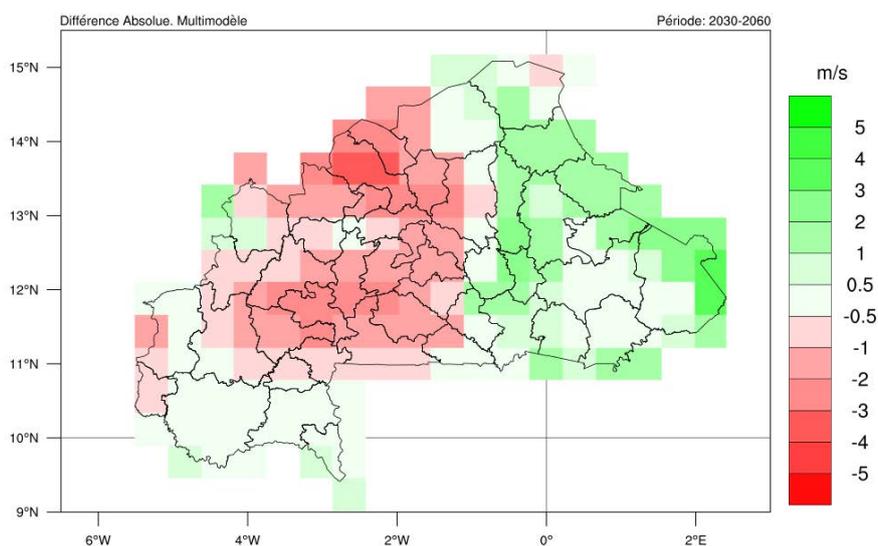
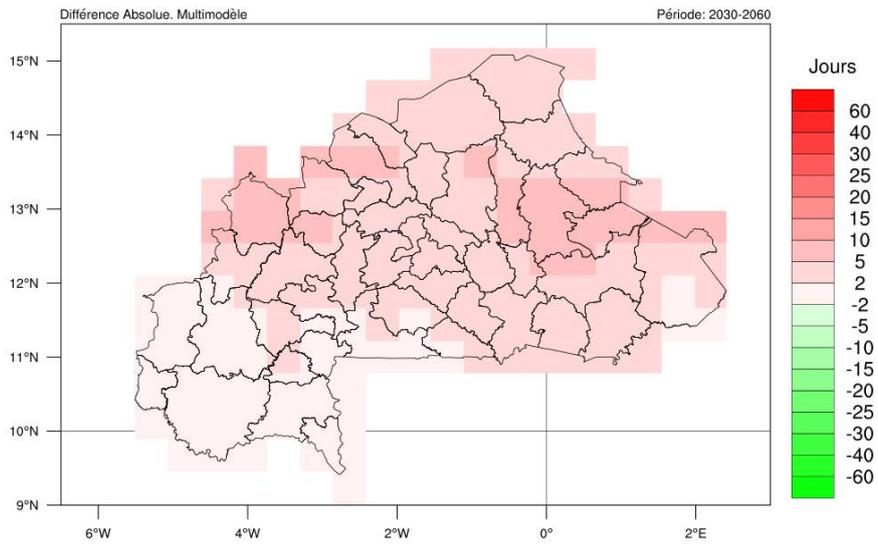


Figure 167. Changement absolu de la moyenne de la vitesse du vent quotidienne moyenne (en haut) et quotidienne maximale (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.

Nombre de jours de grand vent



Nombre de jours de vent calme

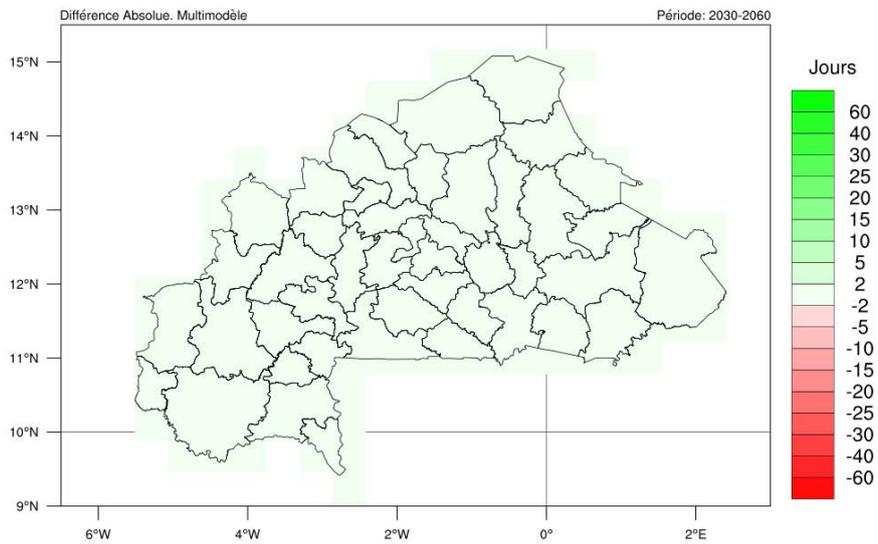


Figure 168. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours de rafales (en haut) et de jours de vent calme (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.

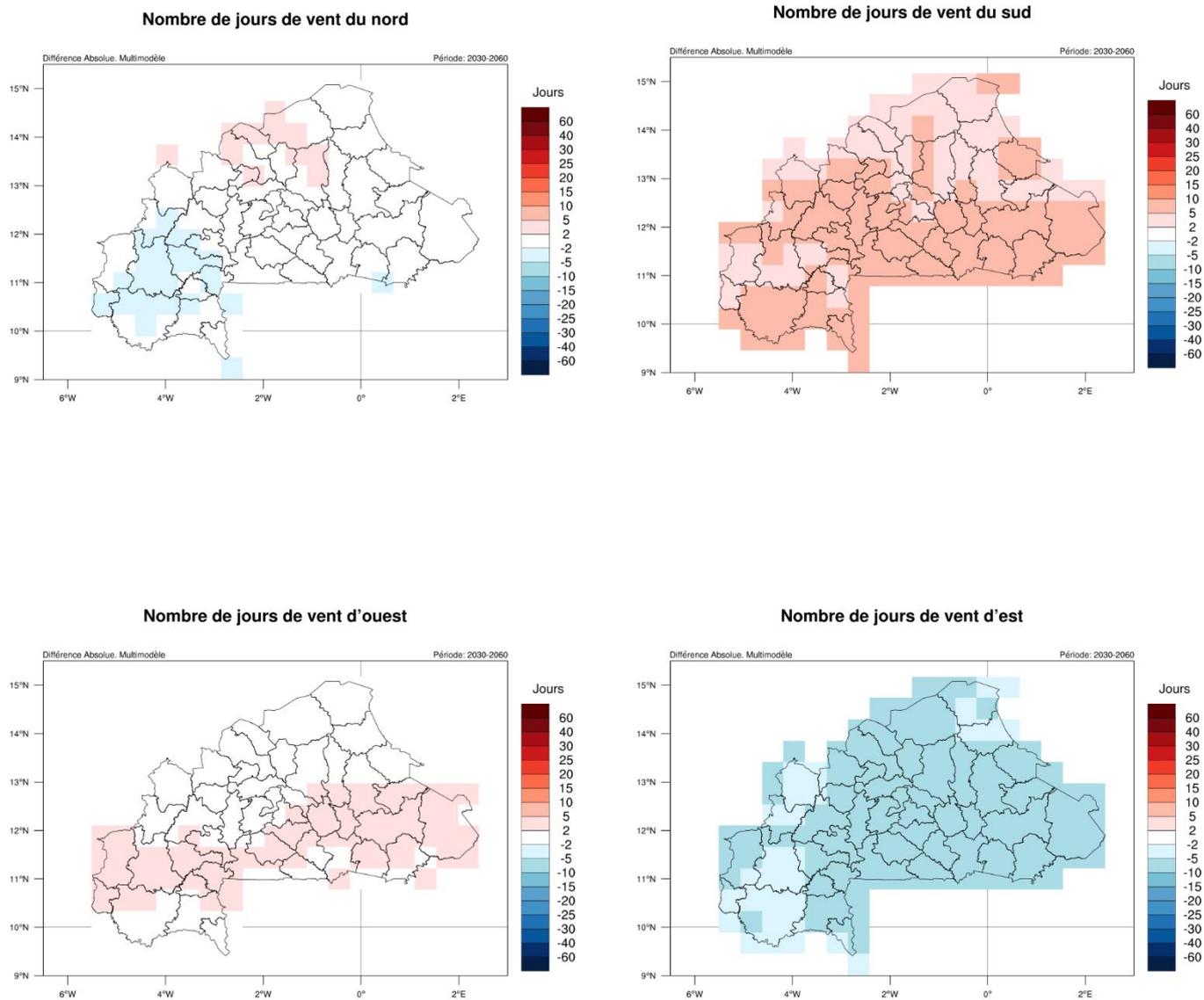


Figure 169. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours avec des vents de nord (en haut à gauche), de sud (en haut à droite), d'ouest (en bas à gauche) et d'est (en bas à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.

3.7.4. Zones climatiques.

Différentes zones climatiques ont été identifiées au Burkina Faso sur la base de la classification de Köppen-Geiger pour la période de référence (1961-1990). Comme certains changements de température et de précipitations ont été enregistrés tout au long de la période historique, ceux-ci pourraient entraîner un changement dans la distribution des zones climatiques à travers le pays, en particulier dans les zones de transition entre deux climats différents au cours de la période de référence. Pour cette raison, la classification de Köppen-Geiger a été appliquée une fois de plus, mais dans ce cas aux résultats des indices climatiques de température et de précipitation de la période historique (1990-2020), et une comparaison entre ces résultats et les précédents de la période de référence est montrée pour identifier tout changement dans les zones climatiques à travers le pays.

Les principaux résultats de la période de référence du scénario de changement climatique RCP4.5 (2070 - 2100) sont les suivants :

- Une fois encore, la majeure partie du pays ne présente aucune variation par rapport à la période de référence.
- Certaines zones au centre du pays et dans la région de la Boucle du Mouhoun ont été identifiées comme présentant une transition vers un autre type de climat selon la classification de Köppen-Geiger. Les zones situées au centre et à l'est du pays ainsi que dans la région de la Boucle du Mouhoun présentent une transition de Aw à BSh, ce qui signifie que ces régions passeront d'un climat de savane tropicale à un climat de steppe semi-aride, car l'évapotranspiration potentielle dépassera les précipitations qui pourraient tomber.
- Il existe également d'autres petits points situés dans le sud-est du pays et dans la région de la Boucle du Mouhoun qui passeront d'un climat BSh à un climat Aw.
-

La principale variation du climat du Burkina Faso conduit à une plus grande extension du climat de steppe en raison d'une augmentation de la température. Pour les zones dans lesquelles il n'y aura pas de changements climatiques, le type Aw (savane tropicale) continuera à être le type prédominant, puisque les précipitations qui y sont enregistrées dépassent l'évapotranspiration potentielle qui peut se produire.

Ces changements sont d'une importance cruciale, car les variations des zones climatiques peuvent avoir un impact direct sur la végétation et les écosystèmes, et en outre, sur les activités économiques, en particulier celles liées à l'agriculture et à l'élevage, ainsi que sur la disponibilité de l'eau ou les utilisations possibles des terres..

Zone climatique. Classification de Köppen

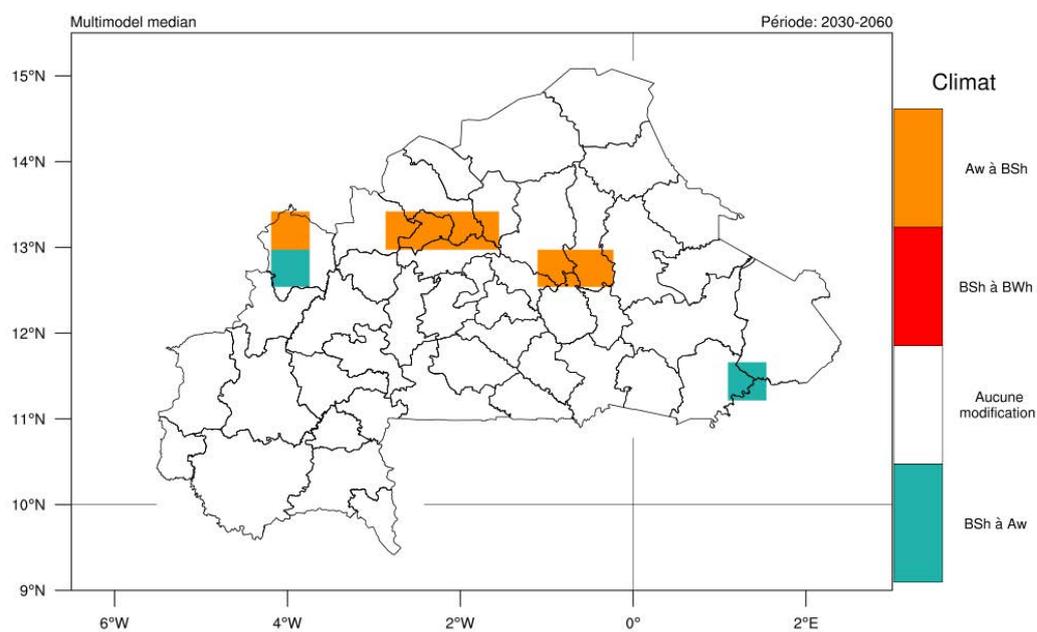


Figure 170. Évolution des zones climatiques au Burkina Faso selon la classification de Köppen-Geiger : comparaison entre la période 2030-2060 du scénario RCP8.5 et la période de référence (1961-1990).

3.8. Scénario de changement climatique RCP8.5 (2050-2080)

Dans cette section, les résultats en termes de différences absolues des indices climatiques entre le scénario de changement climatique RCP8.5 pour la période 2050-2080 et la période de référence (1961-1990) sont présentés. Les résultats doivent être compris comme la valeur médiane de changement absolu de l'ensemble de modèles (également défini comme la différence absolue multimodèle), qui a été construit pendant le processus d'évaluation à partir de l'ensemble des modèles disponibles dans la base de données CORDEX.

3.8.1. Température.

Concernant la moyenne de la température moyenne quotidienne :

Résultats généraux :

Les résultats montrent une augmentation entre +3,0°C et +4,0°C dans la majeure partie du pays. Aucune variation spatiale significative n'est attendue, l'augmentation étant uniforme dans tout le pays. L'augmentation prévue dans le scénario RCP8.5 est plus importante que celle prévue dans le scénario RCP4.5, de près de 1,0°C.

Cycle annuel :

Les moyennes mensuelles montrent que l'augmentation devrait être persistante tout au long du cycle annuel. Les augmentations les plus fortes sont attendues pendant la saison chaude, avec même un pic dans la plage comprise entre +3,5°C et +4,5°C. Les tendances mensuelles à la hausse sont cohérentes, car elles sont soutenues par la plupart des modèles selon l'écart d'ensemble.

Tendances décennales :

La moyenne annuelle montre qu'une augmentation progressive est attendue tout au long de la période 2050 - 2080, avec des valeurs allant de 2,5°C à 4°C pour les trois régions d'étude considérées. Les tendances à l'augmentation décennale sont cohérentes, car elles sont soutenues par la plupart des modèles selon l'écart d'ensemble.

Température moyenne journalière. Moyenne

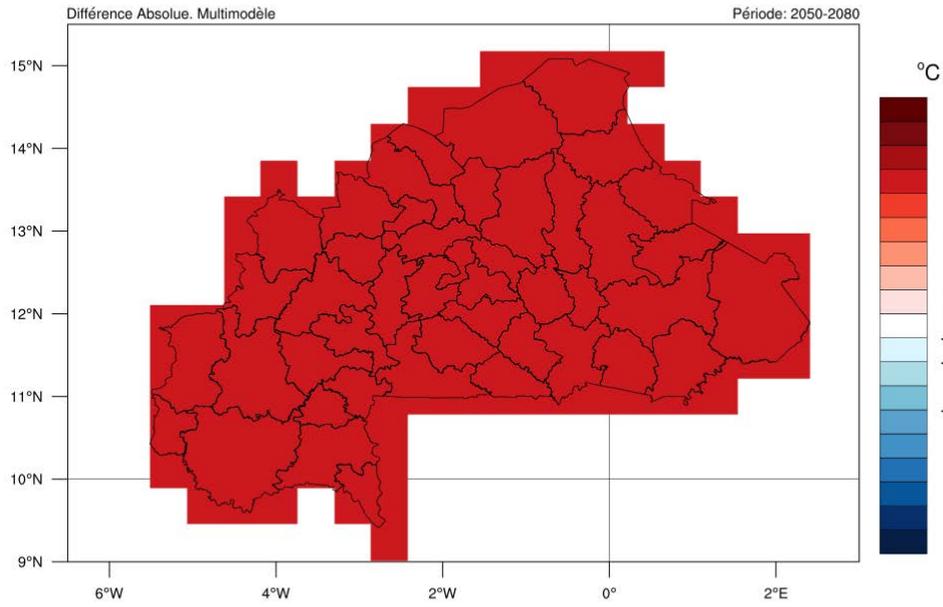


Figure 171. Changement absolu de la moyenne des températures moyennes quotidiennes par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.

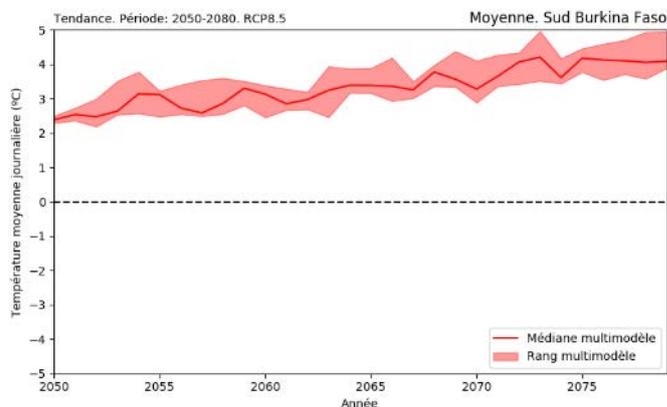
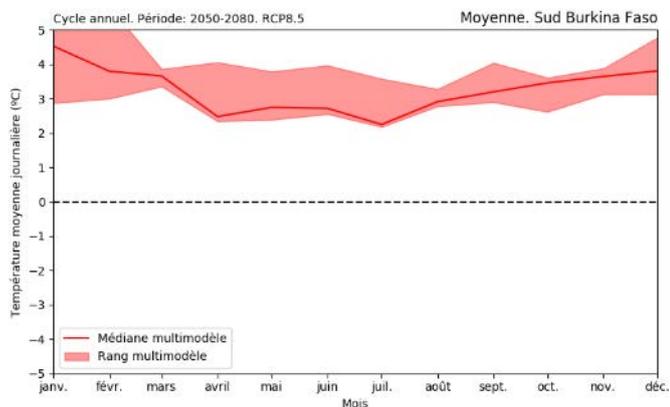
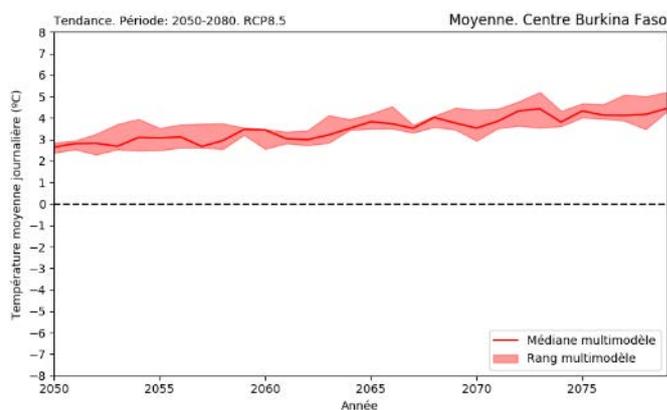
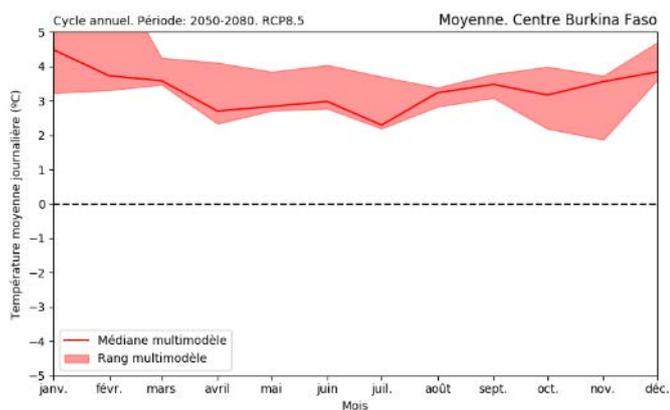
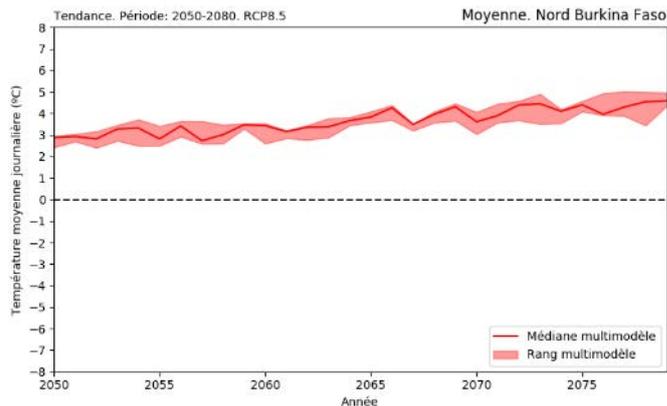
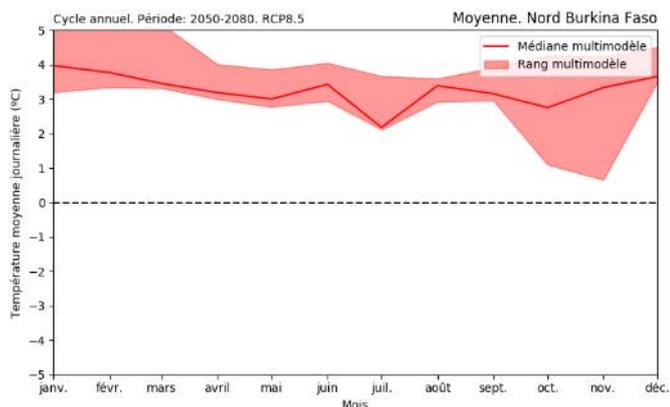


Figure 172. Changement absolu de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température moyenne quotidienne par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.

Concernant la moyenne des températures maximales et minimales quotidiennes :

Résultats généraux :

Une augmentation générale est attendue pour les deux indices de température, avec une tendance et une ampleur similaire pour les deux. Ainsi, l'augmentation de ces indices climatiques devrait se situer entre +3.0°C et +4.0°C sur l'ensemble du pays. Ainsi, l'augmentation de ces indices climatiques devrait se situer entre +3.0°C et +4.0°C sur l'ensemble du pays, sans variations spatiales significatives à travers le Burkina Faso. Ceci est, une fois de plus, une augmentation de +1.0°C plus élevée que les résultats de la même période du scénario RCP4.5.

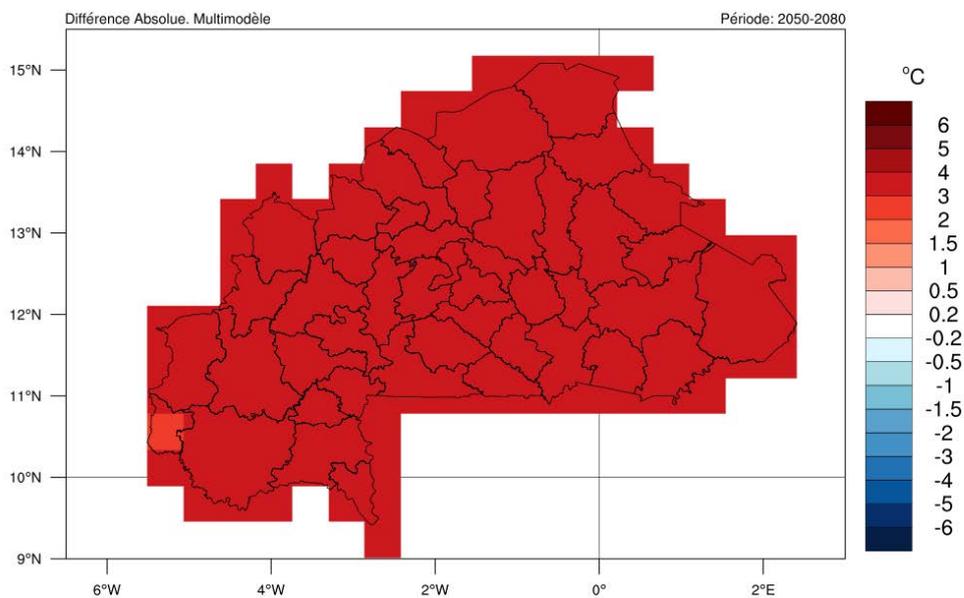
Cycle annuel :

En ce qui concerne les variations dans le cycle annuel, des augmentations sont attendues de manière persistante pendant tous les mois, entre +2.0°C et +3.0°C pour la moyenne des températures quotidiennes maximales et minimales. Les augmentations maximales de température sont attendues pendant les mois autour de la saison chaude et au début du SON, où les augmentations sont proches de +4.0°C. Pour la température minimale, les augmentations supérieures à la médiane devraient se produire pendant la DJF, c'est-à-dire la période la plus froide de l'année, plus remarquable dans les régions du nord, où les anomalies prévues sont même proches de +5,0°C.

Tendances décennales :

Une fois de plus, le cycle annuel du changement absolu de la moyenne des températures maximales quotidiennes montre qu'une augmentation graduelle est attendue tout au long de la période 2050 - 2080, à partir de valeurs allant de 2°C à 4°C pour les trois régions d'étude considérées. Comme pour les températures minimales journalières, une augmentation graduelle est également observée tout au long de la période, à partir d'environ 2,8°C à 4,5°C, même avec quelques pics de 5°C pour le nord du pays. Les tendances à l'augmentation décennale sont cohérentes, car elles sont soutenues par la plupart des modèles selon l'écart d'ensemble.

Température maximale journalière. Moyenne



Température minimale journalière. Moyenne

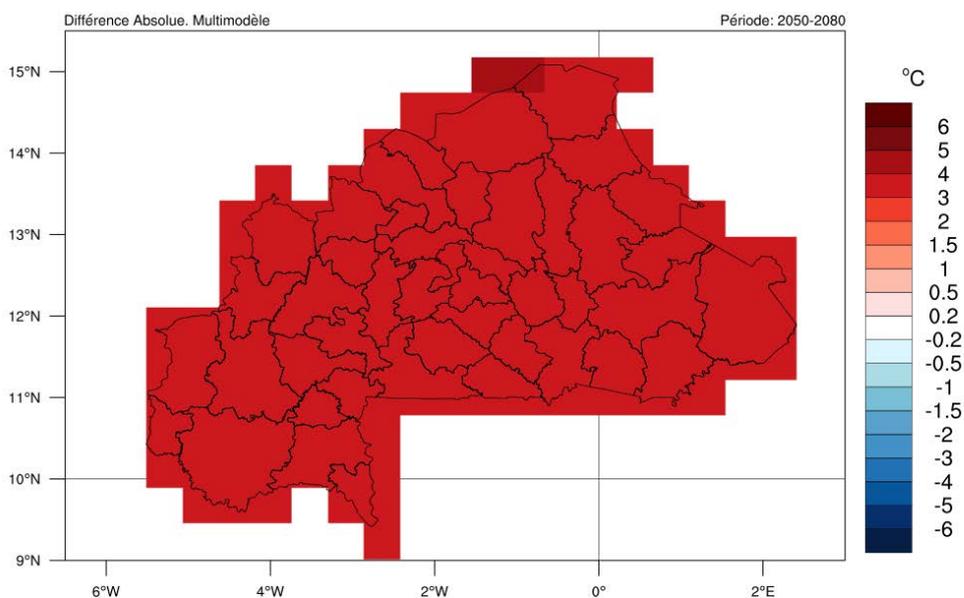


Figure 173. Changement absolu de la moyenne des températures quotidiennes maximales (en haut) et minimales (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période :

2050-2080, scénario RCP8.5.

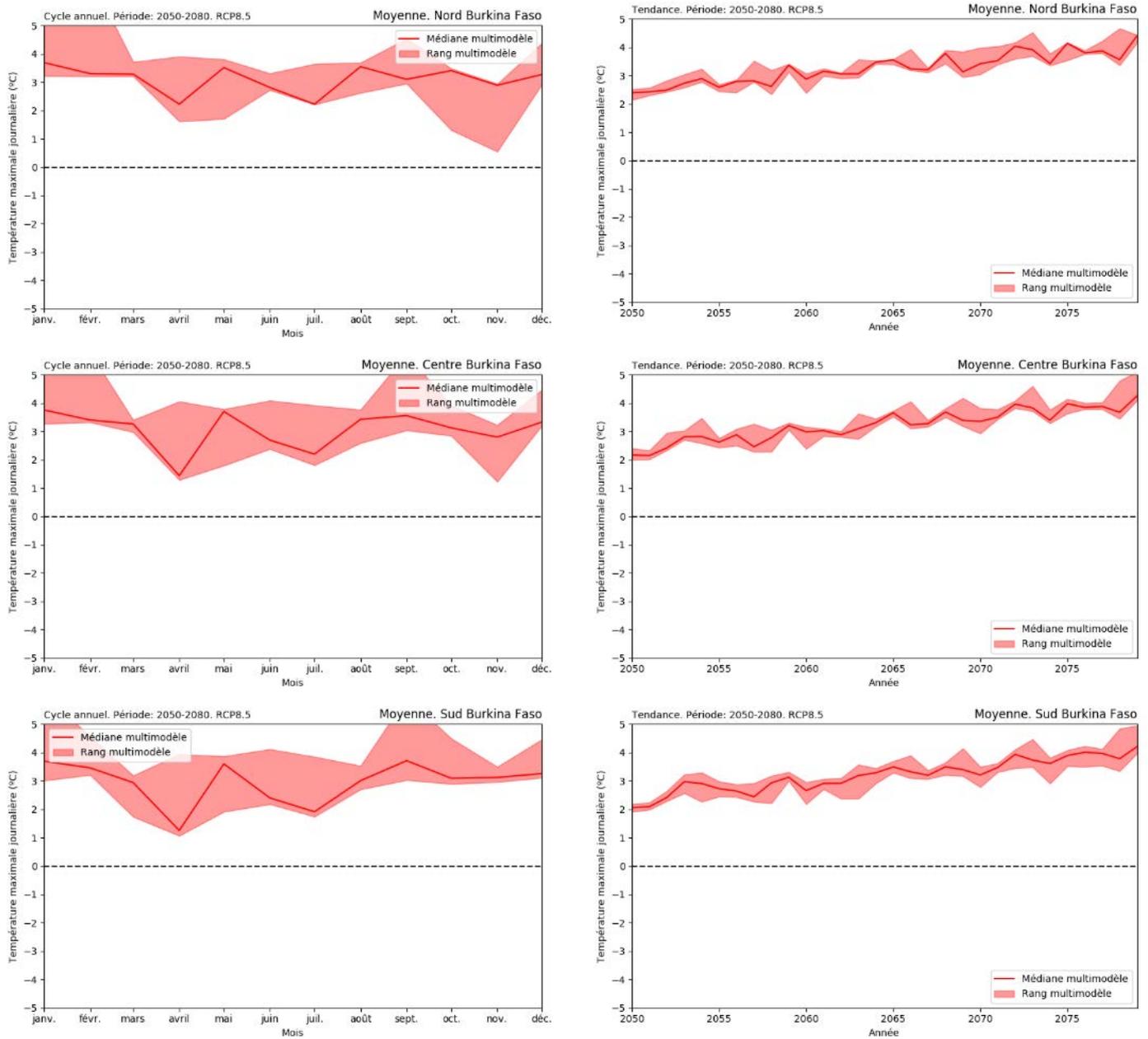


Figure 174. Changement absolu de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température maximale quotidienne par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.

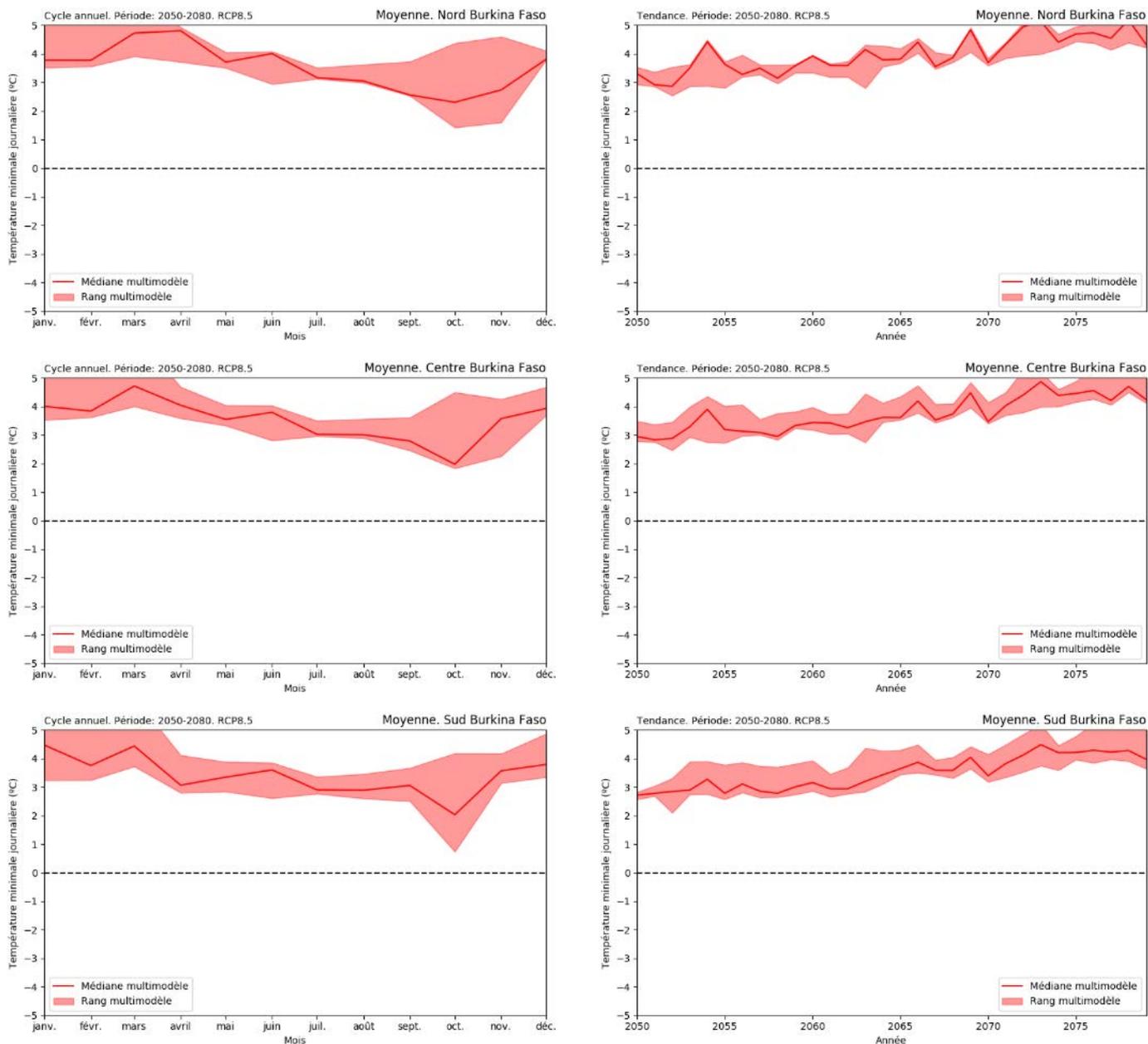


Figure 175. Variation absolue de la moyenne mensuelle (gauche) et de la moyenne annuelle (droite) de la température minimale journalière par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.

En ce qui concerne les températures absolues extrêmes, c'est-à-dire les températures quotidiennes maximales et minimales absolues :

Résultats généraux :

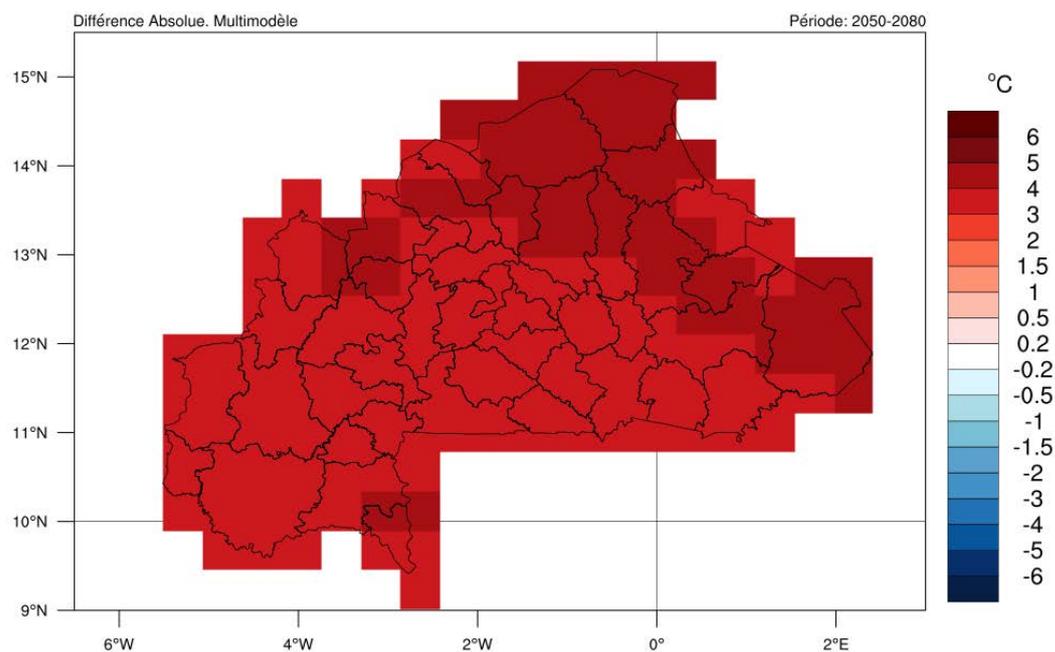
Les deux indices climatiques devraient augmenter dans la majeure partie du pays. L'ampleur de l'augmentation varie entre +3,0°C et +4,0°C. Des augmentations de l'ordre de +4,0°C à +5,0°C sont même attendues, en particulier dans certaines zones du nord du Burkina Faso. Ces augmentations sont plus élevées pour ces indices climatiques que celles prévues pour la même période dans le scénario RCP4.5.

Les variations spatiales de la température maximale absolue sont moins remarquables que celles de la température minimale absolue. Pour la température maximale absolue, l'augmentation est générale et uniforme dans tout le pays. En revanche, pour la température minimale absolue, les différences entre le sud et le nord du pays sont plus importantes, l'augmentation de la température minimale absolue étant plus élevée dans le centre et le sud-ouest du pays.

Cycle annuel :

Des augmentations plus importantes de la température maximale absolue sont attendues en février et entre août et octobre, avec des augmentations prévues localement dans la fourchette de +3,0°C à +4,0°C, avec même un pic de +4,5°C. Pour la température minimale absolue, les plus fortes augmentations sont principalement enregistrées entre novembre et février, avec des augmentations proches ou même supérieures à +5,5°C dans la partie nord du pays. Les augmentations pour les deux indices sont persistantes tout au long des mois, et la cohérence de ces augmentations est soutenue par la dispersion de l'ensemble.

Température maximale journalière. Maximale



Température minimale journalière. Minimale

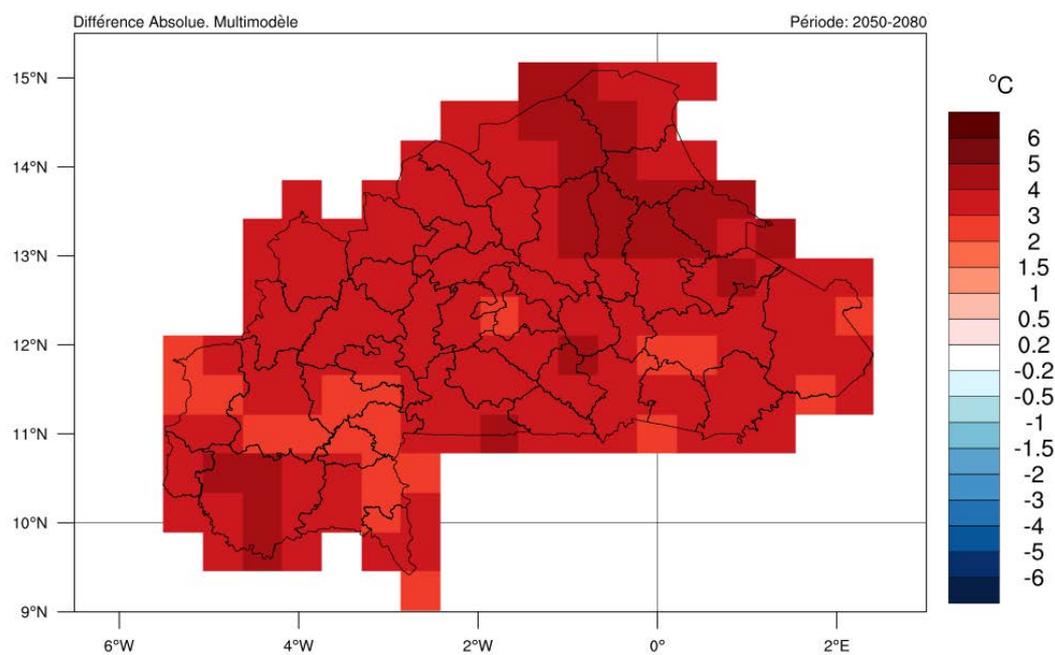


Figure 176. Variation absolue de la température maximale (en haut) et minimale (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.

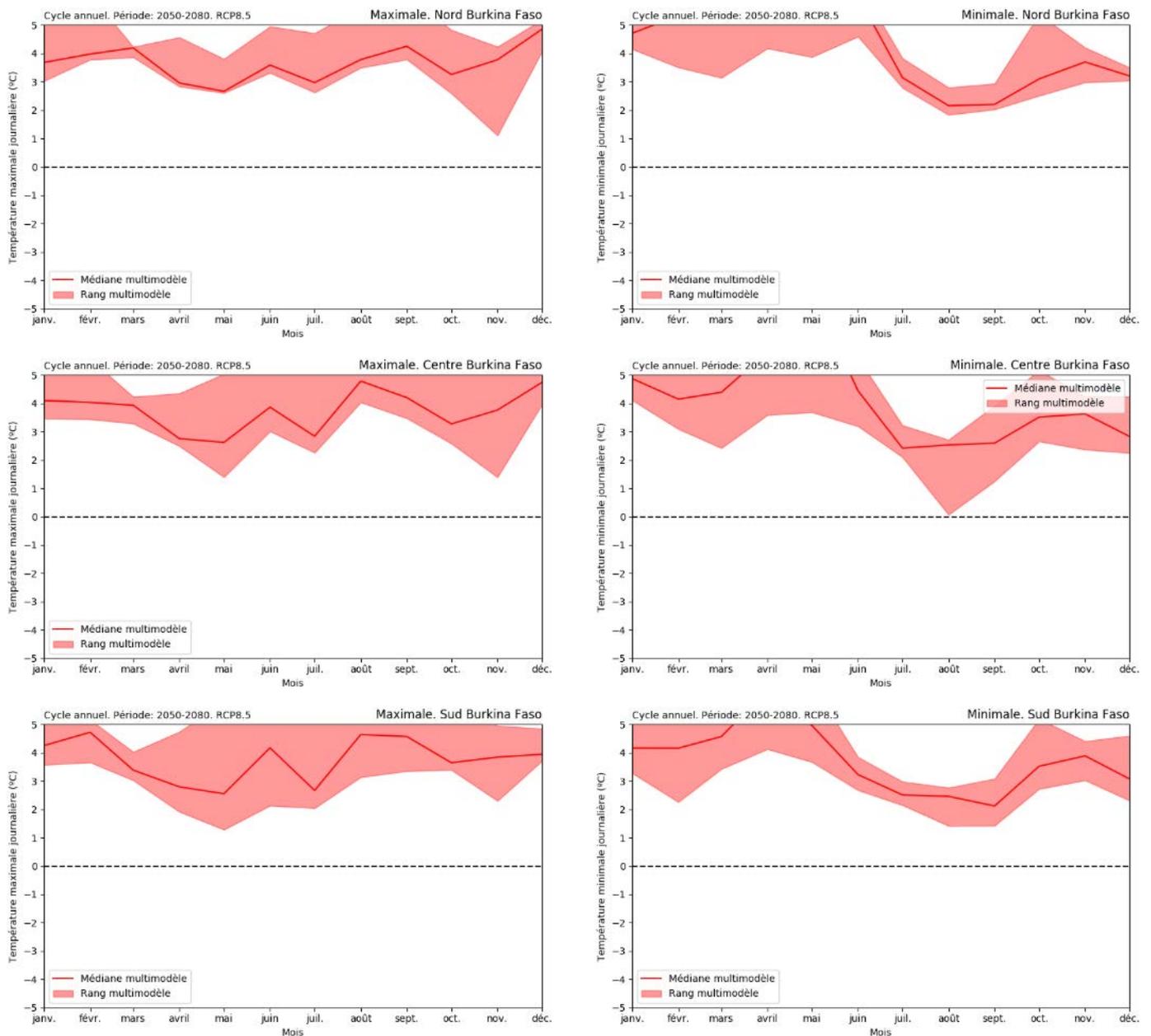


Figure 177. Variation absolue de la moyenne mensuelle de la température maximale absolue (à gauche) et de la température minimale absolue (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.

En ce qui concerne le nombre de jours chauds et de nuits froides (définis à partir des températures maximales et minimales quotidiennes du percentile 90^{ème} et 10^{ème}, respectivement, de la période de référence 1961-1990) :

Résultats généraux :

Les deux indices climatiques devraient de changer de façon remarquable. Si le nombre de jours chauds augmente généralement, c'est l'inverse qui se produit pour le nombre de nuits froides. D'une part, l'ampleur de l'augmentation du nombre de jours chauds est très significative, avec des valeurs supérieures à 80 jours chauds supplémentaires dans la majeure partie du pays. Ainsi, le nombre de jours chauds devrait être 3 à 4 fois plus élevé à l'avenir que pendant la période de référence. Il convient de noter que ces résultats sont plus élevés que tous les résultats attendus dans les périodes précédentes ou dans le scénario RCP4.5, ce qui indique le stress dans l'ampleur des variations attendues.

D'autre part, la réduction du nombre de nuits froides devrait se situer entre 20 et 30 jours, sans variation spatiale significative à travers le pays. Avec ces chiffres, les nuits froides devraient disparaître dans ce scénario climatique.

Cycle annuel :

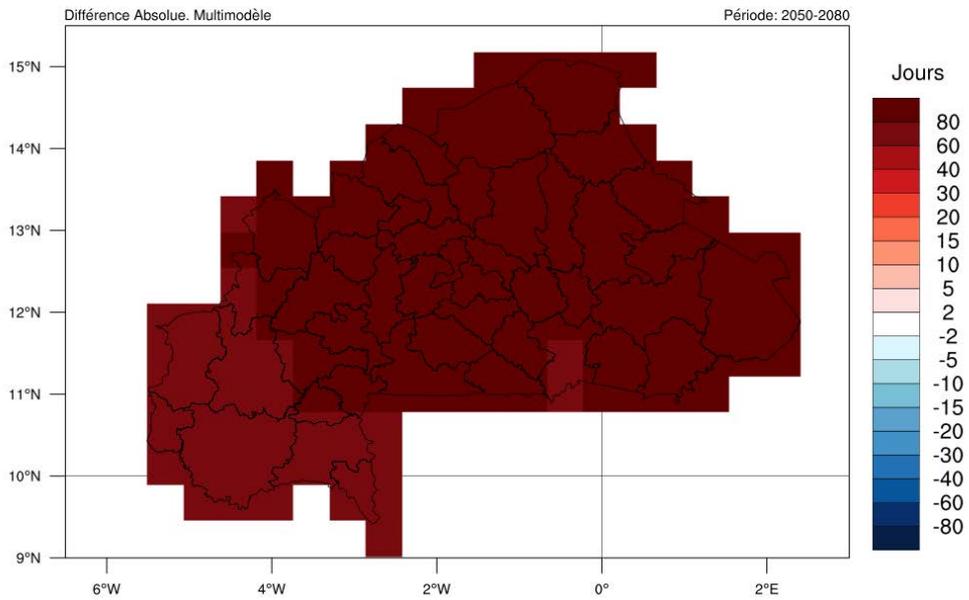
En ce qui concerne l'analyse mensuelle, une augmentation significative du nombre de jours chauds est prévue pour toutes les régions et pour la plupart des mois de l'année. Une augmentation majeure devrait commencer vers le mois de février, pour atteindre des valeurs maximales de +10 à +15 jours chauds par mois en avril et mai, et diminuer vers le mois de juin. Ce schéma est attendu dans toutes les régions climatiques. Avec ces résultats, il semble que la saison la plus chaude de l'année, qui a été enregistrée autour de mars-avril, semble être plus chaude et durer plus longtemps. En fait, les résultats montrent que presque tous les jours des mois de MAM seraient considérés comme des jours chauds selon ces résultats. En même temps, une autre nette augmentation entre +10 à +15 jours chauds est attendue pendant SON, surtout en octobre et novembre, et plus significative pour les régions du nord du pays. D'après ces résultats, il semble qu'une deuxième saison chaude d'environ 2 à 3 mois devrait se développer sur ces régions, bien que son intensité soit inférieure à celle de la première partie de l'année, le pic des températures les plus élevées se déplaçant du nord au sud en septembre et octobre.

En ce qui concerne le nombre de nuits froides, les diminutions sont principalement attendues en décembre et janvier, qui sont les mois qui enregistrent le plus grand nombre de nuits froides au cours de la période de référence. Les diminutions devraient être de l'ordre de -5 à -10 nuits froides par mois. En pratique, ces variations signifient la disparition presque totale des nuits froides au cours de l'année.

Tendances décennales :

En ce qui concerne le nombre de jours chauds, tout au long de la période 2050 - 2080, on observe une augmentation progressive des valeurs de 60 jours supplémentaires à 140 jours supplémentaires. Ce résultat est significatif par rapport à la période de référence. Concernant le nombre de nuits froides, on observe clairement que pour les trois régions considérées au Burkina Faso, les résultats prédisent leur disparition quasi totale pour le scénario RCP8.5. Les résultats sont cohérents puisqu'ils sont soutenus par la plupart des modèles selon l'étalement d'ensemble.

Nombre de jours chauds



Nombre de nuits froides

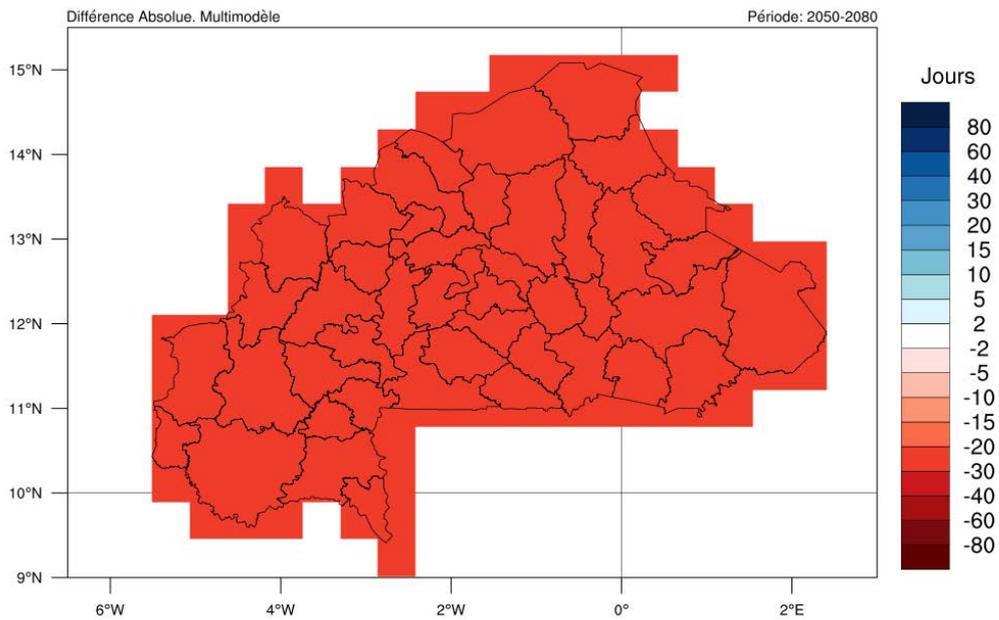


Figure 178. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours chauds (en haut) et de nuits froides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.

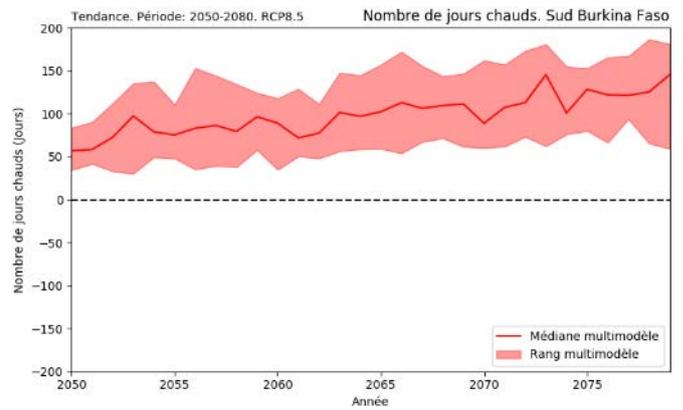
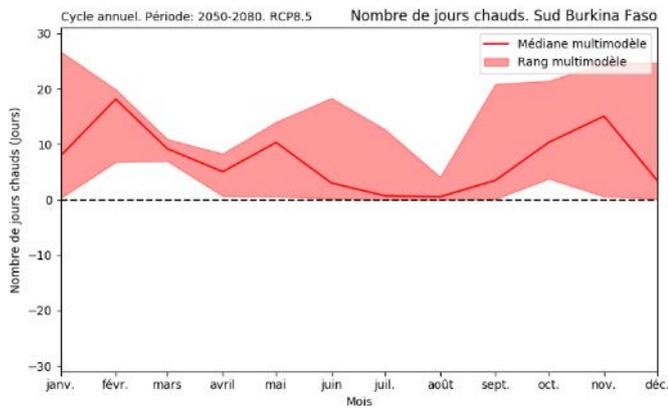
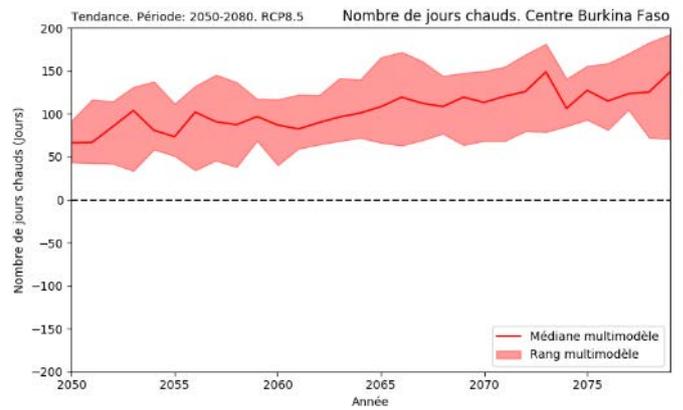
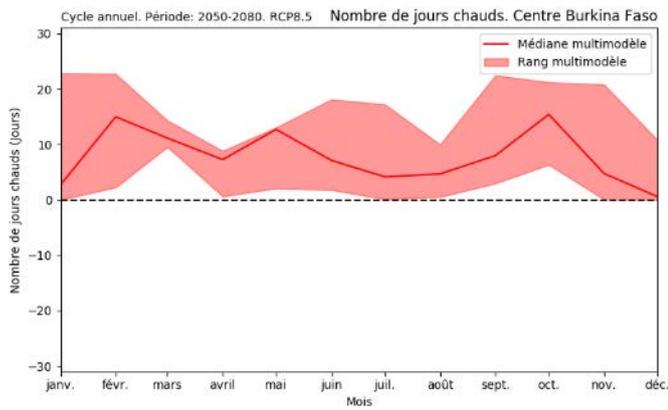
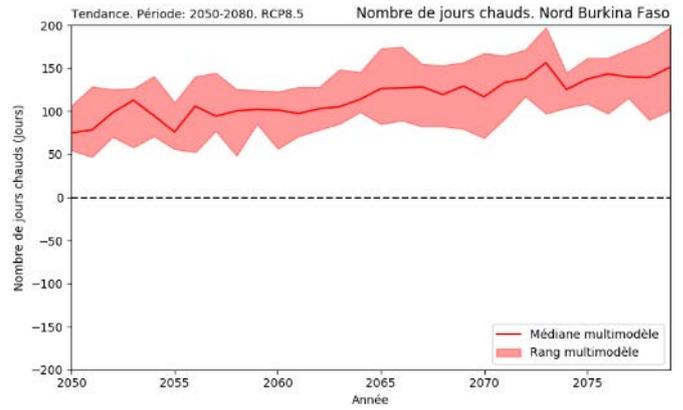
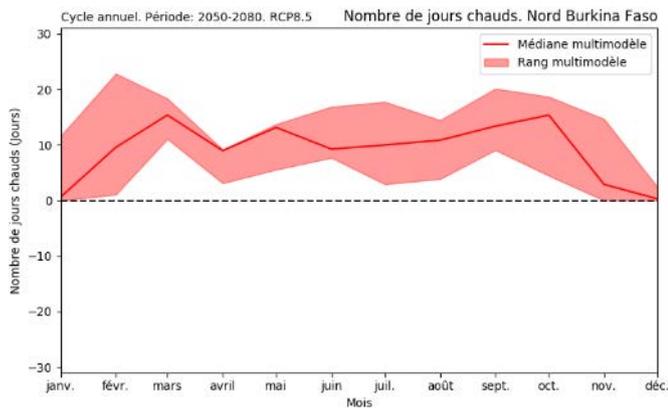


Figure 179. Variation absolue du nombre moyen mensuel (à gauche) et annuel (à droite) de jours chauds par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.

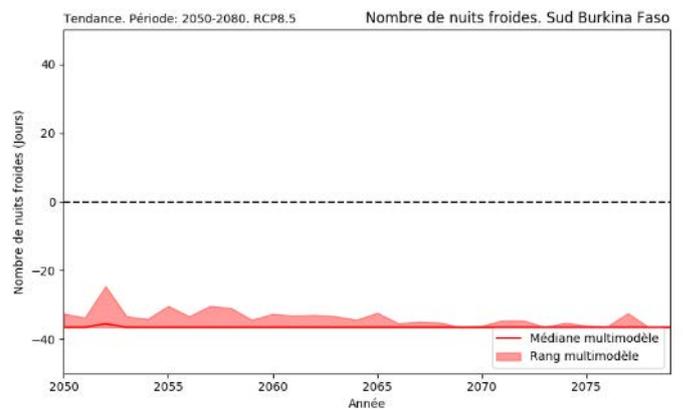
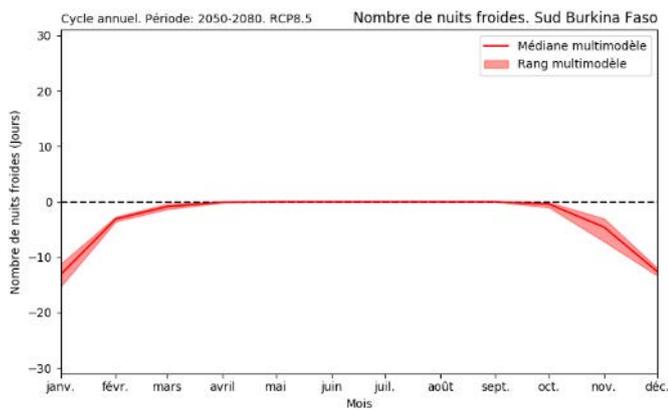
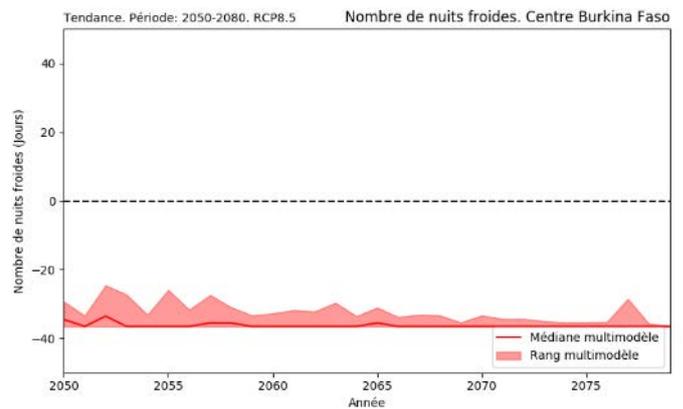
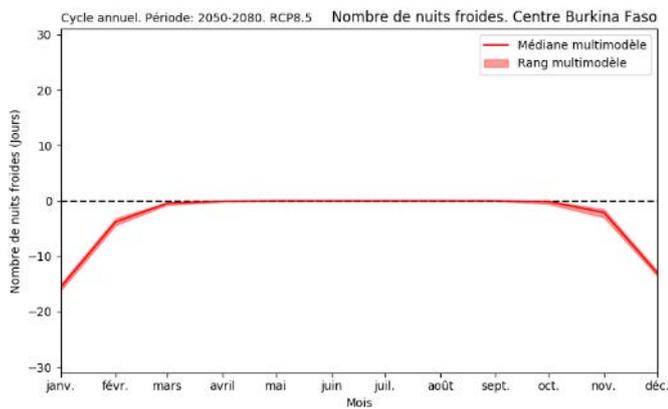
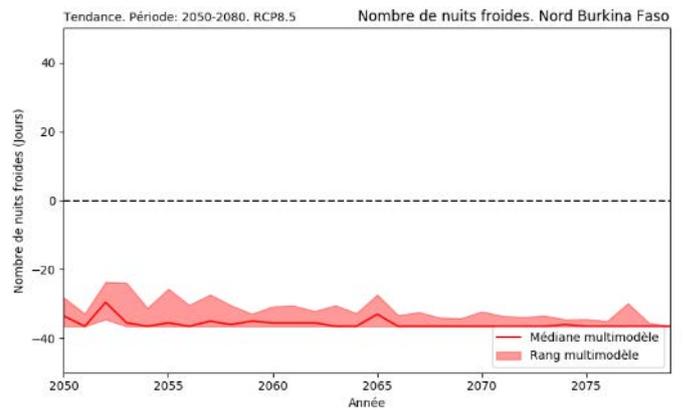
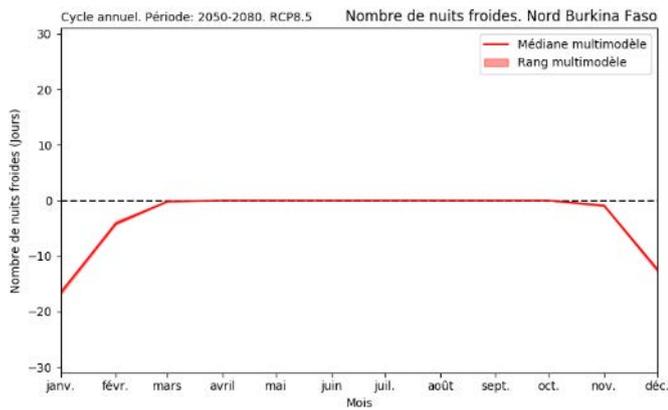


Figure 180. Variation absolue du nombre moyen mensuel (à gauche) et annuel (à droite) de nuits froides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.

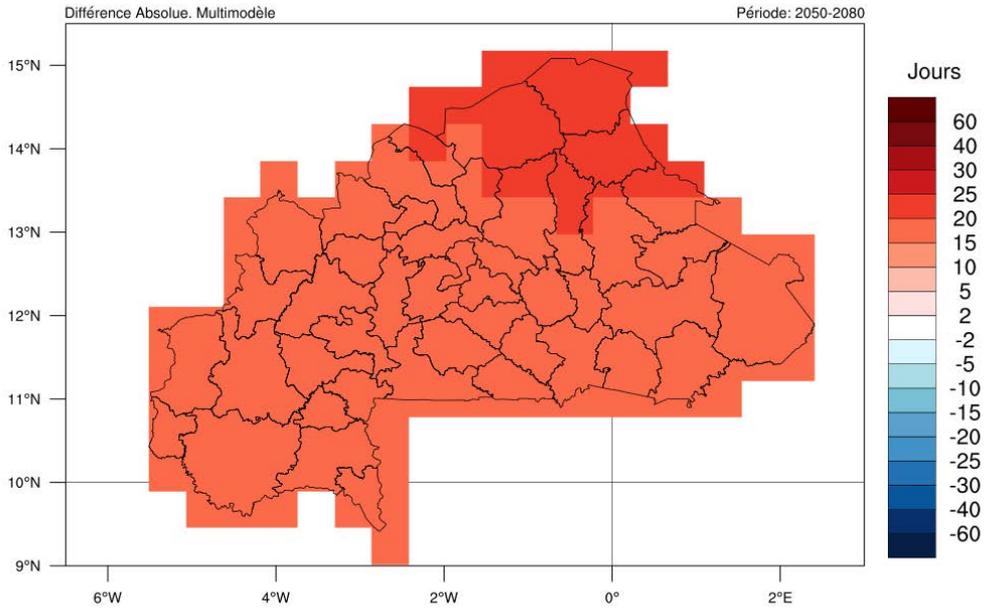
Enfin, des informations sur les indices de durée des périodes chaudes et froides sont présentées.

Résultats généraux :

D'une part, pour l'indice de durée des vagues de chaleur, une augmentation entre 15 et 20 jours est enregistrée sur l'ensemble du pays, avec des augmentations encore plus importantes entre 20 et 25 jours dans les régions de l'extrême nord du Burkina Faso. Une augmentation de l'indice de durée des vagues de chaleur implique à la fois une fréquence plus élevée et une durée plus longue des vagues de chaleur enregistrées sur le Burkina Faso. En combinant cette information avec les résultats des périodes de référence et l'augmentation attendue du nombre de jours chauds, on s'attend à ce que les vagues de chaleur se produisent même en dehors de la saison chaude de l'année (mars-avril), dans des mois comme février, avril, ou même en septembre et octobre, quand un autre pic de chaleur secondaire est attendu. En outre, les vagues de chaleur devraient durer 7 à 10 jours de plus.

En revanche, pour l'indice de durée des vagues de froid, on observe une réduction entre 2 et 5 jours sur l'ensemble du pays, sans variations spatiales significatives. Il convient de noter que les valeurs de la période de référence étaient proches de l'ampleur de la diminution attendue au cours de cette période. Ainsi, les résultats montrent que les vagues de froid telles que définies dans la période de référence devraient être un événement extrêmement rare et qu'il ne faut pas s'attendre à ce qu'elles se produisent.

Indice de durée des épisodes chauds



Indice de durée des épisodes de nuits froides

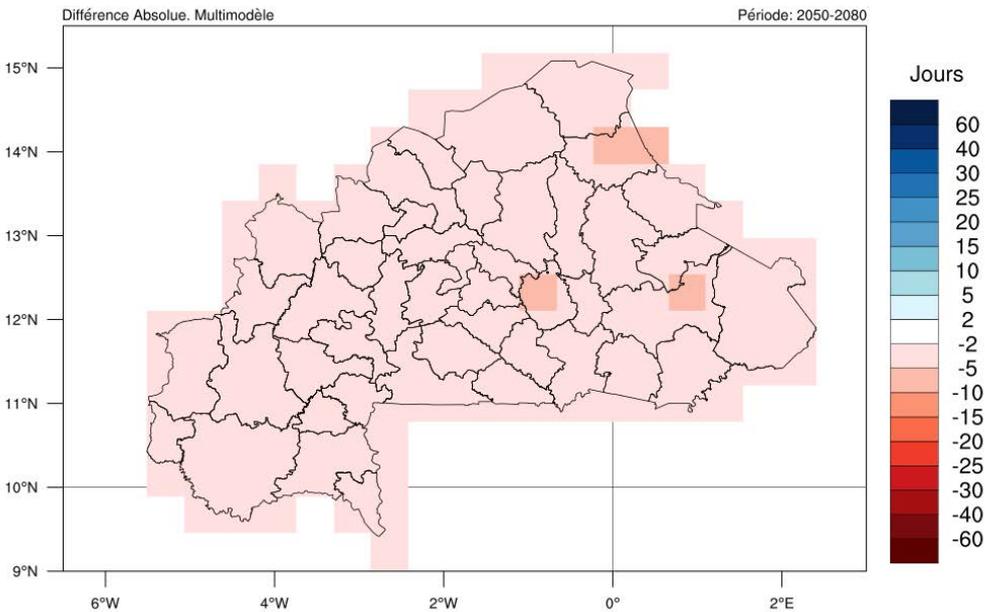


Figure 181. Variation absolue de l'indice de durée des périodes de chaleur (à gauche) et de froid (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.

3.8.2. Précipitations.

Concernant la moyenne des précipitations totales annuelles :

Résultats généraux :

Les résultats de la moyenne des précipitations annuelles totales montrent qu'une augmentation des précipitations annuelles totales est attendue dans la plupart du pays, de l'ordre de 20 à 40 mm en général, avec une magnitude et une extension plus élevée que celles prévues pour la période précédente (2030-2060). Ce schéma est, encore une fois, contraire aux résultats de la période historique et du RCP4.5, où il y avait une prédominance des réductions sur les augmentations. Il convient de noter que l'ampleur des changements attendus est d'environ 5 à 10 % en termes relatifs par rapport aux résultats de la période de référence. En ce qui concerne la distribution spatiale, les augmentations les plus importantes sont principalement attendues dans la moitié sud du pays, en particulier dans la partie sud-ouest du pays, où les augmentations attendues sont supérieures à 80 mm. D'autre part, de légères baisses ou peu de changements sont attendus dans certaines zones des régions centrales du Burkina Faso.

Cycle annuel :

Les moyennes mensuelles montrent des tendances plus significatives. La principale caractéristique est une diminution générale des précipitations totales mensuelles en octobre, entre -5 et -10 mm, plus élevée dans la moitié nord du pays, et une augmentation générale de +10 à +30 mm en mars, avril et mai. Pendant la saison des pluies, quelques augmentations sont à nouveau attendues en juin et juillet, surtout dans le centre et le sud du pays, tandis que quelques augmentations en juillet et août sont enregistrées dans le sud et le sud-ouest du Burkina pendant le pic de la saison des pluies, en général inférieures à +10 mm. Cependant, tous ces changements sont inférieurs à ceux enregistrés pour la période historique, et il y a une plus grande dispersion dans l'ensemble du modèle pour soutenir ces changements.

En considérant les résultats médians, les augmentations de MAM équilibrent les diminutions attendues de SON, ce qui pourrait expliquer l'augmentation générale des précipitations annuelles totales dans la plupart du pays. Les variations mensuelles semblent indiquer une dérive de la saison humide, qui se déplace plus tôt dans le cycle annuel.

Tendances décennales :

Une fois encore, les résultats montrent une oscillation autour de zéro pour la tendance décennale. Les résultats ne sont pas concluants en raison de la grande dispersion entre les modèles.

Précipitation annuelle. Moyenne

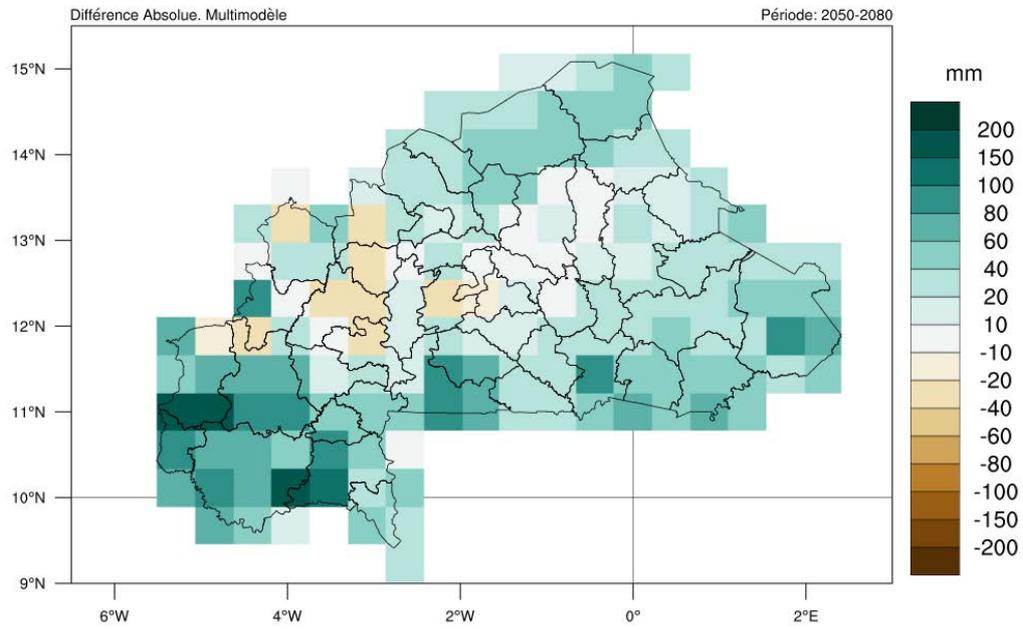


Figure 182. Changement absolu de la moyenne annuelle des précipitations totales par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.

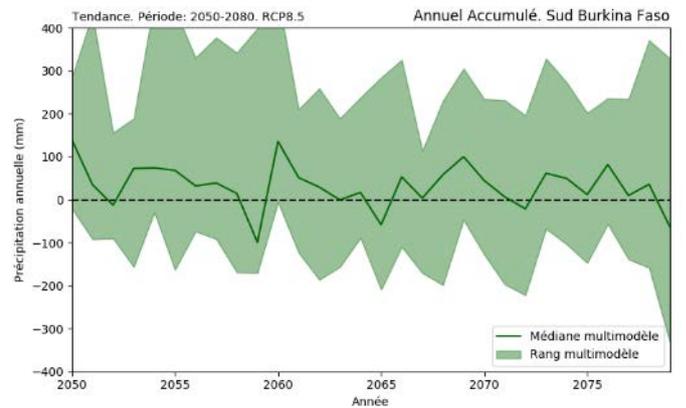
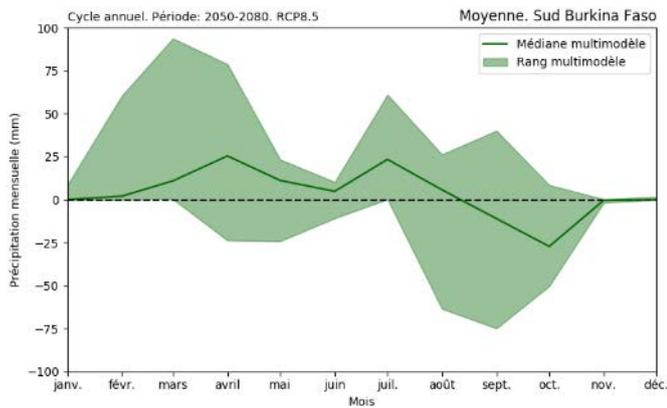
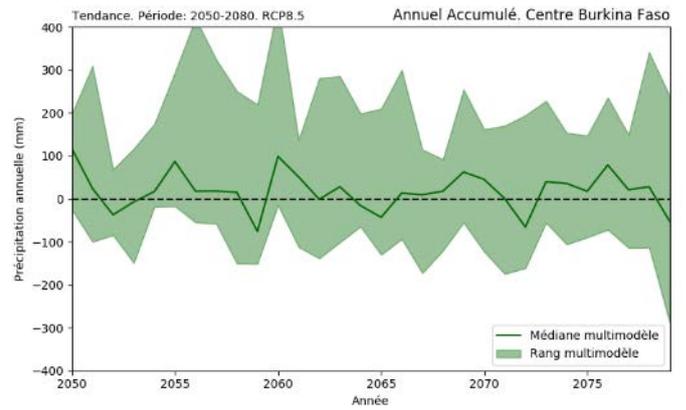
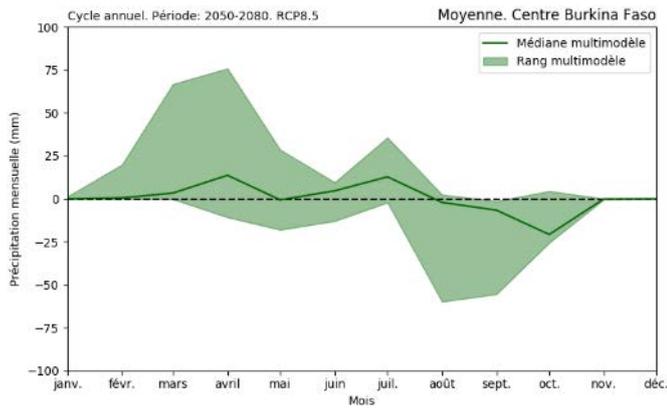
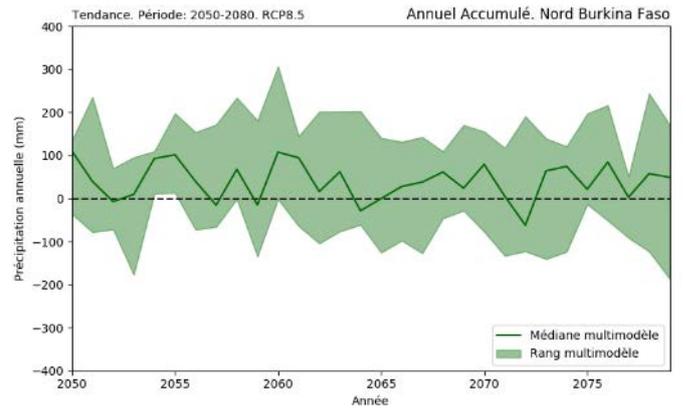
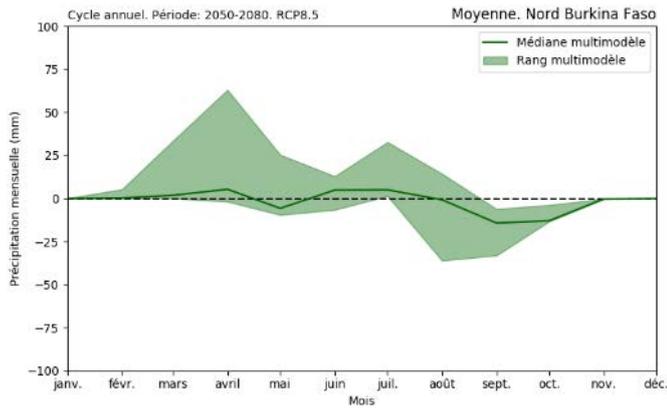


Figure 183. Changement absolu de la moyenne mensuelle (gauche) et de la précipitation totale annuelle (droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.

En ce qui concerne les événements extrêmes de précipitations quotidiennes, c'est-à-dire les précipitations maximales quotidiennes et totales sur 5 jours :

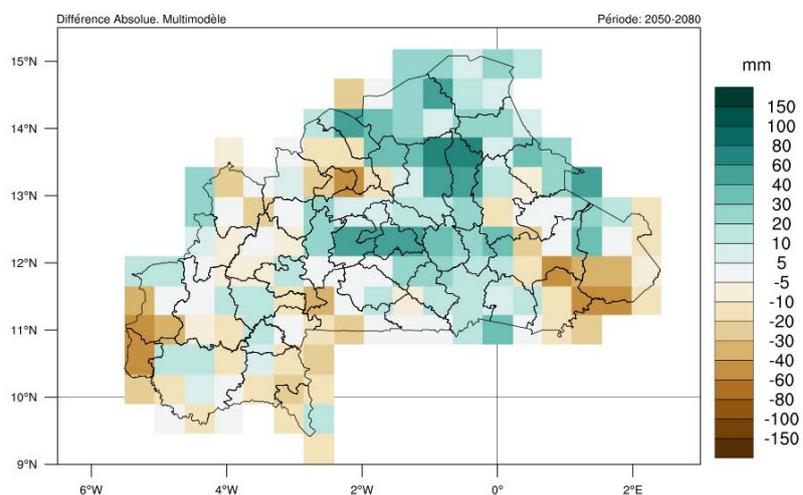
Résultats généraux :

En général, plus d'augmentations que de diminutions sont attendues pour les deux indices climatiques, contrairement aux résultats généraux du scénario RCP4.5 et aux résultats de la période précédente du scénario RCP8.5. L'ampleur de ces augmentations varie entre 10 et 20 mm pour les précipitations maximales quotidiennes, et entre 40 et 60 mm pour les précipitations maximales consécutives sur 5 jours. Ces augmentations sont principalement attendues dans les régions du centre et du nord du pays, notamment dans la moitié orientale. D'autre part, certaines diminutions sont attendues dans les régions situées aux frontières nord-ouest, sud-ouest et est du pays, avec des réductions d'environ -20 mm et -40 mm pour les précipitations maximales quotidiennes et les précipitations maximales consécutives sur 5 jours, respectivement.

Cycle annuel :

La diminution est attendue principalement dans des mois comme juillet, août, septembre et octobre, qui est la période de l'année où le maximum de ces indices a été enregistré dans la période de référence. L'ampleur des valeurs médianes est d'environ -10 à -20 mm, avec un soutien clair de l'ensemble des modèles. D'autre part, l'augmentation est prévue pendant les mois de mai et juin, avec des valeurs comprises entre +20 et +50 mm. En fait, certains modèles climatiques de l'ensemble montrent des augmentations encore plus importantes, jusqu'à 50 mm et 100 mm pour les précipitations totales maximales sur un jour et sur cinq jours, respectivement. Pour le reste des mois de l'année, les valeurs médianes sont très proches des valeurs médianes mensuelles.

Précipitation journalière. Précipitation maximale accumulée en 1 jour



Précipitations maximales consécutives sur 5 jours

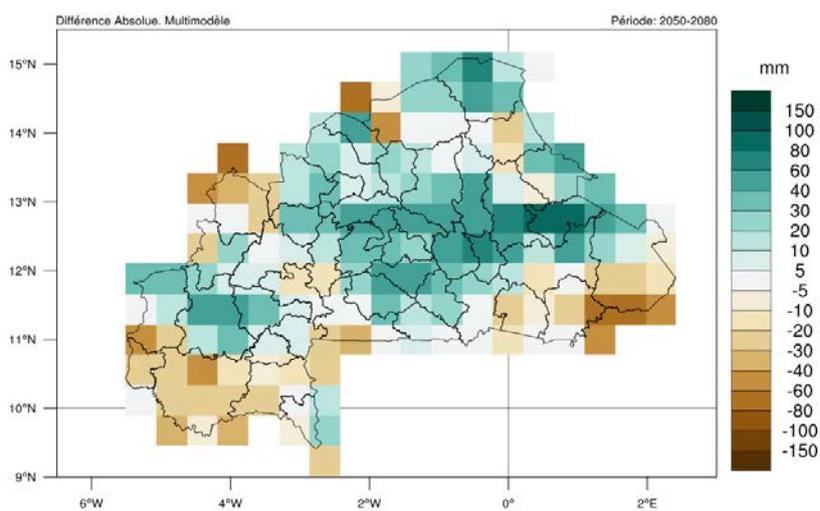


Figure 184. Changement absolu du maximum quotidien (en haut) et du maximum sur 5 jours (en bas) des précipitations totales par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.

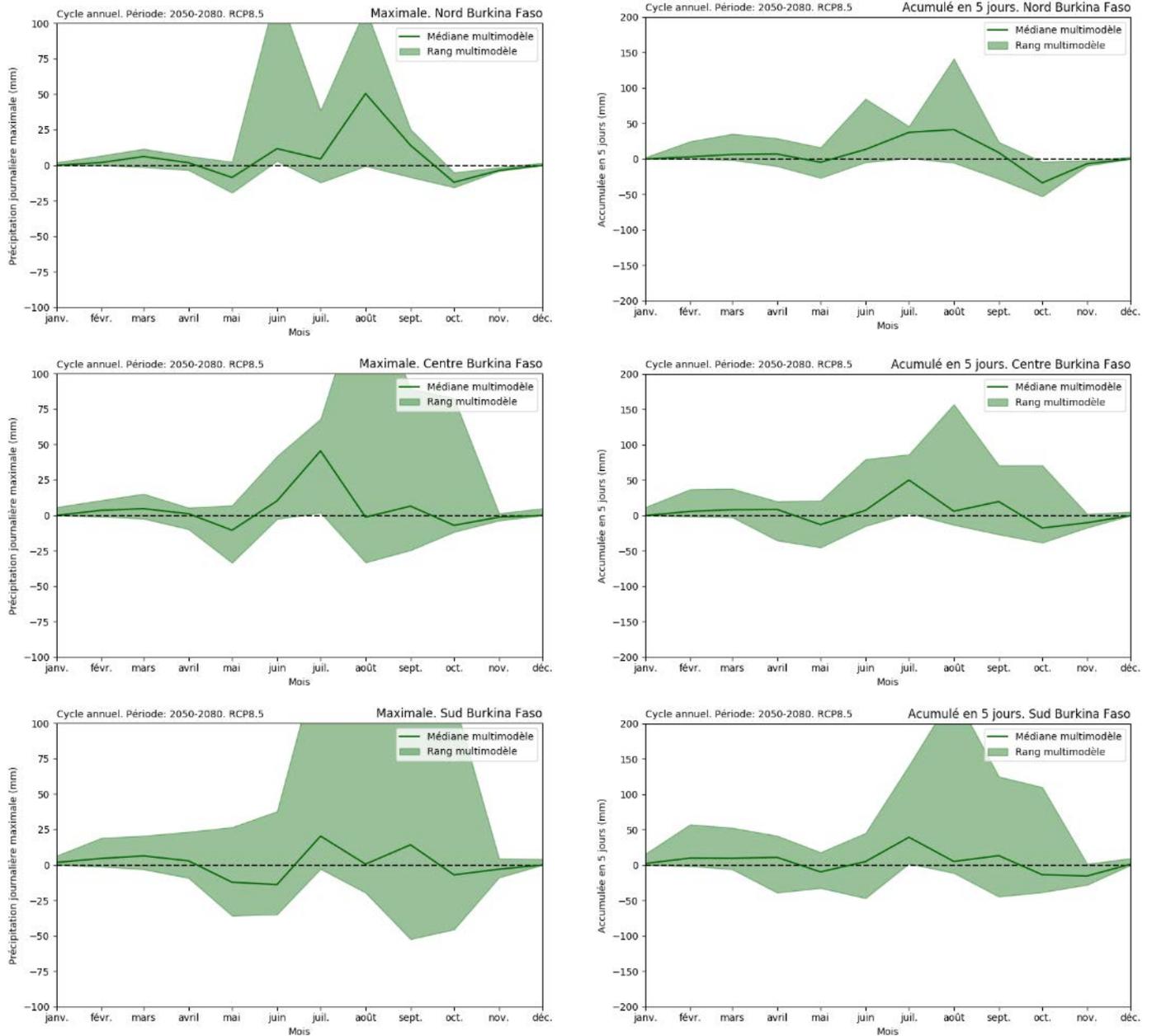


Figure 185. Variation absolue de la moyenne mensuelle des précipitations maximales journalières (à gauche) et des précipitations maximales sur 5 jours (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.

En ce qui concerne le nombre de jours de pluie :

Résultats généraux :

De légères diminutions sont attendues sur la majeure partie du pays, notamment dans la moitié est du Burkina Faso. Néanmoins, il faut noter que l'ampleur de cette réduction est enregistrée dans la fourchette de -2 à -5 jours. Ainsi, ces variations ne sont pas significatives en termes de climatologie, car le nombre de jours de pluie se situe dans une fourchette de 80 à 100 jours selon les résultats de la période de référence, soit une réduction d'environ 5% du nombre de jours de pluie. De plus, peu de changements sont attendus dans la majeure partie du pays, notamment dans les régions occidentales.

Cycle annuel :

La distribution du nombre de jours de pluie sur une base mensuelle présente des caractéristiques similaires à celles attendues pour les précipitations totales. Une réduction générale du nombre de jours de pluie est attendue de mai à octobre, avec une diminution d'environ 5 à 10 jours. Si l'on considère le nombre de jours de pluie prévus pour ce mois au cours de la période de référence, il n'y a pratiquement pas de jours de pluie en octobre. D'autre part, il y a une augmentation générale du nombre de jours de pluie pendant le MAM d'environ 2 à 5 jours de plus. Ainsi, le nombre de jours de pluie est le double de celui prévu pendant la période de référence. Pendant le pic de la saison des pluies, on s'attend à une légère diminution du nombre de jours de pluie, en particulier dans la moitié nord du pays et pendant les mois de juin et août. Aucun changement important n'est attendu pendant le reste de l'année.

Les résultats montrent un schéma suggérant que la saison des pluies, qui se produit entre avril et octobre, commence plus tôt à se déplacer du sud vers le nord du pays par rapport à la période de référence. Ceci pourrait expliquer l'augmentation du nombre de jours de pluie sur MAM. En outre, les résultats montrent un schéma suggérant que la saison des pluies se termine plus tôt du nord au sud pour se déplacer du sud par rapport à la période de référence, ce qui pourrait être expliqué par la diminution attendue au cours du mois d'octobre.

Il convient de noter que toutes les variations décrites sont cohérentes dans l'ensemble.

Tendances décennales :

Pour les trois régions d'étude considérées, on observe une légère diminution du nombre de jours de pluie qui se perpétueront au cours de la période 2050 - 2080. Cependant, cette diminution est insignifiante par rapport à la période de référence. Les résultats sont cohérents en fonction de l'étalement de l'ensemble.

Nombre de jours pluvieux

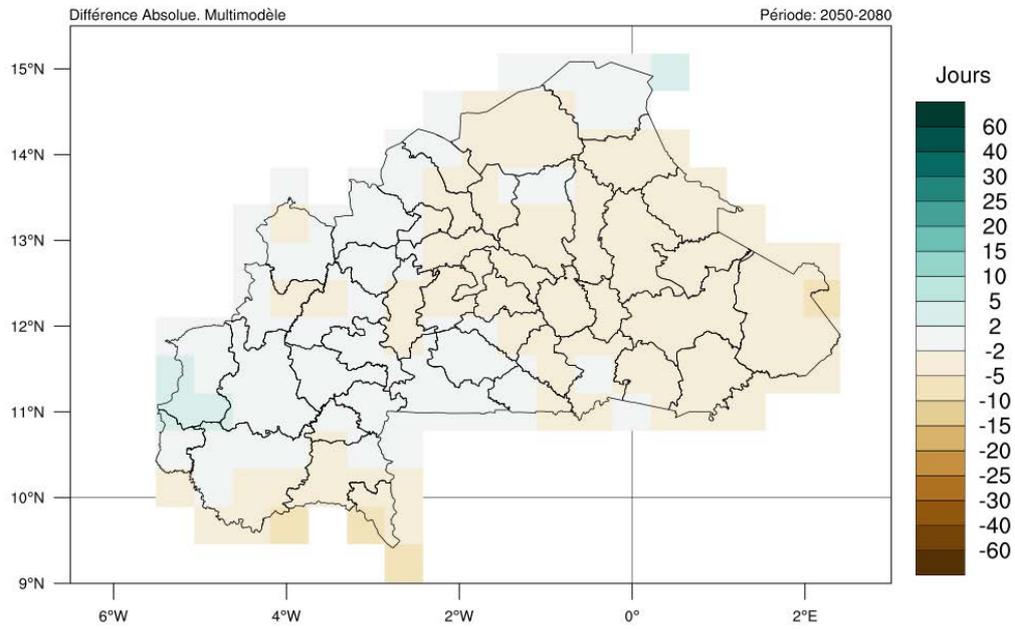


Figure 186. Variation absolue du nombre moyen annuel de jours de pluie par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.

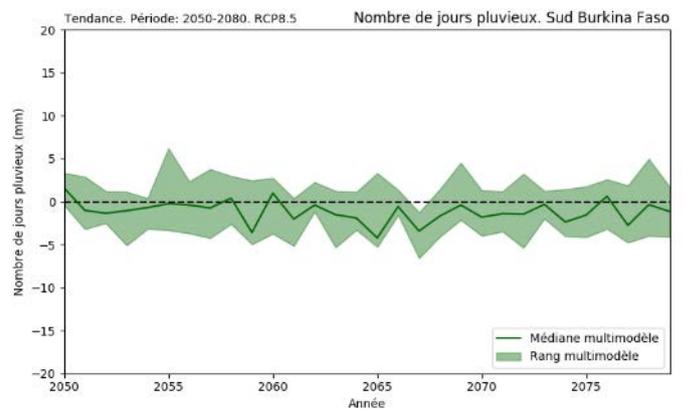
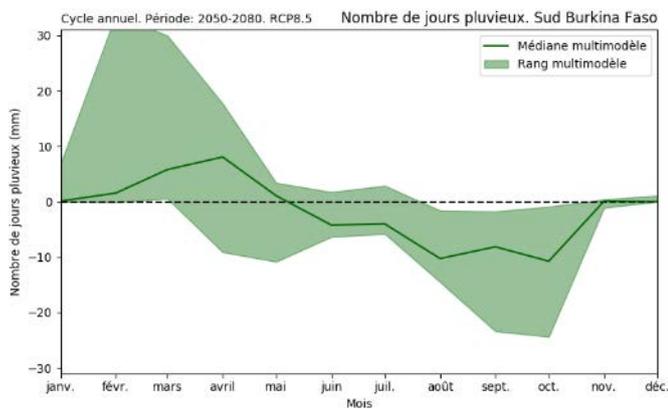
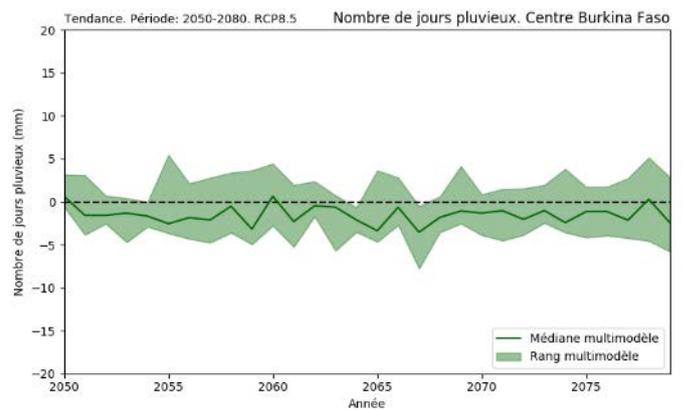
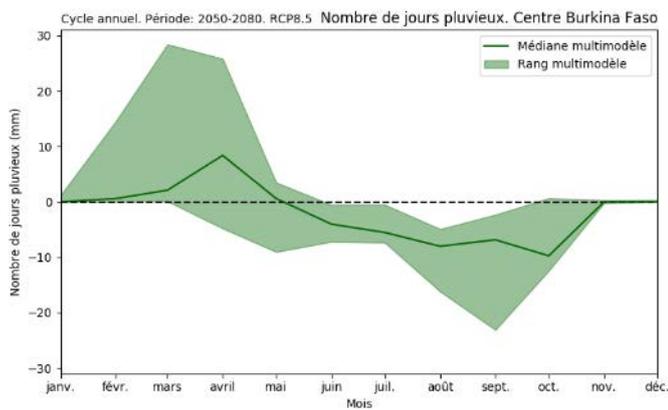
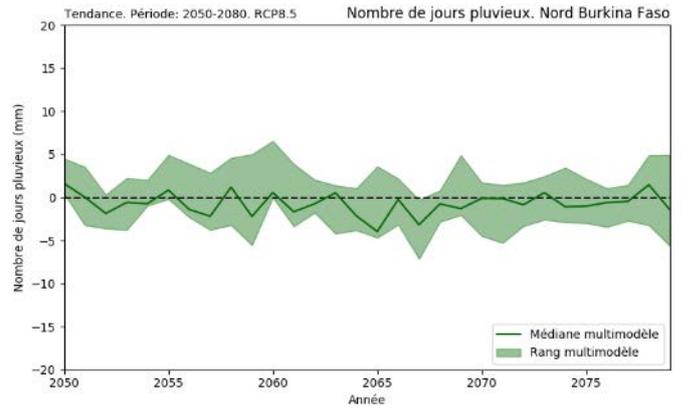
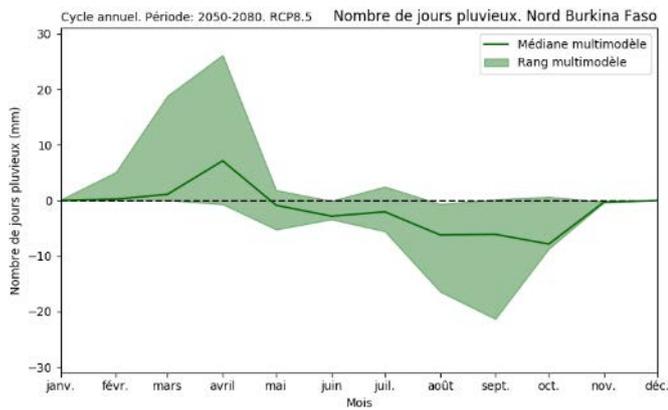


Figure 187. Variation absolue du nombre moyen mensuel (gauche) et annuel (droite) de jours de pluie par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.

En ce qui concerne les jours de pluie extrêmes, c'est-à-dire le nombre de jours humides et très humides :

Résultats généraux :

On s'attend au même schéma que celui de la période précédente, avec une accentuation de l'ampleur des changements. On s'attend à une augmentation de l'ordre de 2 à 5 jours du nombre de jours humides et du nombre de jours très humides, avec des augmentations plus importantes de l'ordre de 5 à 10 jours du nombre de jours humides dans la partie sud du pays.

Il convient de noter que, bien que les variations ne semblent pas très significatives en termes absolus, en termes relatifs, elles constituent un changement remarquable. A titre d'exemple, le nombre moyen de jours humides enregistrés au cours de la période de référence était de 10 à 14 jours humides par an. Une augmentation d'environ 5 suppose une variation d'environ +50% du nombre de jours humides. Et des changements similaires sont attendus pour le nombre de jours très humides.

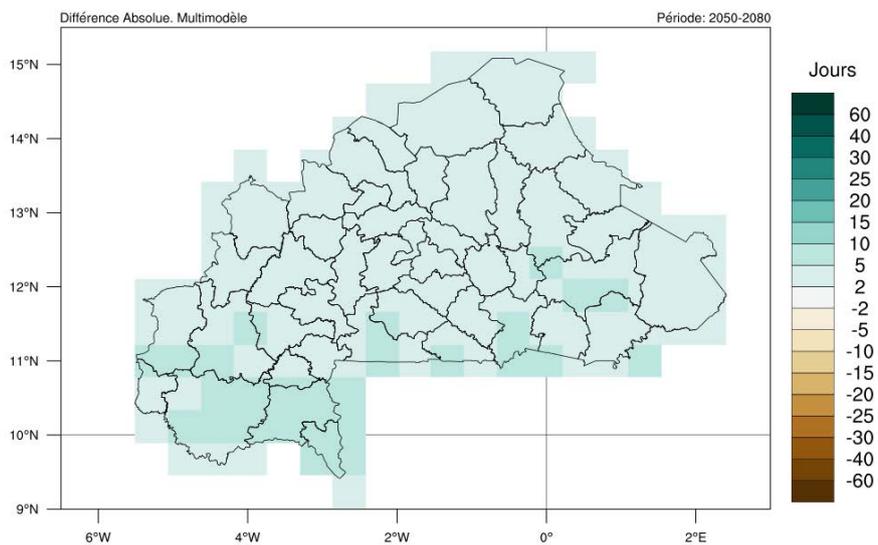
Cycle annuel :

Dans l'analyse de la distribution annuelle de ces jours, des augmentations sont attendues principalement pendant le pic de la saison humide, c'est-à-dire entre juin et août. Tous les changements sont mineurs en termes absolus, en général inférieurs à 1 ou 2 jours, avec les augmentations les plus significatives sur la partie sud-ouest du Burkina Faso. Néanmoins, ce sont des variations significatives en termes relatifs, et elles sont bien soutenues par le modèle d'ensemble.

Tendances décennales :

Les résultats montrent qu'il y a une grande dispersion entre les modèles pour les jours humides et les jours très humides. Pour cette raison, l'augmentation positive des jours que le résultat montre ne peut pas être considérée.

Nombre de jours humides



Nombre de jours très humides

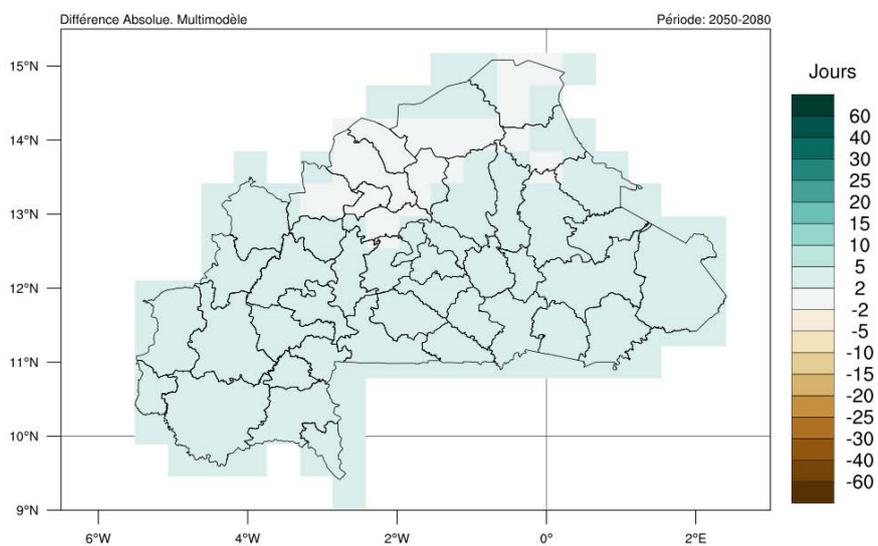


Figure 188. Variation absolue du nombre moyen annuel de jours humides (en haut) et de jours très humides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.

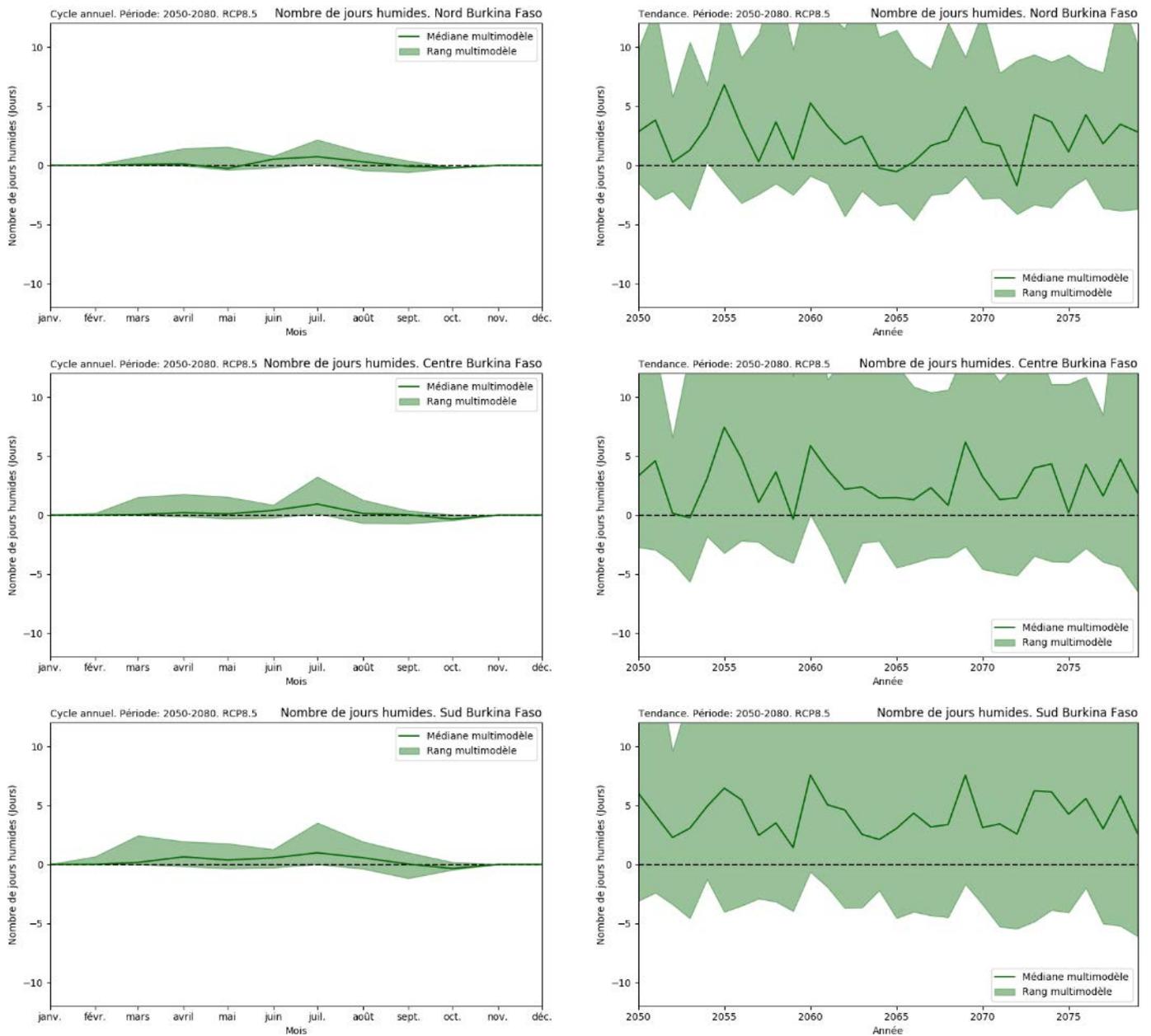


Figure 189. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et du nombre annuel (à droite) de jours humides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.

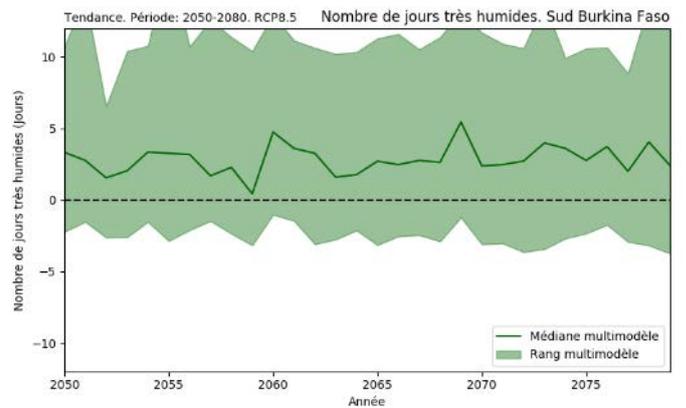
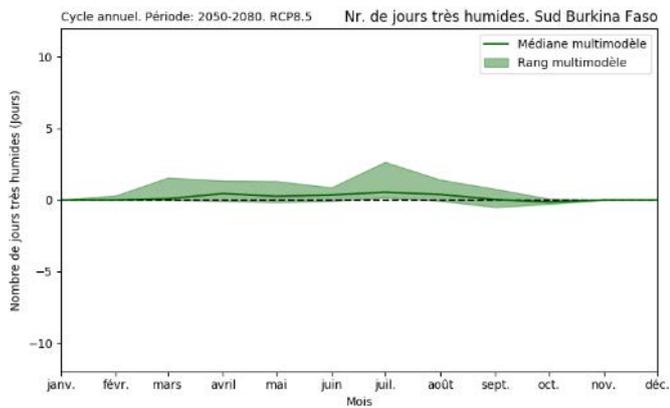
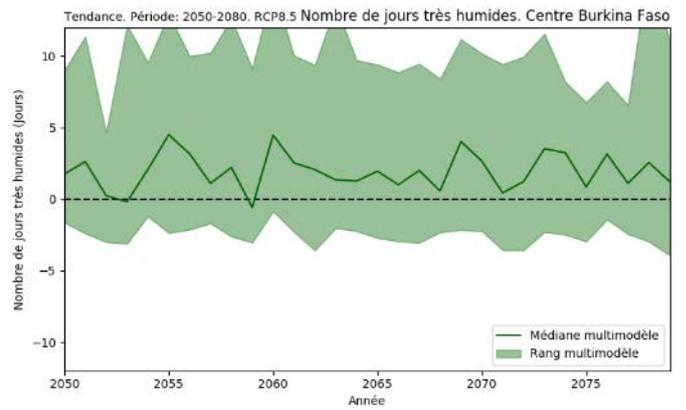
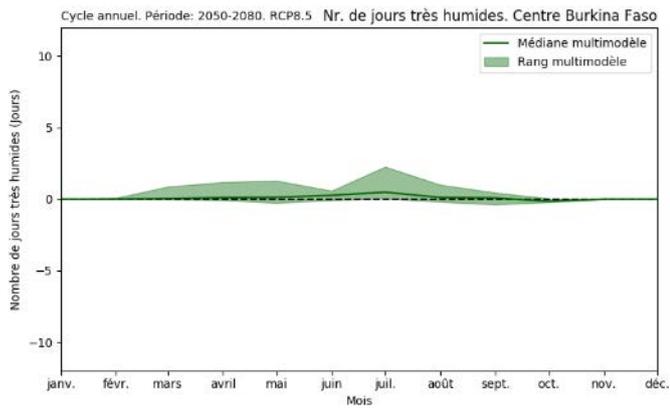
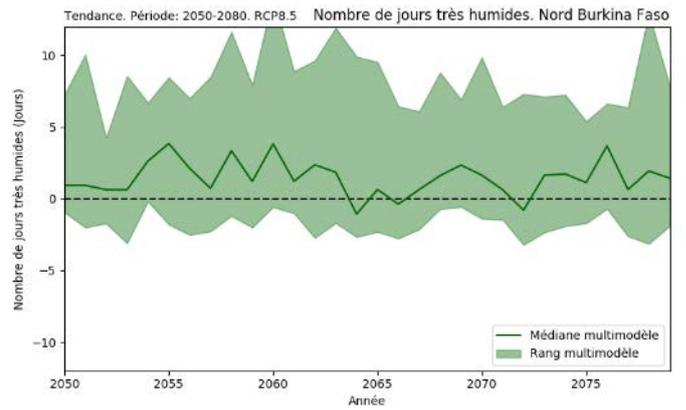
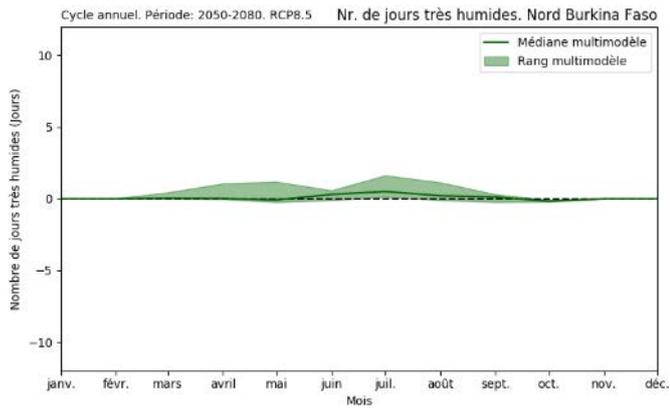


Figure 190. Variation absolue de la moyenne mensuelle (gauche) et du nombre annuel (droite) de jours très humides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.

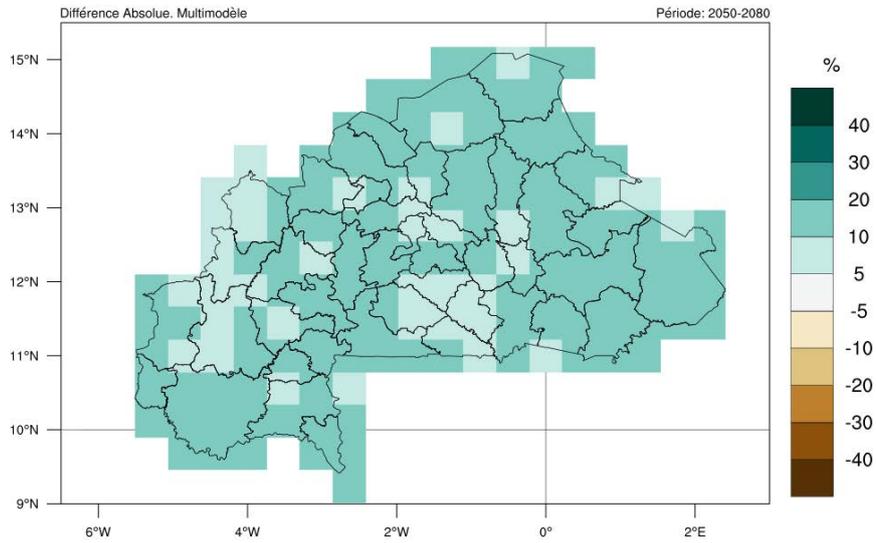
Enfin, concernant la contribution des jours humides et très humides aux précipitations :

Résultats généraux :

Une augmentation générale est attendue pour les deux indices climatiques, de l'ordre de 10% à 20% pour la contribution des jours humides, et de l'ordre de 5% à 10% pour la contribution des jours très humides. Ce schéma devrait être attendu selon les résultats précédents qui montrent une augmentation du nombre de jours humides et très humides alors que le nombre de jours pluvieux devrait diminuer.

En termes de valeurs médianes climatologiques, il faut remarquer que l'augmentation de ces contributions signifie qu'environ 1 mm sur 3 du total annuel des précipitations accumulées serait accumulé pendant les jours humides, avec environ 1 mm sur 8 accumulé pendant les jours très humides. Par rapport à la même période du scénario RCP4.5, la contribution du nombre de jours humides et très humides aux précipitations totales est plus élevée que pour toutes les périodes de ce scénario. Ainsi, les augmentations prévues pourraient avoir un impact plus critique par rapport à d'autres périodes et scénarios, car elles impliquent une augmentation encore plus forte des événements de précipitations extrêmes liés à des jours de fortes et très fortes pluies par rapport aux jours de pluies faibles ou modérées.

Contribution aux précipitations totales des jours humides



Contribution aux précipitations totales des jours très humides

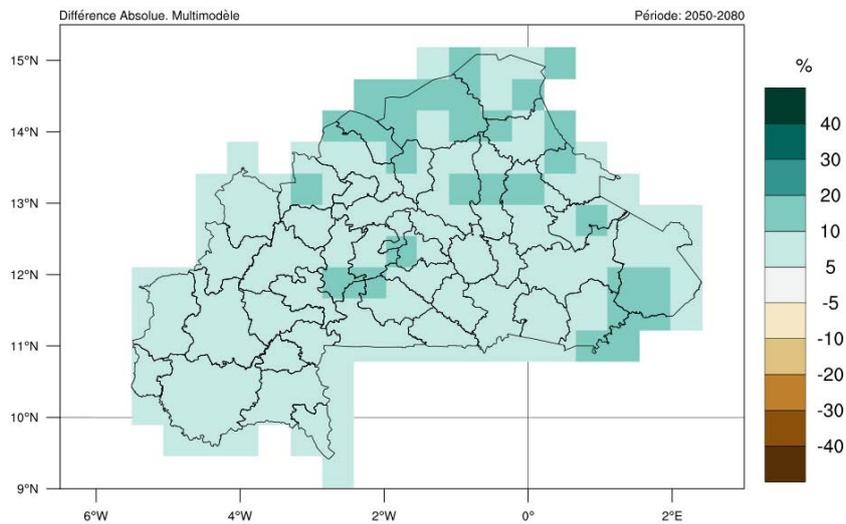


Figure 191. Variation absolue de la contribution aux précipitations totales des jours humides (en haut) et des jours très humides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.

3.8.3. Vent.

Concernant la vitesse moyenne et maximale du vent journalier :

Résultats généraux :

Les résultats montrent qu'il n'y a pas de tendance significative sur l'ensemble du pays en termes de vitesse moyenne quotidienne du vent, puisque les variations sont très faibles, comprises entre +0,5 m/s et -0,5 m/s. Par contre, en ce qui concerne la vitesse maximale journalière moyenne du vent, une légère augmentation des rafales de vent est observée dans les régions de l'est du pays, dans certaines parties du Sahel, et dans le sud-ouest du pays. Les valeurs se situent entre 0,5 m/s et 2 m/s. Une baisse est observée dans le centre et l'ouest du Burkina Faso, variant entre -0,5 et -2 m/s, avec même un pic à -3 m/s. Dans le reste du pays, il existe également une petite zone du Burkina Faso qui ne présente ni augmentation ni diminution, les valeurs oscillent entre -0,5 et +0,5 m/s.

En ce qui concerne le nombre de jours de rafales et de vents calmes :

Résultats généraux :

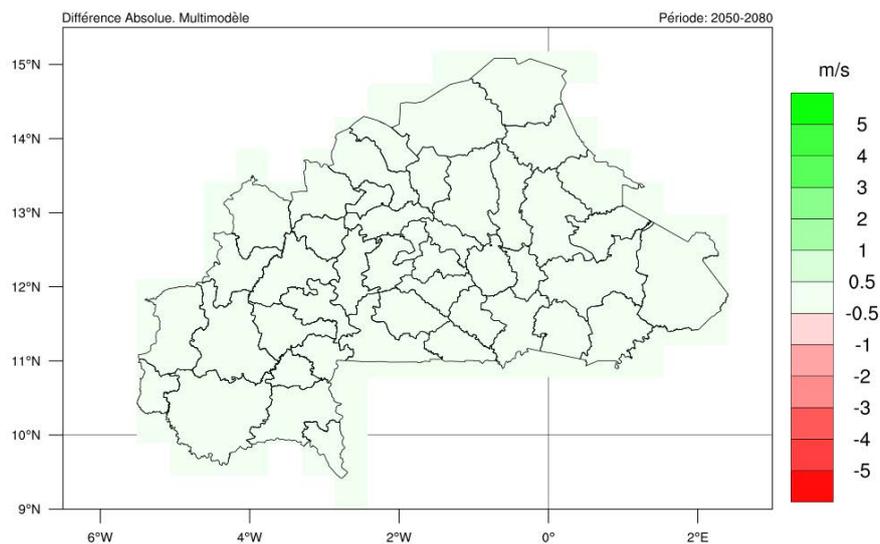
Les résultats montrent une augmentation des jours avec une rafale de vent de l'ordre de 2 à 5 jours, avec même un pic de 10 jours dans la région de la Boucle du Mouhoun et dans les zones de l'est du pays. On note également qu'il n'y a pas de tendance claire dans certaines régions du Burkina Faso. En particulier, dans l'extrême sud-est du pays, ainsi que dans le sud-ouest et dans le nord, entre - 2 et + 2 jours. Enfin, il existe également une petite zone dans le sud du pays avec des valeurs comprises entre -2 et -5. Quant aux jours calmes, là encore, les résultats ne montrent pas de tendance nette, puisque l'ensemble du pays présente des valeurs comprises entre +2 et +5 jours pour la période 2050 - 2080.

Enfin, en ce qui concerne la direction du vent :

Résultats généraux :

Certaines tendances ont été détectées en termes de direction du vent pour la période 2050 - 2080. En ce qui concerne le vent de sud, l'ensemble du pays enregistre des valeurs positives, avec des valeurs entre 5 et 10 jours de vent de sud en plus, avec quelques pics dans le sud-ouest, l'ouest et le sud du pays allant jusqu'à 15 jours en plus. Il y a également un petit point dans l'est du Burkina Faso avec des valeurs entre 2 et 5. A l'extrême opposé, les résultats montrent que le vent d'est va chuter de -2 à -10 jours sur tout le pays. Quant au vent du nord, la quasi-totalité du pays présente des valeurs comprises entre -2 et -10 jours, à l'exception de quelques petits points qui n'ont pas de tendance puisque les valeurs sont comprises entre + 2 et -2. Par contre, pour les situations de vent d'ouest, la tendance n'est pas claire. Concrètement, le pays présente des valeurs entre -2 et 2, avec quelques zones entre 2 et 5 à l'ouest, à l'est et au nord du pays, voire une petite tache entre -2 et -5 dans la région de la Boucle du Mouhoun. Ce résultat est donc peu significatif par rapport aux valeurs de la période de référence.

Moyenne des vitesses journalières du vent. Moyenne



Moyenne des vitesses journalières du vent. Maximale

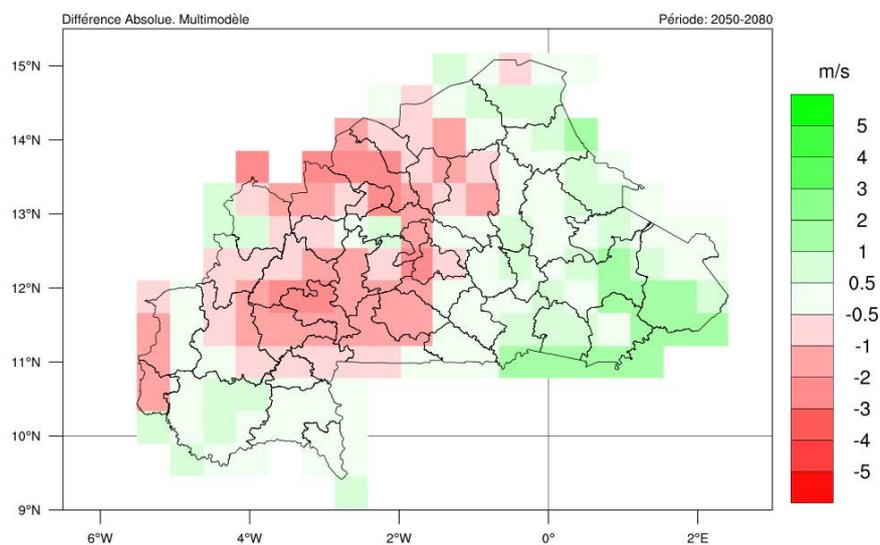
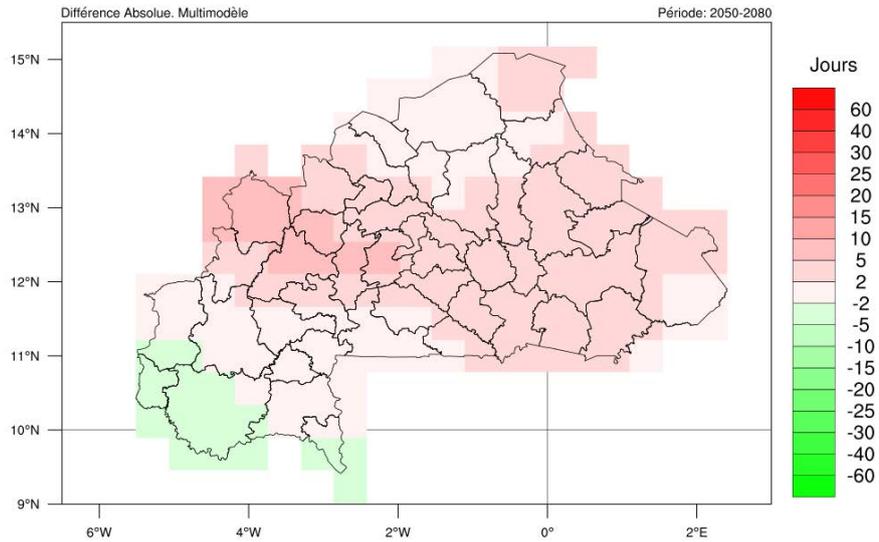


Figure 192. Changement absolu de la moyenne de la vitesse quotidienne moyenne (en haut) et quotidienne maximale (en bas) du vent par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.

Nombre de jours de grand vent



Nombre de jours de vent calme

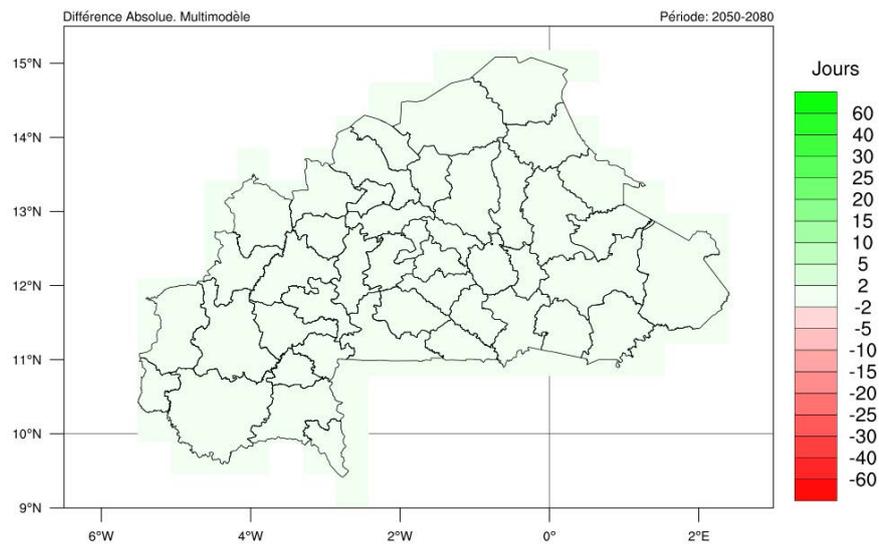


Figure 193. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours de rafales (en haut) et de jours de vent calme (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.

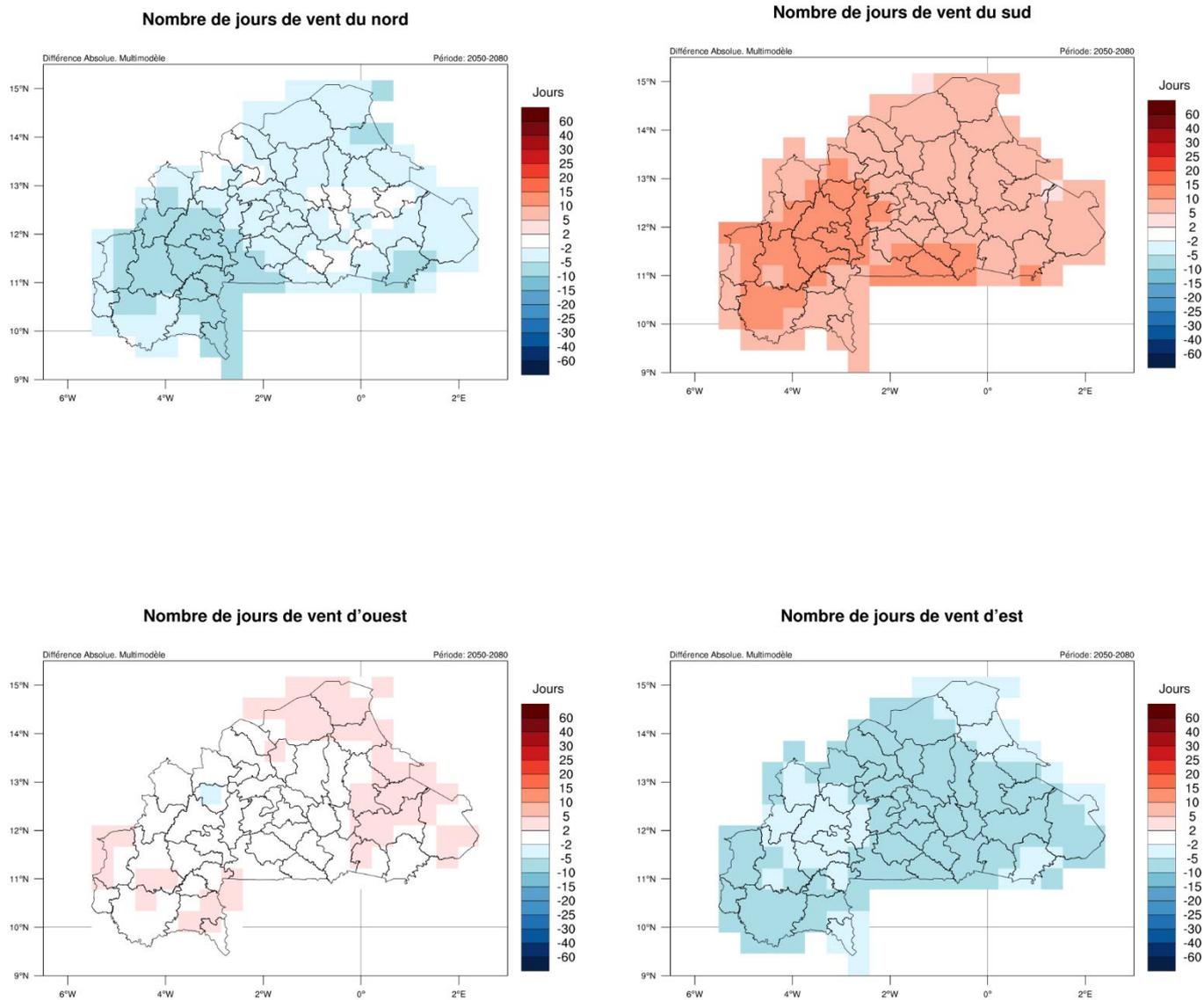


Figure 194. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours avec des vents de nord (en haut à gauche), de sud (en haut à droite), d'ouest (en bas à gauche) et d'est (en bas à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.

3.8.4. Zones climatiques.

Différentes zones climatiques ont été identifiées au Burkina Faso sur la base de la classification de Köppen-Geiger pour la période de référence (1961-1990). Comme certains changements de température et de précipitations ont été enregistrés tout au long de la période historique, ceux-ci pourraient conduire à un changement dans la distribution des zones climatiques à travers le pays, en particulier dans les zones de transition entre deux climats différents au cours de la période de référence. Pour cette raison, la classification de Köppen-Geiger a été appliquée une fois de plus, mais dans ce cas aux résultats des indices climatiques de température et de précipitation de la période historique (1990-2020), et une comparaison entre ces résultats et les précédents de la période de référence est montrée pour identifier tout changement dans les zones climatiques à travers le pays.

Les principaux résultats de la période de référence du scénario de changement climatique RCP4.5 (2070 - 2100) sont les suivants :

- Une fois encore, la majeure partie du pays ne présente aucune variation par rapport à la période de référence.
- Certaines zones de la région de la Boucle du Mouhoun, du centre et du centre-est ont été identifiées comme présentant une transition vers un autre type de climat selon la classification de Köppen-Geiger. Les zones situées dans le centre et l'est du pays ainsi que dans la région de la Boucle du Mouhoun présentent une transition de Aw à BSh, ce qui signifie que ces régions passeront d'un climat de savane tropicale à un climat de steppe semi-aride, car l'évapotranspiration potentielle dépassera les précipitations qui pourraient tomber.

La principale variation du climat du Burkina Faso conduit à une plus grande extension du climat de steppe en raison d'une augmentation de la température. Pour les zones dans lesquelles il n'y aura pas de changements climatiques, le type Aw (savane tropicale) continuera à être le type prédominant, puisque les précipitations qui y sont enregistrées dépassent l'évapotranspiration potentielle qui peut se produire.

Ces changements sont d'une importance cruciale, car les variations des zones climatiques peuvent avoir un impact direct sur la végétation et les écosystèmes, et en outre, sur les activités économiques, en particulier celles liées à l'agriculture et à l'élevage, ainsi que sur la disponibilité de l'eau ou les utilisations possibles des terrains.

Zone climatique. Classification de Köppen

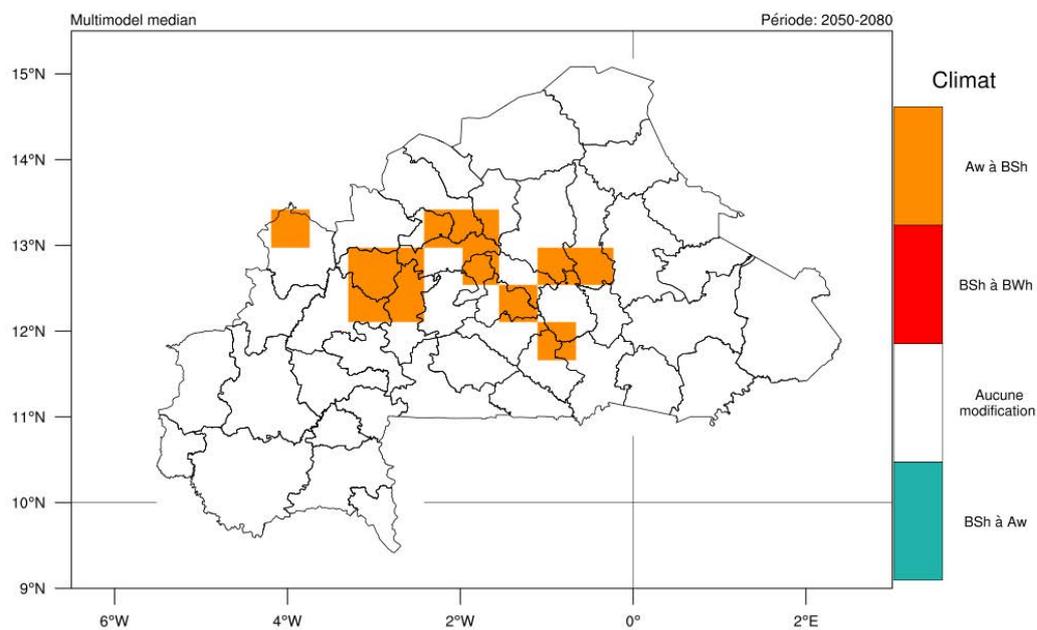


Figure 195. Évolution des zones climatiques au Burkina Faso selon la classification de Köppen-Geiger : comparaison entre la période 2050-2080 du scénario RCP8.5 avec la période de référence (1961-1990).

3.9. Scénario de changement climatique RCP8.5 (2070-2100)

Dans cette section, les résultats en termes de différences absolues des indices climatiques entre le scénario de changement climatique RCP8.5 pour la période 2070-2100 et la période de référence (1961-1990) sont présentés. Les résultats doivent être compris comme la valeur de changement absolu médian de l'ensemble de modèles (également défini comme la différence absolue multimodèle), qui a été construit pendant le processus d'évaluation à partir de l'ensemble des modèles disponibles dans la base de données CORDEX.

3.9.1. Température.

Concernant la moyenne de la température moyenne quotidienne :

Résultats généraux :

Les résultats montrent une augmentation entre +4,0°C et +5,0°C dans la majeure partie du pays. Bien qu'aucune variation spatiale significative ne soit prévue, des augmentations légèrement plus élevées sont attendues dans l'extrême nord du pays. L'augmentation attendue dans le scénario RCP8.5 est plus importante que celle attendue pour la même période dans le RCP4.5, de près de 1,0 à 2,0°C.

Cycle annuel :

Les moyennes mensuelles montrent que l'augmentation devrait être persistante tout au long du cycle annuel. Les plus fortes augmentations sont attendues pendant la saison chaude, avec même un pic entre +4,0°C et +5,0°C. Les tendances mensuelles à la hausse sont cohérentes, car elles sont soutenues par la plupart des modèles selon l'écart d'ensemble.

Tendances décennales :

L'augmentation de la température devrait être persistante tout au long de la période 2070-2100 pour les trois régions considérées. Les oscillations varieraient entre 3,5°C et 5,5°C. Les tendances à l'augmentation décennale sont cohérentes, car elles sont soutenues par la plupart des modèles selon l'écart d'ensemble.

Température moyenne journalière. Moyenne

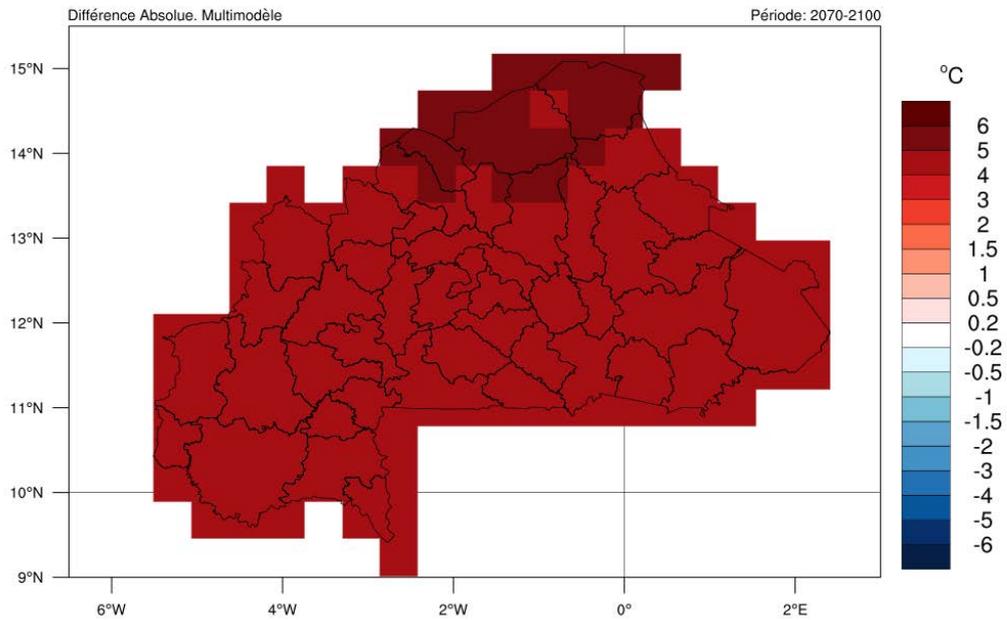


Figure 196. Changement absolu de la moyenne des températures moyennes quotidiennes par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.

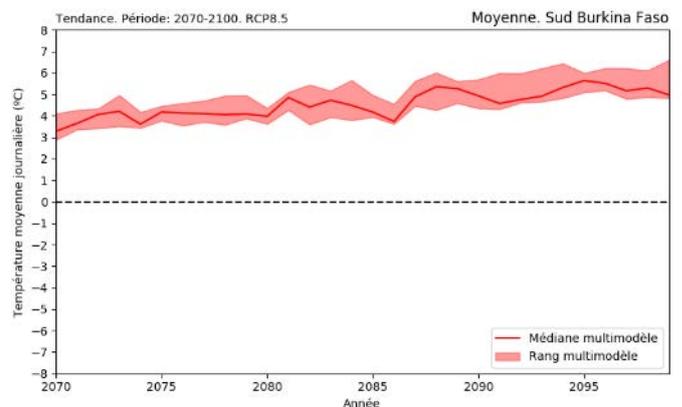
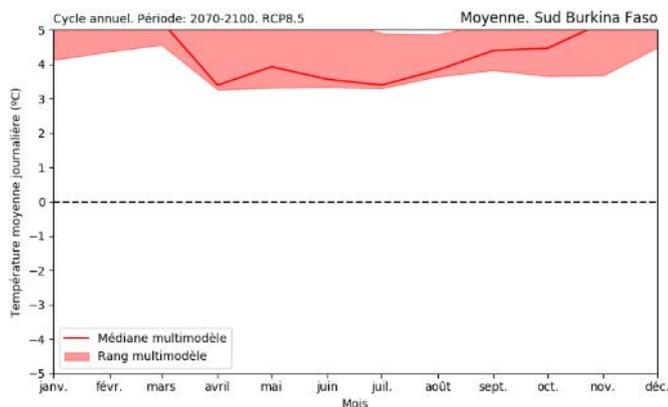
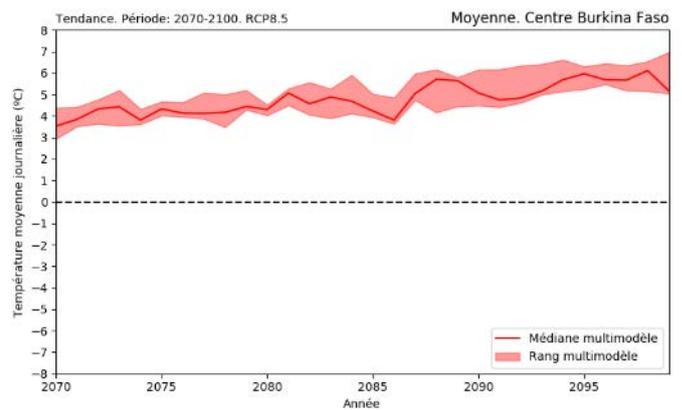
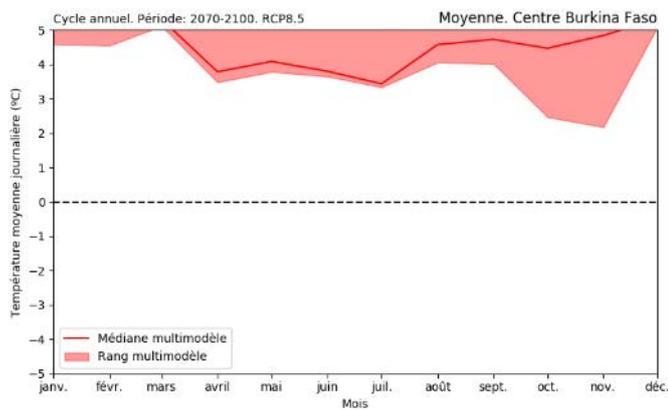
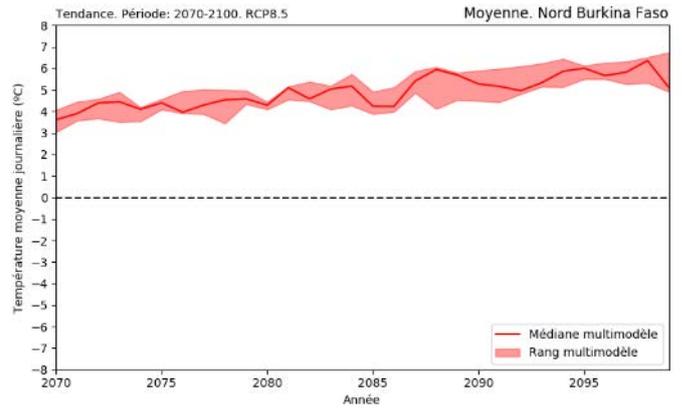
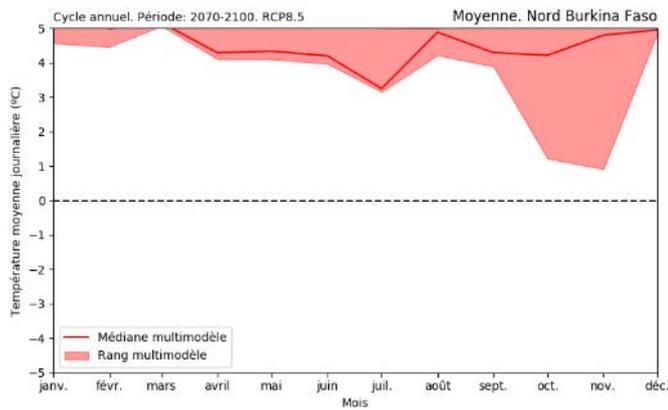


Figure 197. Changement absolu de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température moyenne quotidienne par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.

Concernant la moyenne des températures maximales et minimales quotidiennes :

Résultats généraux :

Une augmentation générale est attendue pour les deux indices de température, avec une tendance et une ampleur similaire pour les deux. Ainsi, l'augmentation de ces indices climatiques devrait être comprise entre +4°C et +5°C dans tout le pays. Ainsi, l'augmentation de ces indices climatiques devrait être comprise entre +4,0°C et +5,0°C sur l'ensemble du pays. Les augmentations attendues sont plus importantes pour la moyenne des températures minimales journalières et pour les régions du nord du pays, où les valeurs attendues sont comprises entre +5,0°C et +6,0°C. Il s'agit, une fois encore, de valeurs supérieures d'environ +2,0°C à +3,0°C à celles prévues pour la même période dans le scénario RCP4.5.

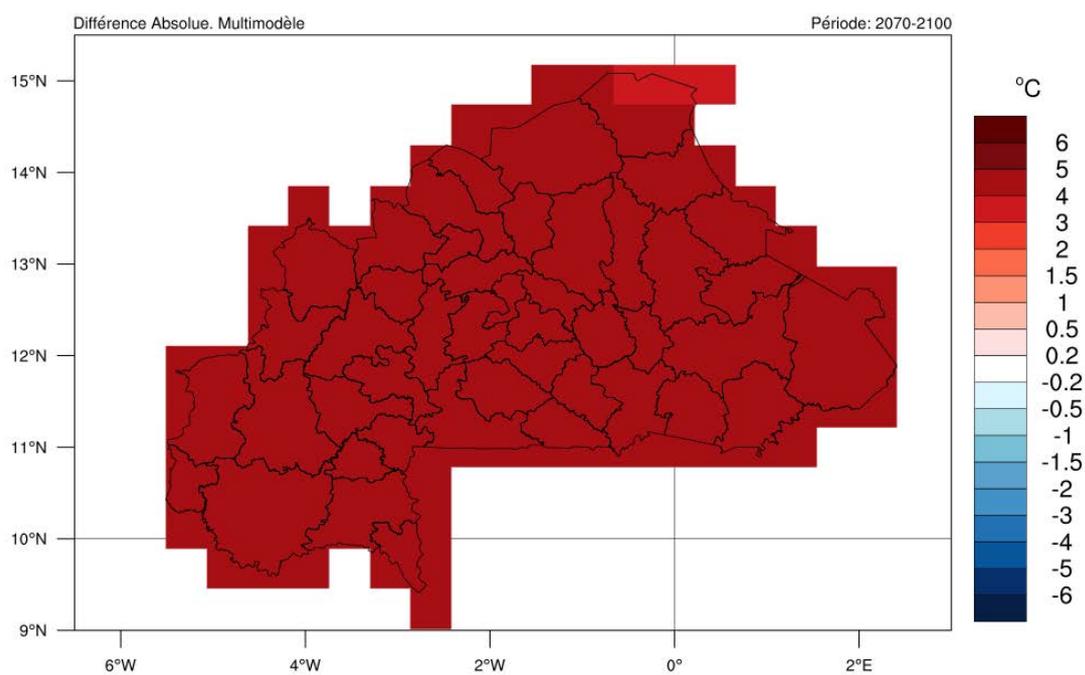
Cycle annuel :

En ce qui concerne les variations dans le cycle annuel, des augmentations sont attendues de manière persistante pendant tous les mois, allant de +3.0°C à +4.0°C pour la moyenne des températures quotidiennes maximales et minimales. Les augmentations maximales de température sont attendues pendant les mois autour de la saison chaude et au début du SON, lorsque les augmentations sont supérieures à +5.0°C. Pour la température minimale, les augmentations supérieures à la médiane devraient se produire pendant la DJF, c'est-à-dire la période la plus froide de l'année, plus remarquable dans les régions du nord, où les anomalies prévues sont même supérieures à +6,0°C.

Tendances décennales :

En ce qui concerne la moyenne des températures maximales et minimales quotidiennes, on s'attend à ce qu'elles augmentent peu à peu pour les trois régions considérées, passant de 3,5°C à 6°C environ, voire dépassant cette valeur pour les deux variables. Les tendances à l'augmentation décennale sont cohérentes, car elles sont soutenues par la plupart des modèles selon l'écart d'ensemble.

Température maximale journalière. Moyenne



Température minimale journalière. Moyenne

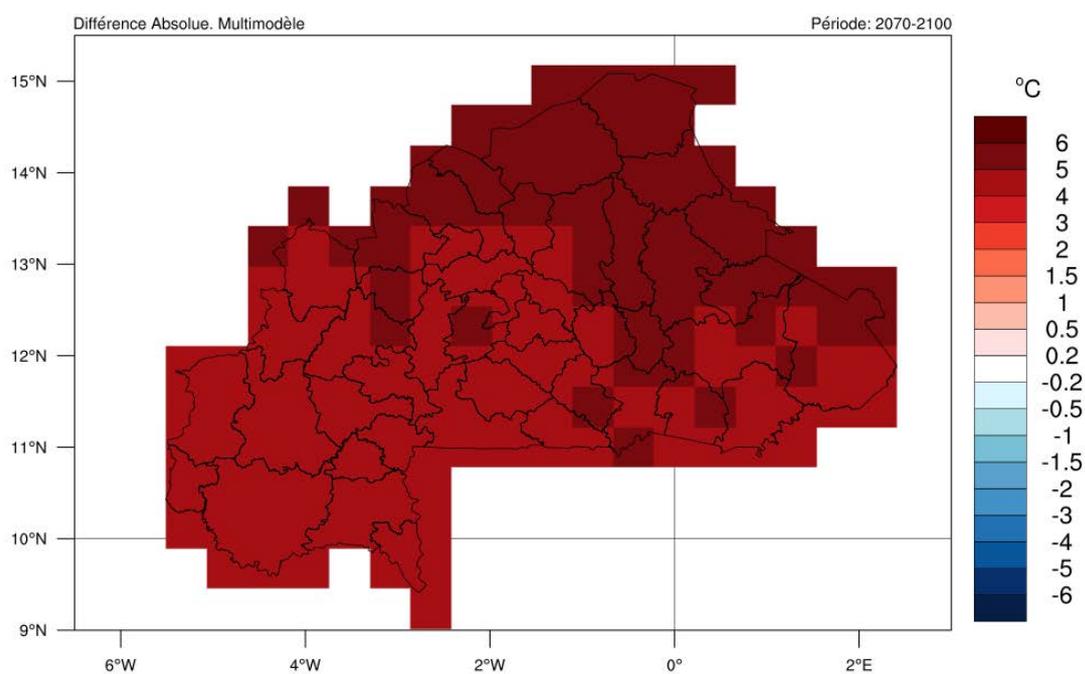


Figure 198. Changement absolu de la moyenne des températures quotidiennes maximales (en haut) et minimales (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.

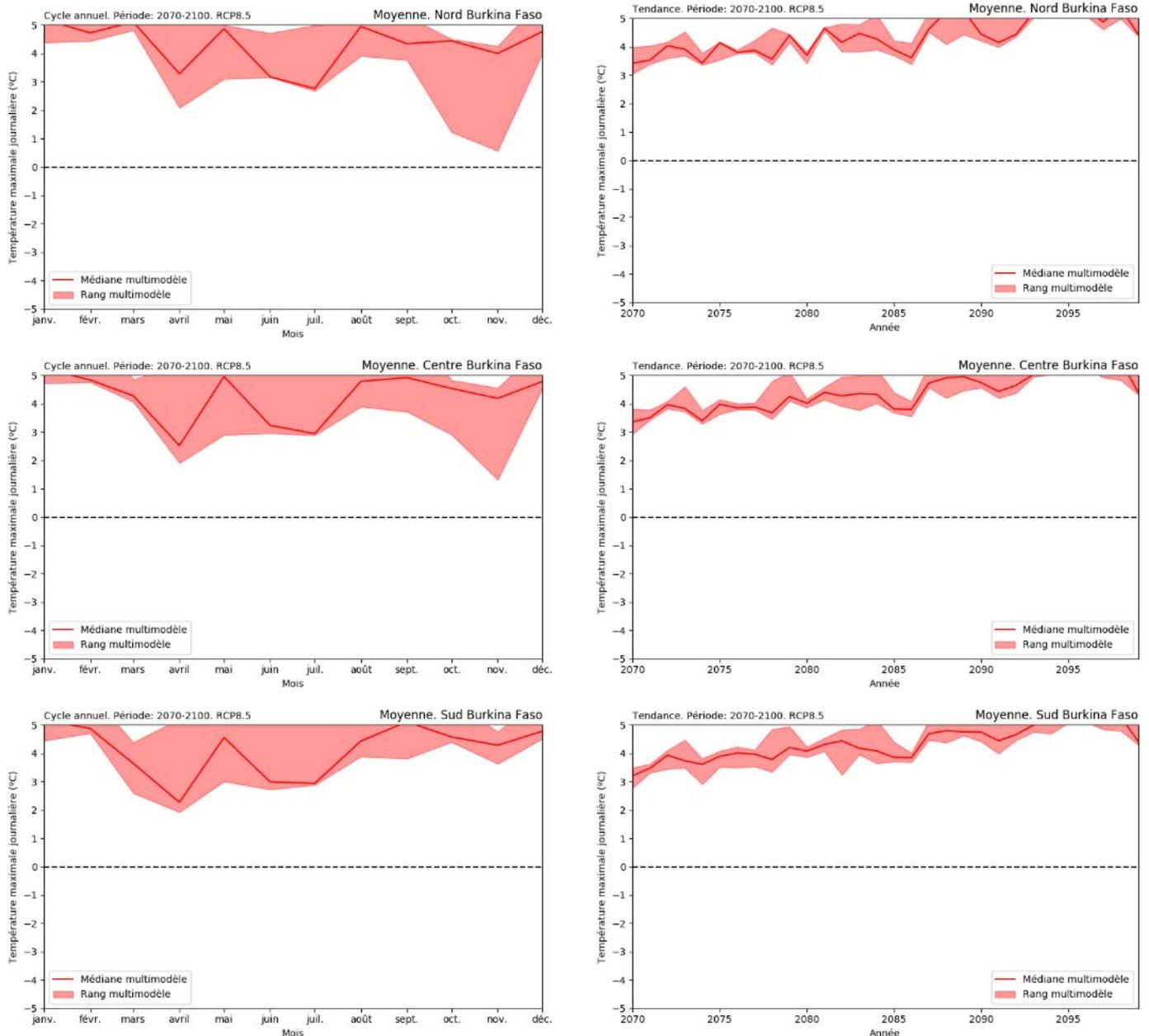


Figure 199. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température maximale journalière par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.

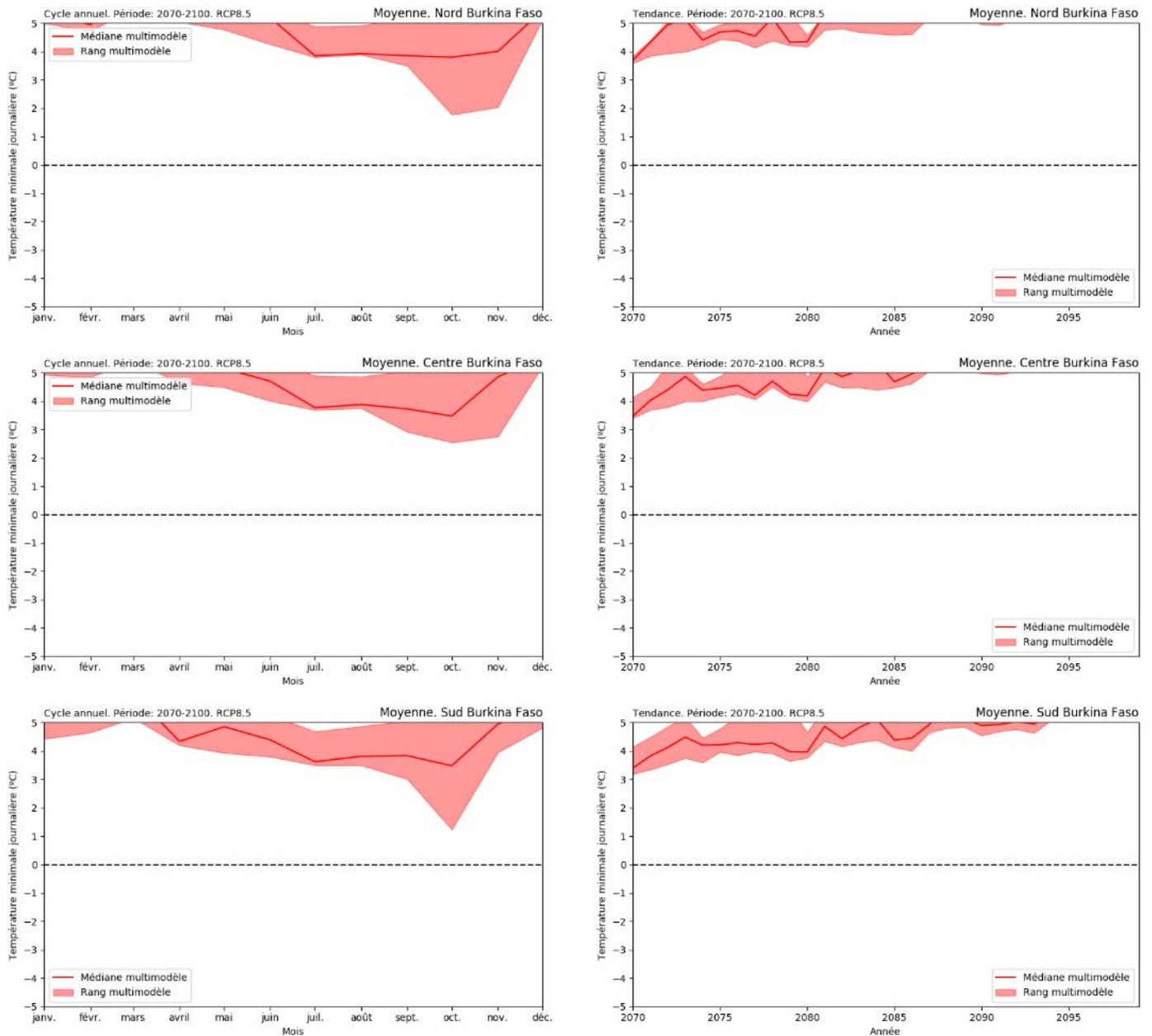


Figure 200. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température minimale journalière par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.

En ce qui concerne les températures absolues extrêmes, c'est-à-dire les températures absolues maximales et minimales quotidiennes absolues maximales et minimales quotidiennes :

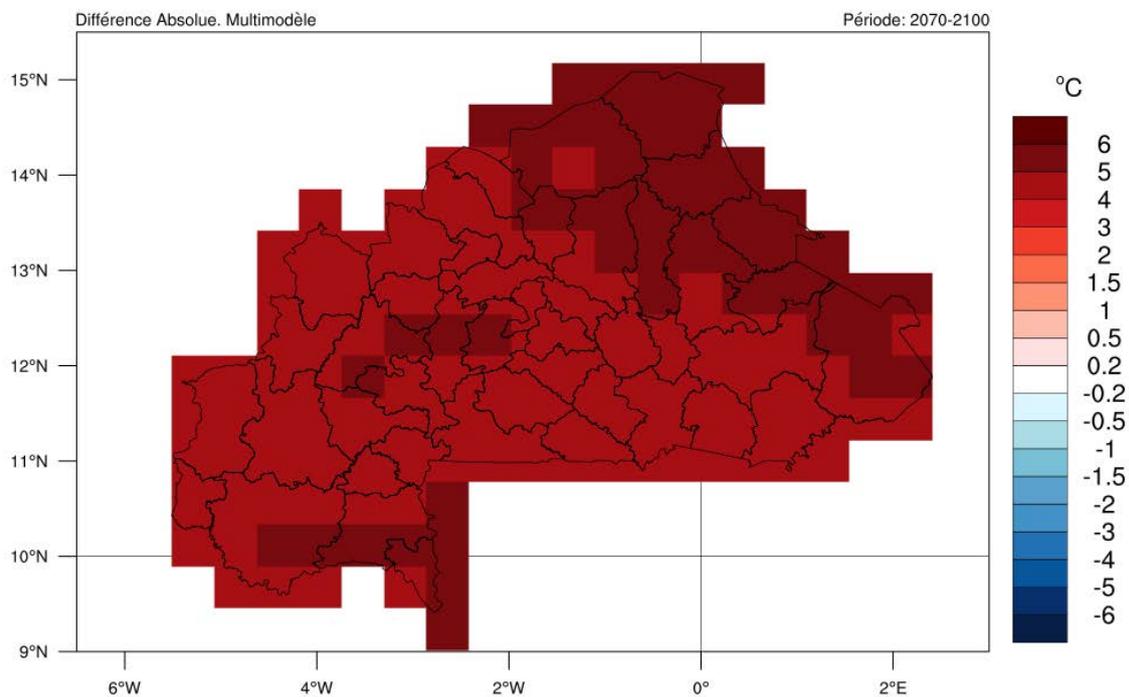
Résultats généraux :

Les deux indices climatiques devraient augmenter dans la majeure partie du pays. L'ampleur de l'augmentation varie entre $+4,0^{\circ}\text{C}$ à $+5,0^{\circ}\text{C}$. Des augmentations de l'ordre de $+5,0^{\circ}\text{C}$ à $+6,0^{\circ}\text{C}$ sont même attendues, notamment dans certaines zones de l'extrême nord et de l'extrême sud du Burkina Faso. Il s'agit d'augmentations plus importantes pour ces indices climatiques que celles prévues pour toutes les périodes ou scénarios précédents analysés. Les variations spatiales sont moins remarquables que celles attendues pour d'autres périodes ou scénarios, avec un modèle d'augmentation uniforme dans tout le pays pour les deux indices climatiques.

Cycle annuel :

Des augmentations plus importantes de la température maximale absolue sont attendues en février et entre août et octobre, avec des augmentations prévues localement dans la fourchette de $+4,0^{\circ}\text{C}$ à $+5,0^{\circ}\text{C}$. Pour la température minimale absolue, les augmentations les plus fortes sont principalement enregistrées entre novembre et février, avec des augmentations proches ou même supérieures à $+5,0^{\circ}\text{C}$ dans la partie nord du pays. Les hausses des deux indices sont persistantes tout au long des mois, et la cohérence de ces hausses est confirmée par la dispersion de l'ensemble.

Température maximale journalière. Maximale



Température minimale journalière. Minimale

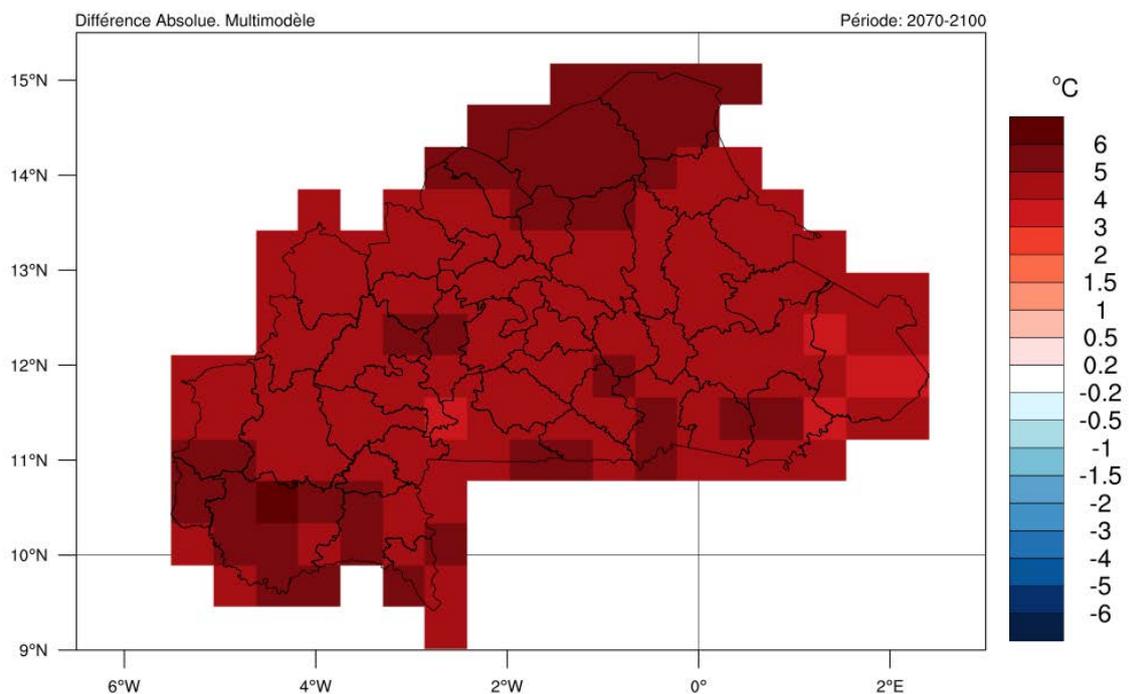


Figure 201. Variation absolue de la température maximale (en haut) et minimale (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.

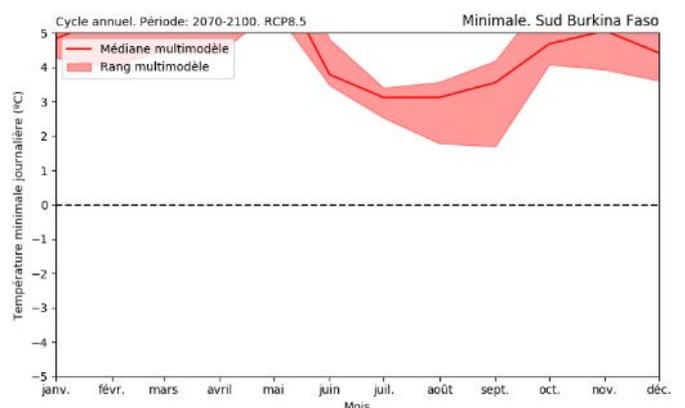
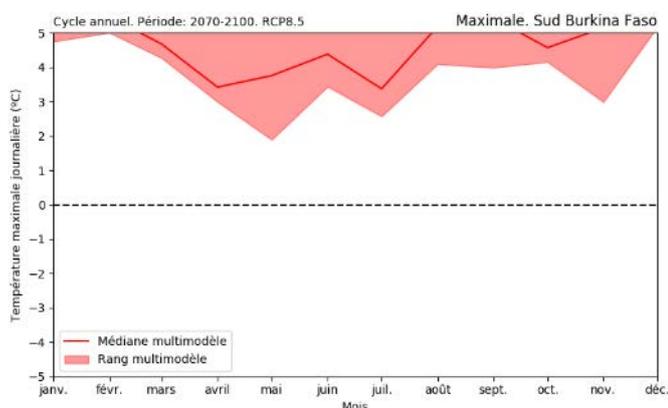
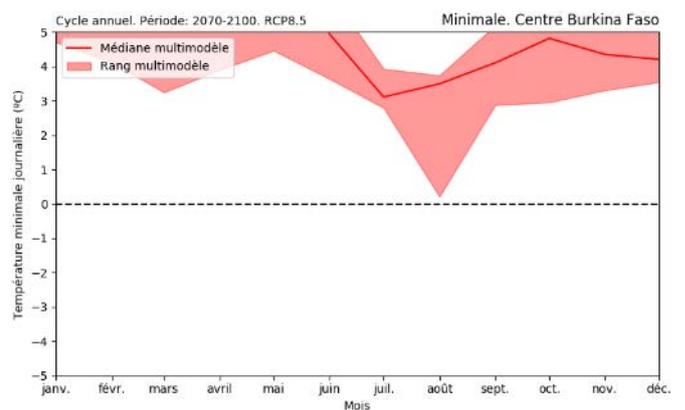
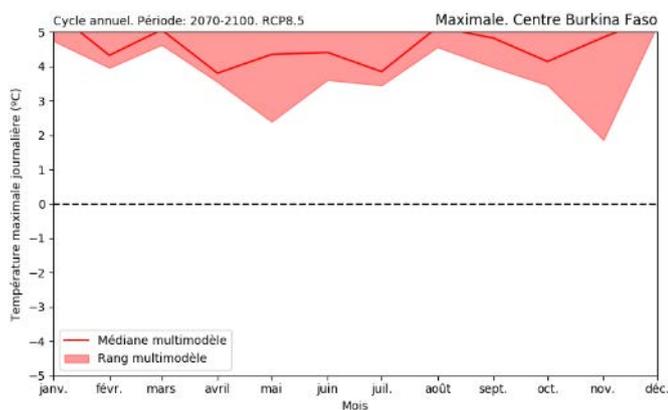
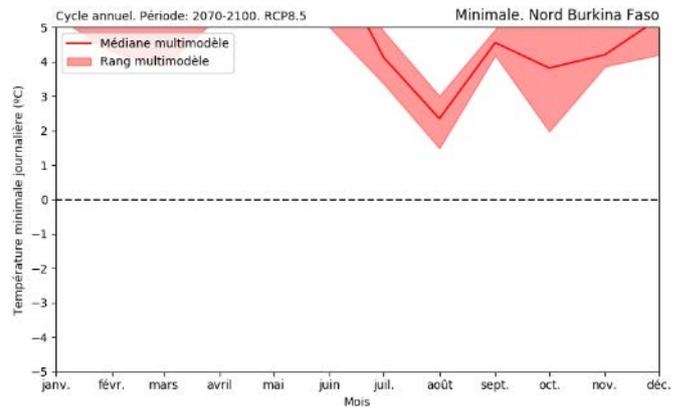
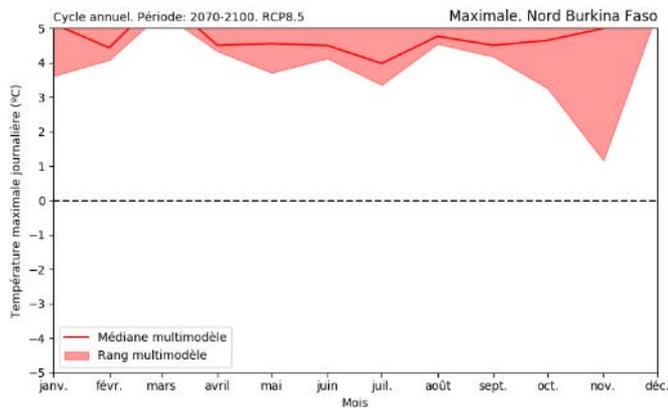


Figure 202. Variation absolue de la moyenne mensuelle de la température maximale absolue (à gauche) et de la température minimale absolue (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.

En ce qui concerne le nombre de jours chauds et de nuits froides (définis à partir des températures maximales et minimales quotidiennes du percentile 90^{ème} et 10^{ème}, respectivement, de la période de référence 1961-1990) :

Résultats généraux :

Les deux indices climatiques devraient changer de façon remarquable. Si le nombre de jours chauds augmente généralement, c'est l'inverse qui se produit pour le nombre de nuits froides. D'une part, l'ampleur de l'augmentation du nombre de jours chauds est très significative, avec des valeurs supérieures à 80 jours chauds supplémentaires dans l'ensemble du pays. En fait, les valeurs sont supérieures à 100 à 120 jours chauds supplémentaires dans la plupart du pays, en particulier dans les régions du nord. Ainsi, le nombre de jours chauds devrait être 4 à 5 fois plus élevé à l'avenir que pendant la période de référence. En outre, si l'on considère les résultats de la période de référence, près de la moitié des jours de l'année seraient considérés comme des jours chauds.

Il convient de noter que ces résultats sont plus élevés que tous les résultats attendus dans les périodes précédentes ou dans le scénario RCP4.5, ce qui indique le stress de l'ampleur des variations attendues.

D'autre part, la réduction du nombre de nuits froides devrait se situer entre 20 et 30 jours, sans variation spatiale significative à travers le pays. Avec ces chiffres, les nuits froides devraient disparaître dans ce scénario climatique.

Cycle annuel :

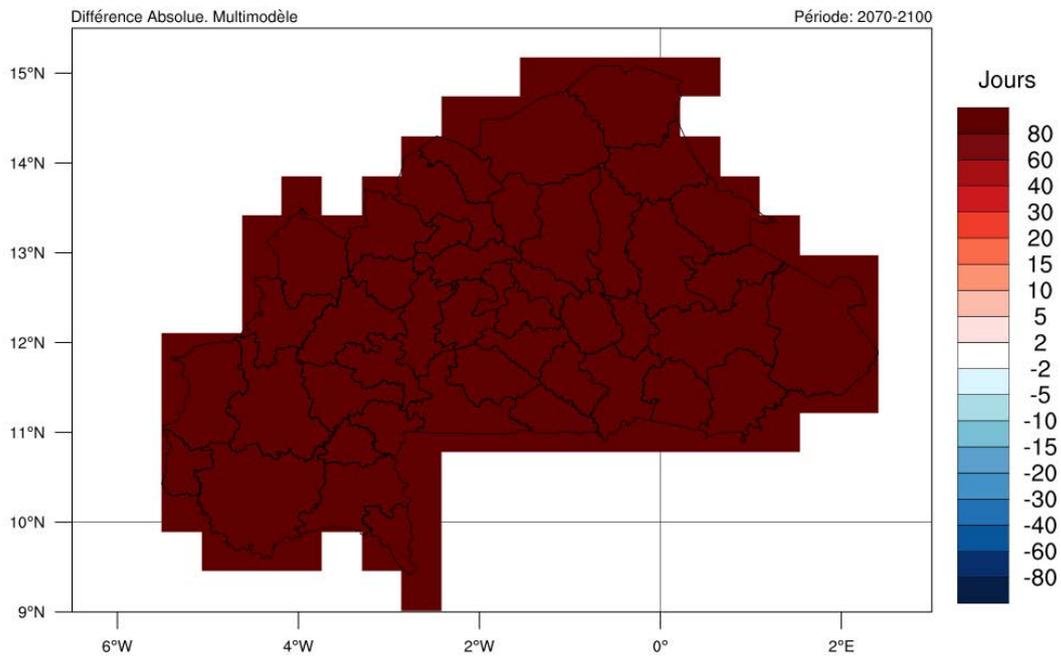
En ce qui concerne l'analyse mensuelle, une augmentation significative du nombre de jours chauds est attendue pour toutes les régions et pour la plupart des mois de l'année. Une augmentation majeure devrait débuter autour du mois de février, avec des valeurs maximales de +10 à +15 jours chauds par mois en février, avril, mai et juin, et une diminution autour du mois de juillet. Ce schéma est attendu dans toutes les régions climatiques. Avec ces résultats, il semble que la saison la plus chaude de l'année, qui a été enregistrée autour de mars-avril, semble être plus chaude et durer plus longtemps. En fait, les résultats montrent que presque tous les jours des mois de février à juin seraient considérés comme des jours chauds. Dans le même temps, une autre nette augmentation entre +15 et +20 jours chauds est attendue pendant SON, surtout en octobre et novembre, et plus significative pour les régions du nord du pays. D'après ces résultats, il semble qu'une deuxième saison chaude d'environ 3 mois devrait se développer sur ces régions, bien que son intensité sera plus faible que celle qui se produit pendant la première partie de l'année, avec le pic des températures les plus chaudes se déplaçant du nord au sud en septembre et octobre.

En ce qui concerne le nombre de nuits froides, les diminutions sont principalement attendues en décembre et janvier, qui sont les mois qui enregistrent le plus grand nombre de nuits froides au cours de la période de référence. Les diminutions devraient être de l'ordre de -10 à -20 nuits froides par mois. En pratique, ces variations signifient la disparition presque totale des nuits froides au cours de l'année.

Tendances décennales :

En ce qui concerne l'analyse annuelle, on observe une augmentation significative du nombre de jours chauds, avec des valeurs allant de 90 à 200, voire dépassant cette valeur pour les trois régions considérées. En ce qui concerne le nombre de nuits froides, une tendance très significative à la réduction est également observée. En pratique, avec le scénario RCP8.5, toutes les nuits froides disparaîtront.

Nombre de jours chauds



Nombre de nuits froides

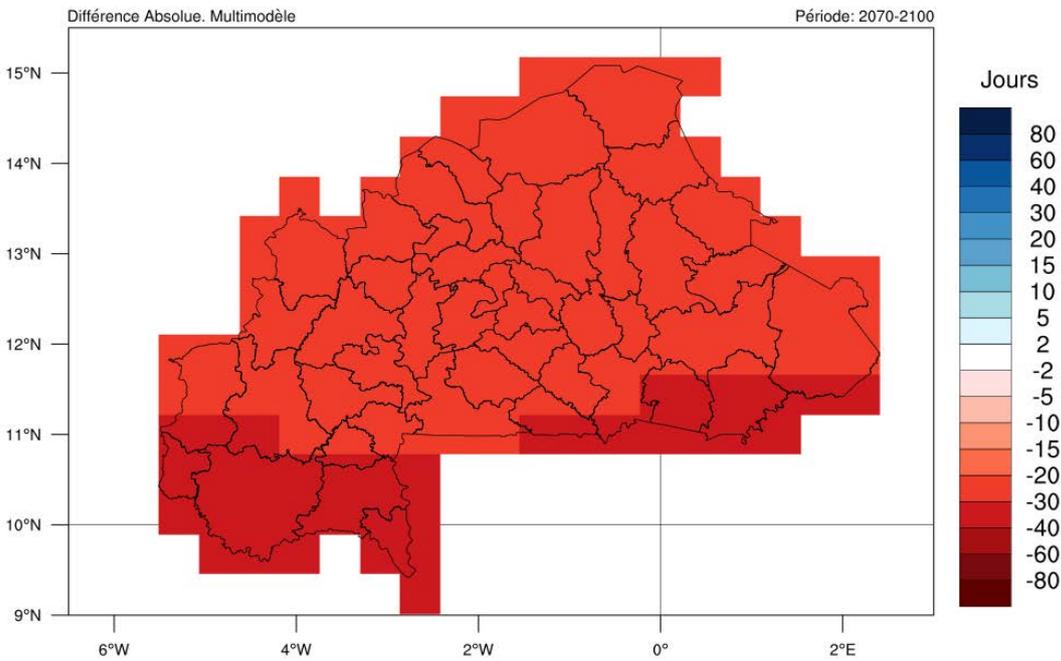


Figure 203. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours chauds (en haut) et de nuits froides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.

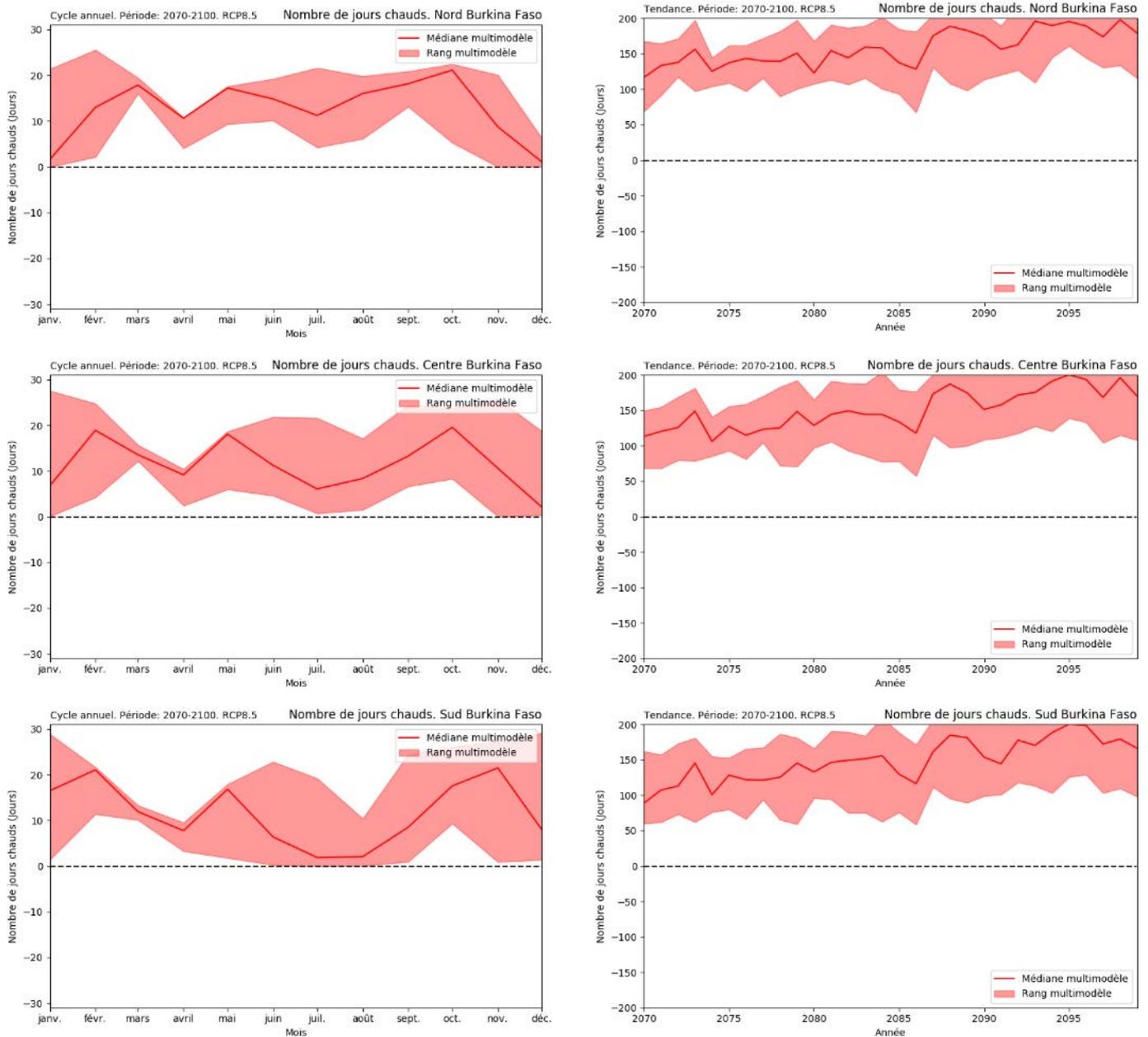


Figure 204. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et du nombre annuel (à droite) de jours chauds par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.

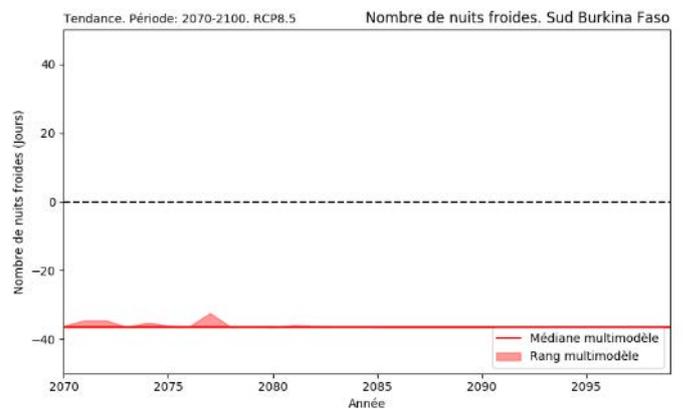
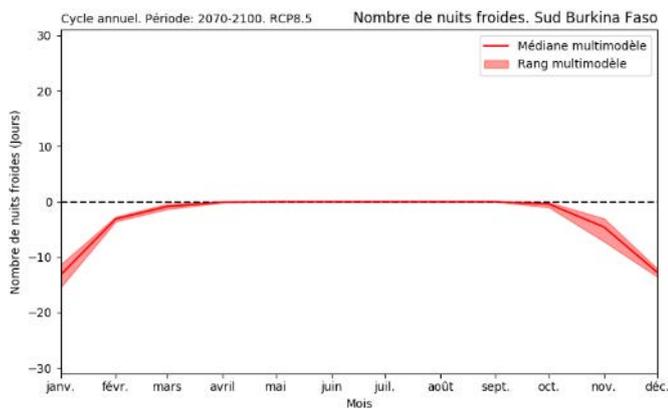
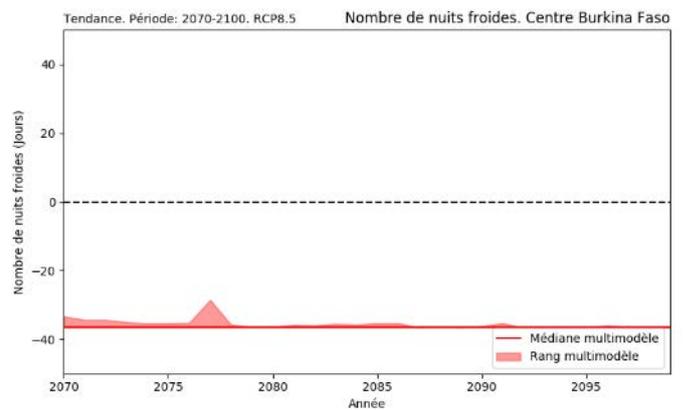
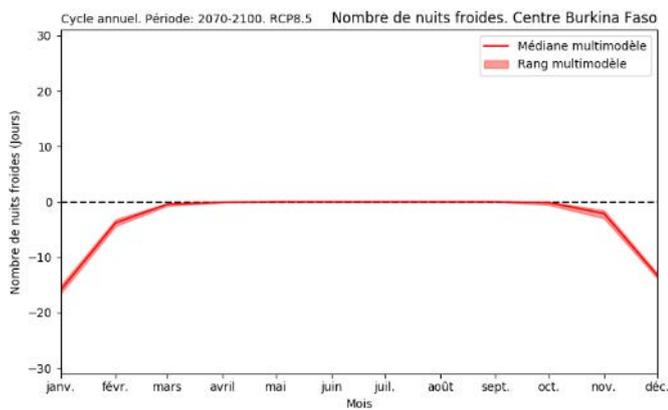
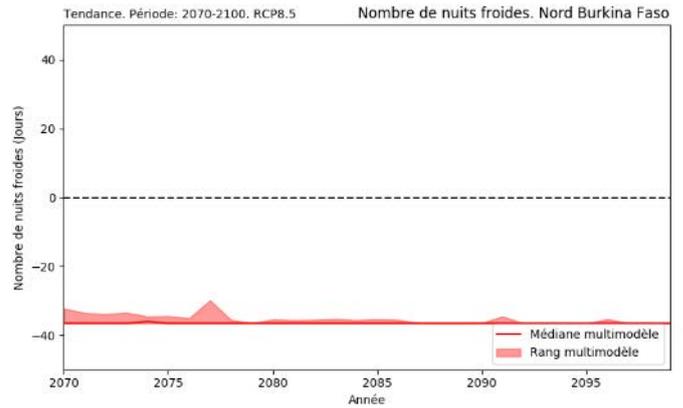
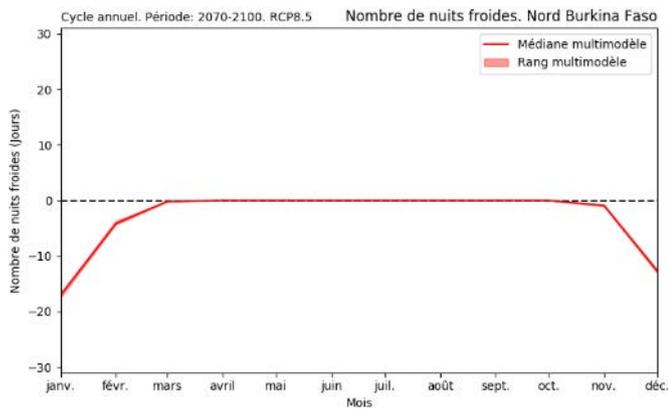


Figure 205. Variation absolue du nombre moyen mensuel (à gauche) et annuel (à droite) de nuits froides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.

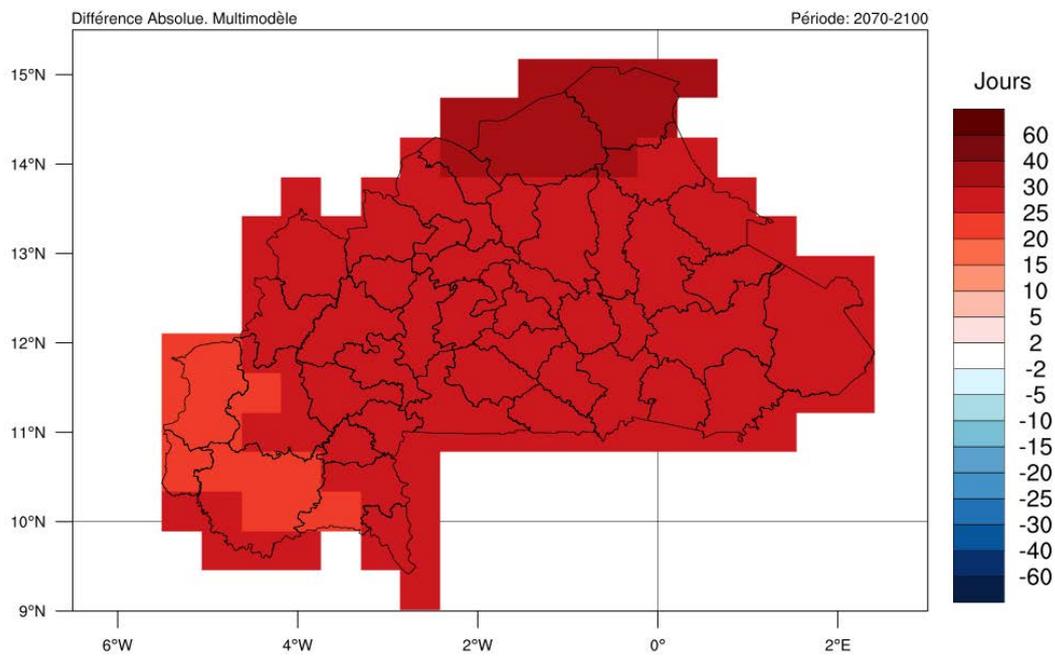
Enfin, des informations sur les indices de durée des périodes chaudes et froides sont présentées.

Résultats généraux :

D'une part, pour l'indice de durée des périodes chaudes, une augmentation entre 20 et 30 jours est 30 jours sur l'ensemble du pays, avec des augmentations encore plus importantes entre 30 et 40 jours dans les régions de l'extrême nord du Burkina Faso. Une augmentation de l'indice de durée des vagues de chaleur implique à la fois une plus grande fréquence et une plus longue durée des vagues de chaleur enregistrées sur le Burkina Faso. En combinant ces informations avec les résultats des périodes de référence et l'augmentation attendue du nombre de jours chauds, on s'attend à ce que les vagues de chaleur se produisent même en dehors de la saison chaude de l'année (mars-avril), dans des mois comme février, avril ou mai, et même en septembre et octobre, lorsqu'un autre pic de chaleur secondaire est attendu. En outre, les vagues de chaleur devraient même durer un demi-mois de plus. Ainsi, on s'attend à ce qu'elles durent des semaines, voire des mois.

En revanche, pour l'indice de durée des vagues de froid, on observe une réduction entre 2 et 5 jours sur l'ensemble du pays, sans variations spatiales significatives. Il convient de noter que les valeurs de la période de référence étaient proches de l'ampleur de la diminution attendue au cours de cette période. Ainsi, les résultats montrent que les vagues de froid telles que définies dans la période de référence devraient être un événement extrêmement rare et qu'il ne faut pas s'attendre à ce qu'elles se produisent.

Indice de durée des épisodes chauds



Indice de durée des épisodes de nuits froides

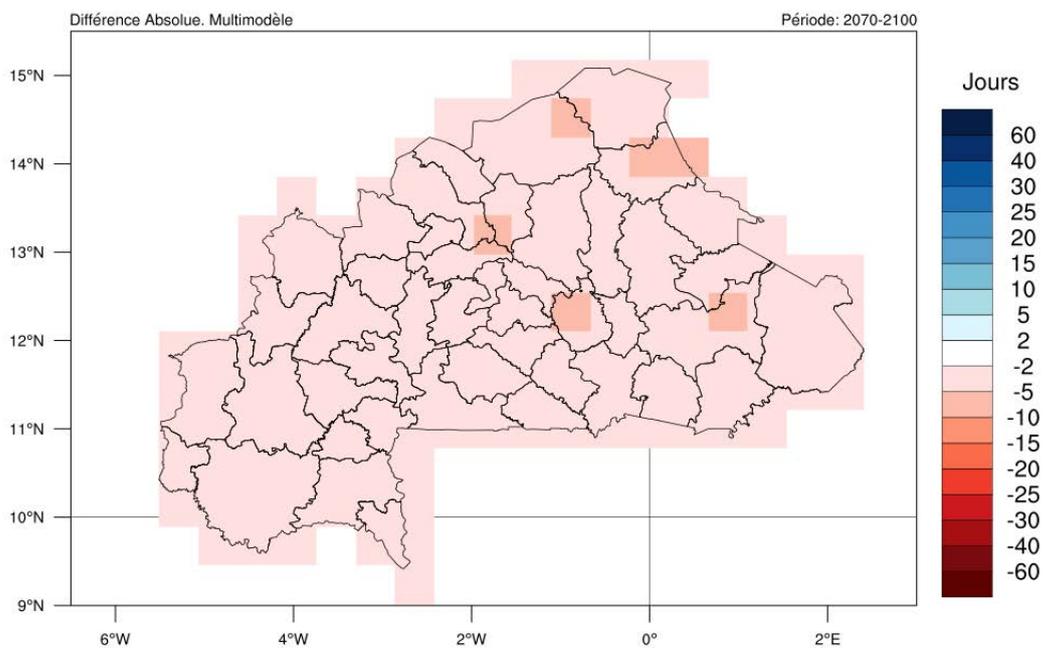


Figure 206. Variation absolue de l'indice de durée des périodes de chaleur (à gauche) et de froid (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.

3.9.2. Précipitations.

Concernant la moyenne des précipitations totales annuelles :

Résultats généraux :

Les résultats de la moyenne des précipitations annuelles totales montrent qu'une augmentation des précipitations annuelles totales est attendue dans la plupart du pays, d'environ 20 à 40 mm en général, avec une magnitude et une extension plus élevée que celles prévues pour la période précédente (2050-2080). En fait, aucune réduction n'est prévue dans presque toutes les régions du pays. Ce schéma est, une fois de plus, contraire aux résultats de la période historique et du RCP4.5, où il y avait une prédominance des réductions sur les augmentations. Il convient de noter que l'ampleur des changements attendus est d'environ 10 % en termes relatifs par rapport aux résultats de la période de référence. En ce qui concerne la distribution spatiale, les augmentations les plus importantes sont principalement attendues dans la moitié sud du pays, en particulier à la limite sud-ouest du pays, où les augmentations attendues sont supérieures à 100 mm à 200 mm.

Cycle annuel :

Les moyennes mensuelles montrent des tendances plus significatives. La principale caractéristique est une diminution générale des précipitations totales mensuelles en octobre, entre -5 et -10 mm, plus élevée dans la moitié nord du pays, et une augmentation générale de +10 à +30 mm pendant MAM et JJA. Les augmentations attendues au cours de la MAM sont générales sur tout le pays, tandis que les augmentations au cours de la JJA sont concentrées sur l'extrême nord et la bordure sud-ouest du pays.

Si l'on considère les résultats médians, les augmentations de MAM et JJA ont compensé les diminutions attendues de SON, ce qui pourrait expliquer l'augmentation générale des précipitations annuelles totales dans la majeure partie du pays. Les variations mensuelles semblent indiquer une dérive de la saison humide, qui se déplace plus tôt dans le cycle annuel.

Tendances décennales :

Une fois encore, les résultats montrent une oscillation autour de zéro pour la tendance décennale. Les résultats n'ont pas de cohérence dans le signal de changement climatique car il y a un écart significatif dans les résultats de l'ensemble.

Précipitation annuelle. Moyenne

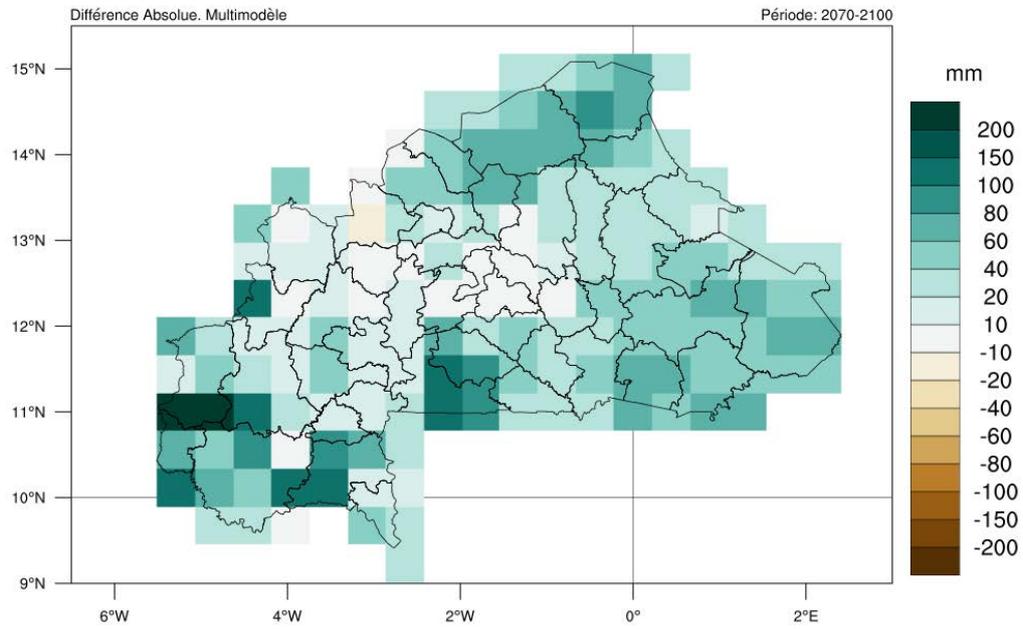


Figure 207. Changement absolu de la moyenne annuelle des précipitations totales par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.

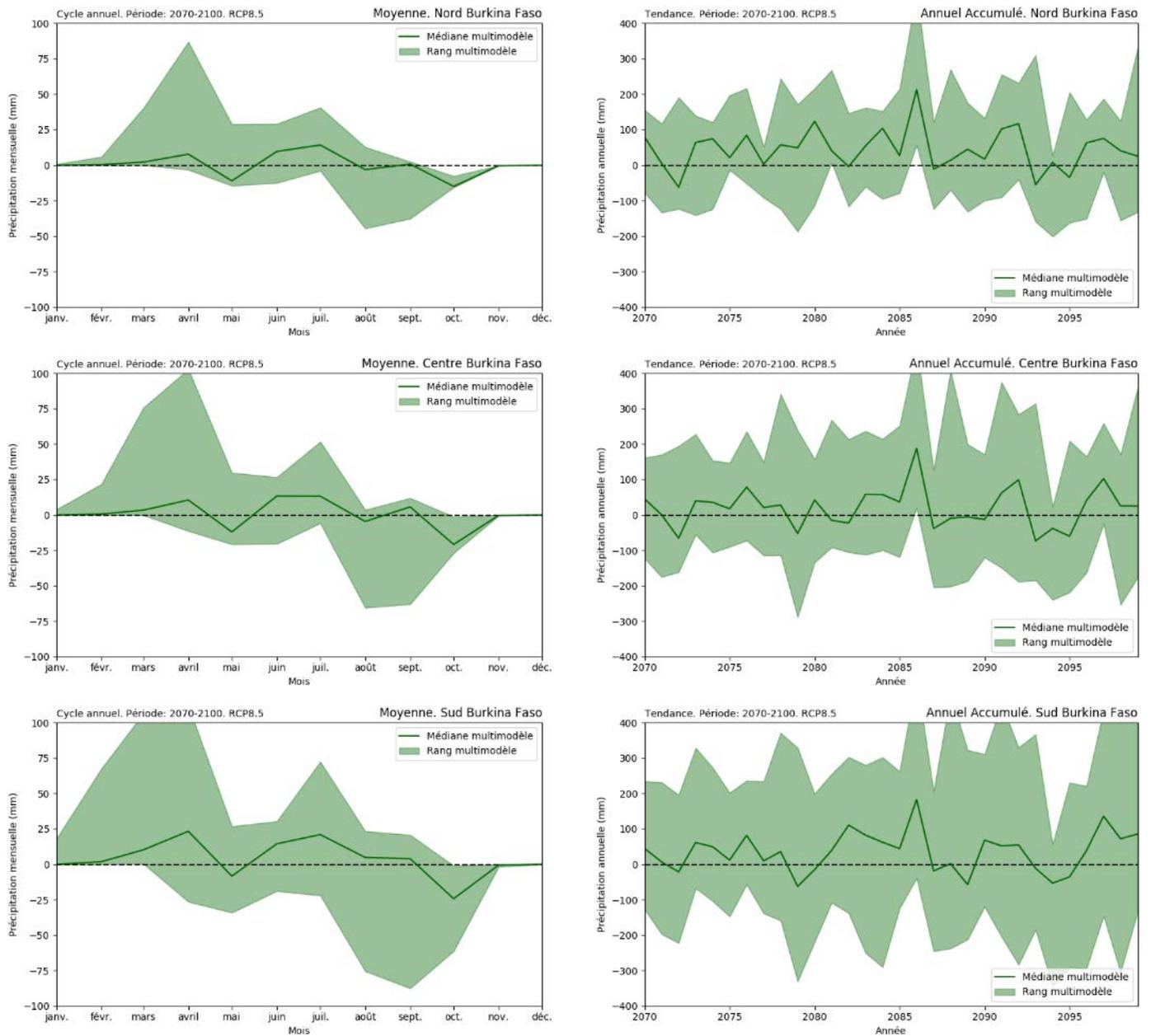


Figure 208. Variation absolue de la moyenne mensuelle (gauche) et de la précipitation totale annuelle (droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.

En ce qui concerne les événements extrêmes de précipitations quotidiennes, c'est-à-dire les précipitations maximales quotidiennes et totales sur 5 jours :

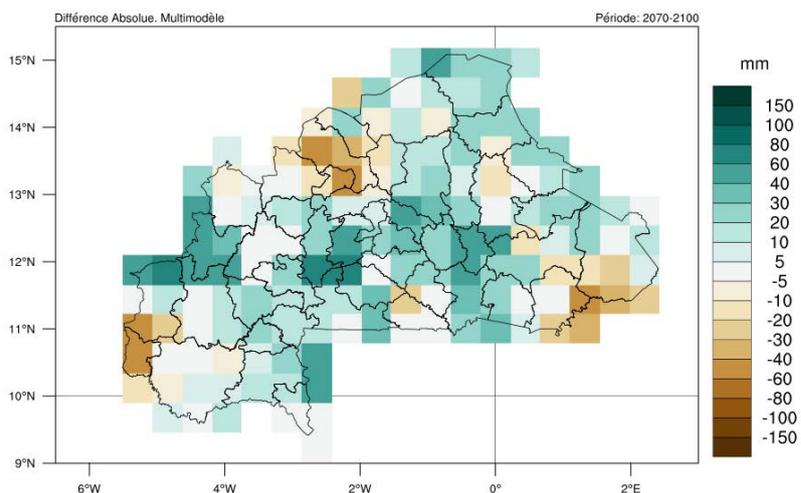
Résultats généraux :

En général, on prévoit plus d'augmentations que de diminutions pour les deux indices climatiques, contrairement aux résultats généraux du scénario RCP4.5. Les résultats de se résultats sont similaires à ceux attendus pour la période précédente du scénario RCP8.5, bien que les augmentations soient plus importantes en magnitude et en extension. L'ampleur de ces augmentations varie entre 20 et 40 mm pour les précipitations maximales quotidiennes, et entre 60 et 80 mm pour les précipitations maximales consécutives sur 5 jours. Ces augmentations sont attendues dans la majeure partie du pays, à l'exception de certaines régions situées aux frontières nord-ouest, sud-ouest et est du pays, où l'on s'attend à des réductions d'environ -20 mm et -40 mm pour les précipitations maximales quotidiennes et les précipitations maximales consécutives sur 5 jours, respectivement.

Cycle annuel :

La diminution est attendue principalement dans les mois de septembre et d'octobre, qui est la période de l'année où le maximum de ces indices a été enregistré dans la période de référence. L'ampleur des valeurs médianes est de l'ordre de -10 à -20 mm, avec un soutien clair de l'ensemble des modèles. D'autre part, l'augmentation attendue dans la zone centrale du pays est principalement concentrée pendant MAM, avec des valeurs autour de +40 mm, et aussi avec une magnitude plus faible pendant JJA. En fait, certains modèles climatiques de l'ensemble montrent des augmentations encore plus importantes, jusqu'à 50 mm et 100 mm pour les précipitations totales maximales sur un jour et sur cinq jours, respectivement. Pour le reste des mois de l'année, les valeurs médianes sont très proches des valeurs médianes mensuelles.

Précipitation journalière. Précipitation maximale accumulée en 1 jour



Précipitations maximales consécutives sur 5 jours

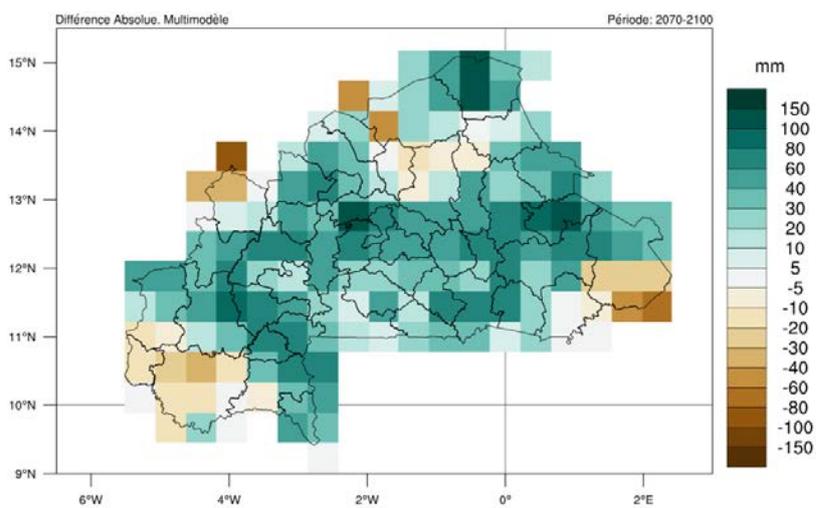


Figure 209. Changement absolu du maximum quotidien (en haut) et du maximum sur 5 jours (en bas) des précipitations totales par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.

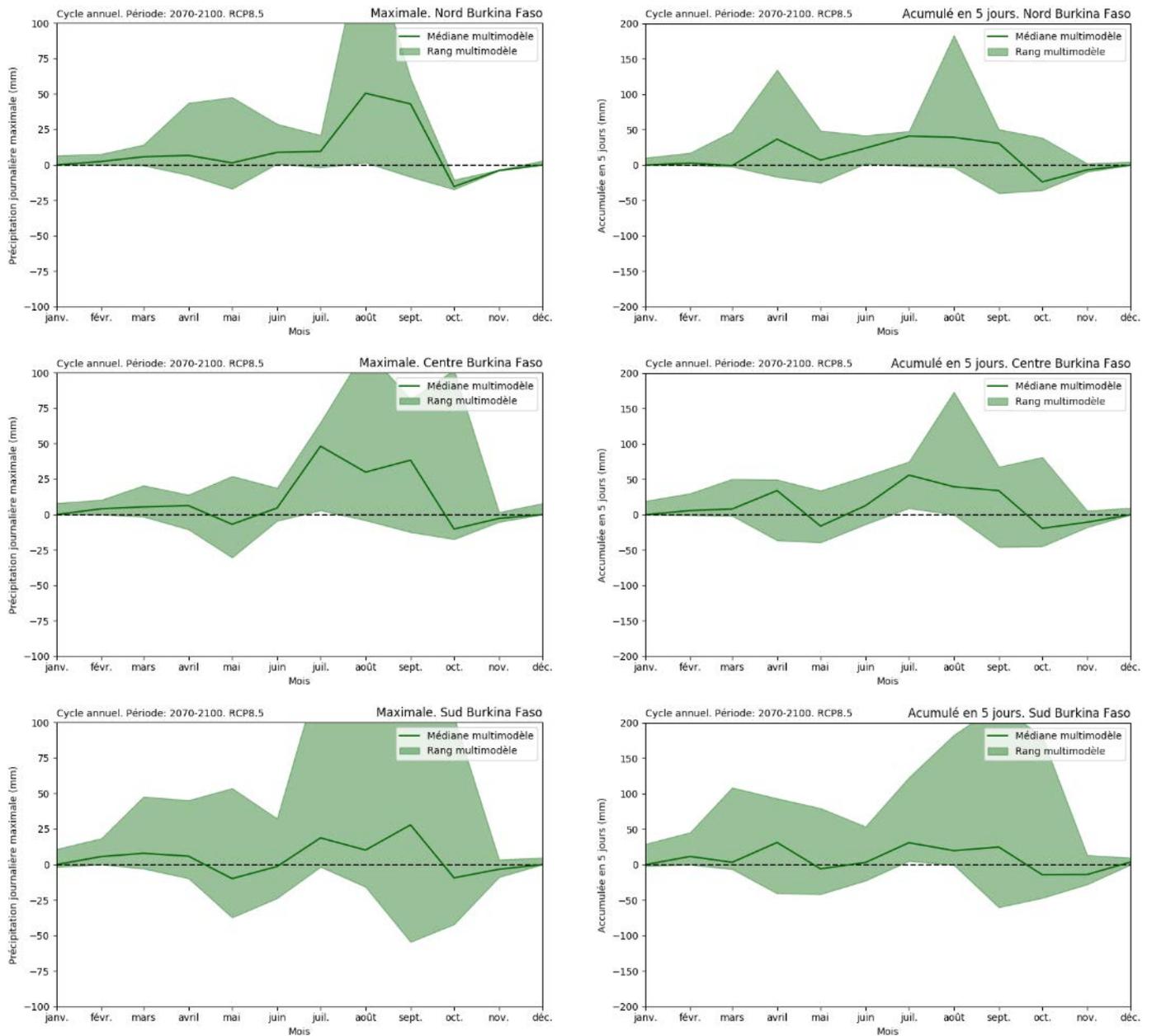


Figure 210. Variation absolue de la moyenne mensuelle des précipitations maximales journalières (à gauche) et des précipitations maximales sur 5 jours (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.

En ce qui concerne le nombre de jours de pluie :

Résultats généraux :

De légères diminutions sont attendues sur la majeure partie du pays. Néanmoins, il convient de noter que l'ampleur de cette réduction se situe dans une fourchette de -2 à -5 jours. Ainsi, ces variations ne sont pas significatives en termes de climatologie, puisque le nombre de jours de pluie se situe dans une fourchette de 80 à 100 jours selon les résultats de la période de référence, ce qui représente une réduction d'environ 5% du nombre de jours de pluie. Des changements plus importants sont attendus dans les régions du sud et de l'est, où la réduction du nombre de jours de pluie se situe entre -5 et -10 jours.

Cycle annuel :

La distribution du nombre de jours de pluie sur une base mensuelle présente des caractéristiques similaires à celles attendues pour les précipitations totales. Une réduction générale du nombre de jours de pluie est attendue de juin à octobre, avec une diminution d'environ 5 à 10 jours. Si l'on considère le nombre de jours de pluie prévus pour ce mois au cours de la période de référence, il n'y a pratiquement pas de jours de pluie en octobre. D'autre part, il y a une augmentation générale du nombre de jours de pluie pendant MAM autour de 2 à 5 jours de plus. Ainsi, le nombre de jours de pluie est le double de celui prévu pendant la période de référence. Pendant le pic de la saison des pluies, on s'attend à une légère diminution du nombre de jours de pluie, en particulier dans la moitié nord du pays et pendant les mois de juin et août. Aucun changement important n'est attendu pendant le reste de l'année.

Les résultats montrent un schéma suggérant que la saison des pluies, qui se produit entre avril et octobre, commence plus tôt à se déplacer du sud vers le nord du pays par rapport à la période de référence. Ceci pourrait expliquer l'augmentation du nombre de jours de pluie sur MAM. De plus, les résultats montrent un schéma suggérant que la saison des pluies se termine plus tôt du nord au sud pour se déplacer du sud par rapport à la période de référence, ce qui pourrait s'expliquer par la diminution attendue en septembre et octobre.

Il convient de noter que toutes les variations décrites sont cohérentes dans l'ensemble.

Tendances décennales :

Pour la tendance décennale, les résultats montrent que pour la région nord, les oscillations varient autour de zéro, avec peu de dispersion entre les modèles. En revanche, pour les régions du centre et du sud du Burkina Faso, la tendance est encore une fois à la diminution des jours de pluie. Cependant, et malgré le fait que les résultats ont peu de dispersion et sont cohérents, ils ne sont pas significatifs par rapport à la période de référence.

Nombre de jours pluvieux

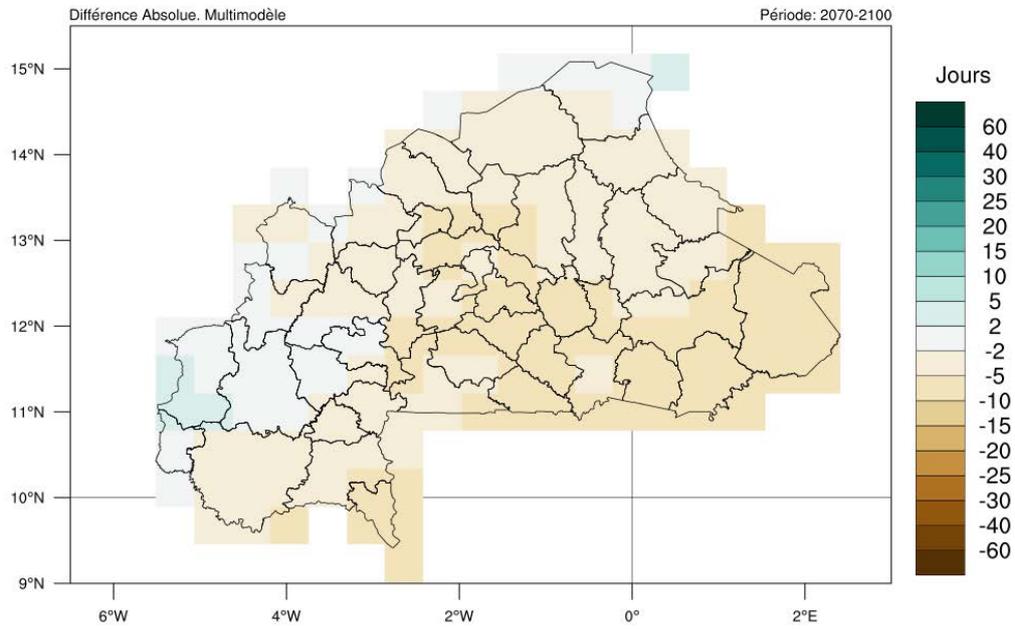


Figure 211. Changement absolu du nombre moyen annuel de jours de pluie par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.

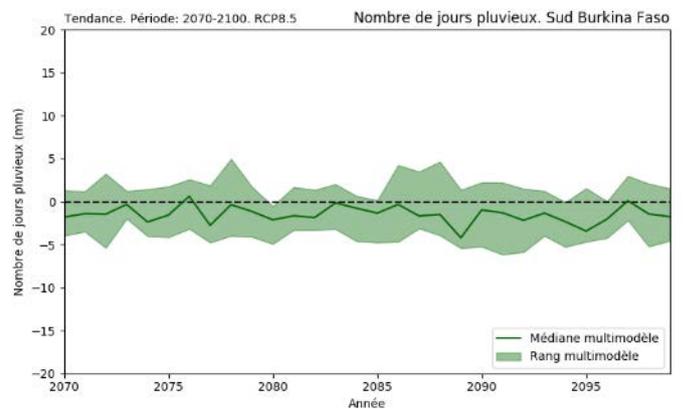
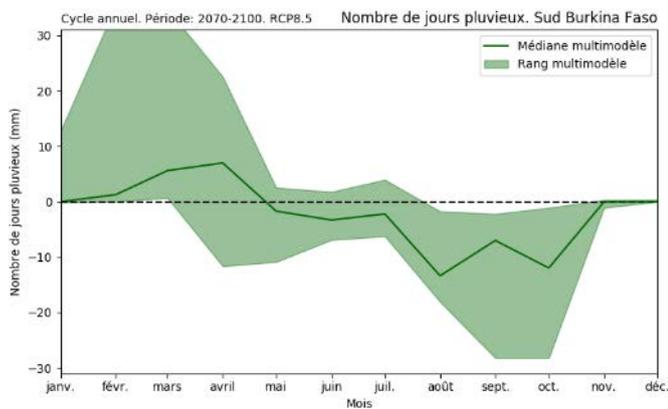
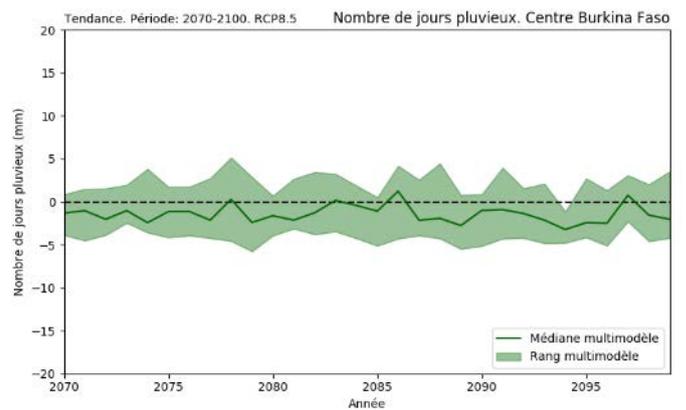
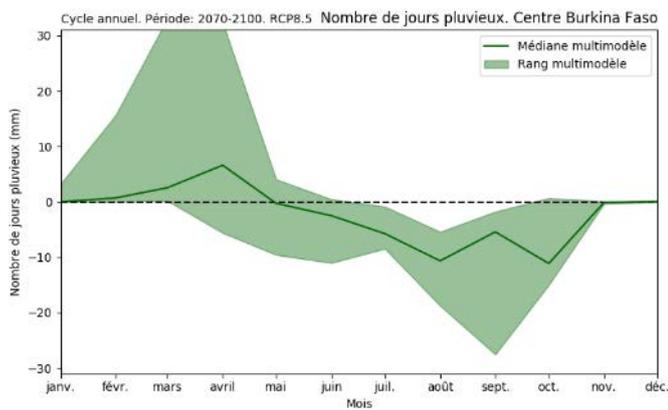
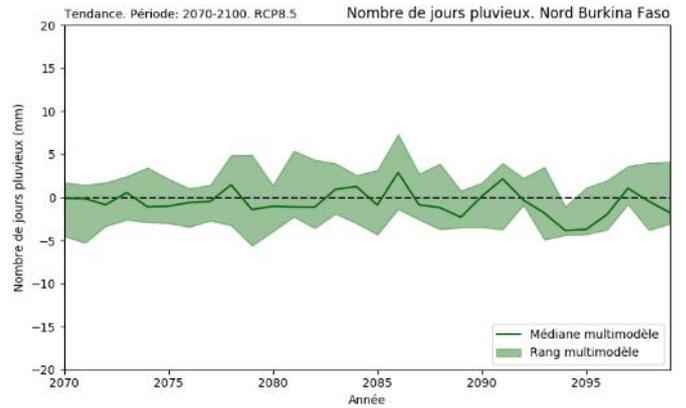
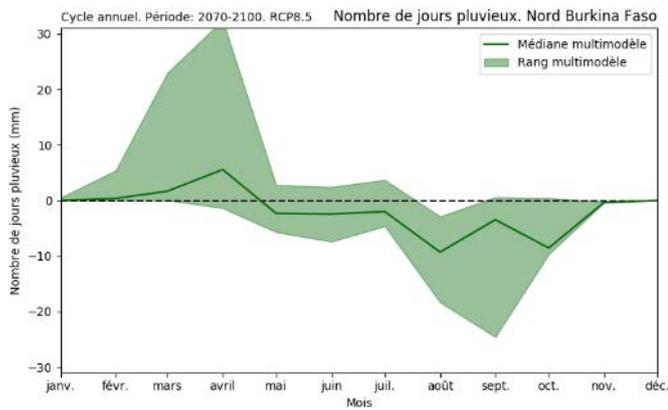


Figure 212. Variation absolue du nombre moyen mensuel (gauche) et annuel (droite) de jours de pluie par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.

En ce qui concerne les jours de pluie extrêmes, c'est-à-dire le nombre de jours humides et très humides :

Résultats généraux :

On s'attend au même schéma que celui de la période précédente, avec une accentuation de l'ampleur des changements. On prévoit une augmentation de 2 à 5 jours du nombre de jours humides et du nombre de jours très humides, avec des augmentations plus importantes de 5 à 10 jours dans la partie sud du pays.

Il convient de noter que, bien que les variations ne semblent pas très significatives en termes absolus, en termes relatifs, elles constituent un changement remarquable. A titre d'exemple, le nombre moyen de jours humides enregistrés au cours de la période de référence était de 10 à 14 jours humides par an. Une augmentation d'environ 5 à 10 jours suppose une variation d'environ +50% à 100% du nombre de jours humides. Et des variations similaires, voire plus importantes en termes relatifs, sont attendues pour le nombre de jours très humides.

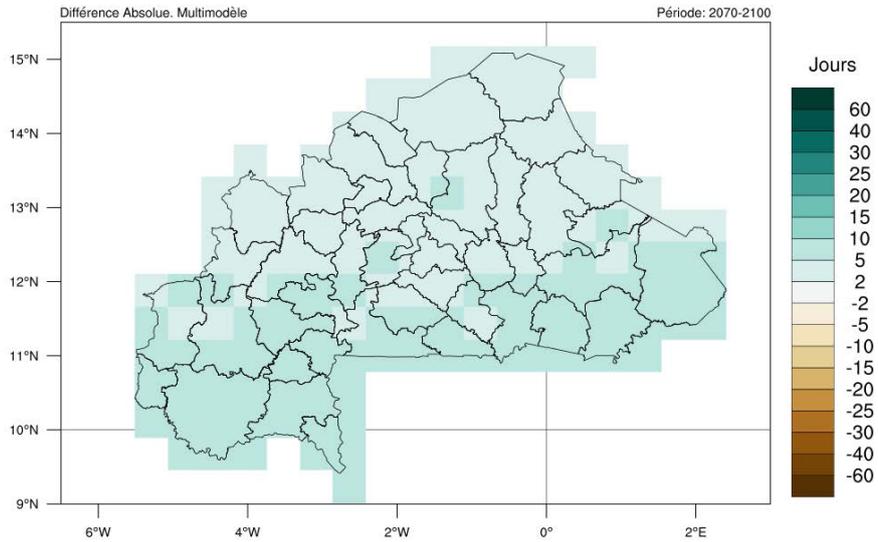
Cycle annuel :

Dans l'analyse de la distribution annuelle de ces jours, des augmentations sont attendues principalement pendant MAM et JJA, c'est-à-dire pendant la majeure partie de la saison humide. Tous les changements sont mineurs en termes absolus, en général inférieurs à 1 ou 2 jours, avec les augmentations les plus significatives sur la partie sud-ouest du Burkina Faso. Néanmoins, ce sont des variations significatives en termes relatifs, et elles sont bien soutenues par le modèle d'ensemble.

Tendances décennales :

Les résultats montrent qu'il y a une grande dispersion entre les modèles pour les jours humides et les jours très humides. Pour cette raison, l'augmentation positive des jours que le résultat montre ne peut pas être considérée.

Nombre de jours humides



Nombre de jours très humides

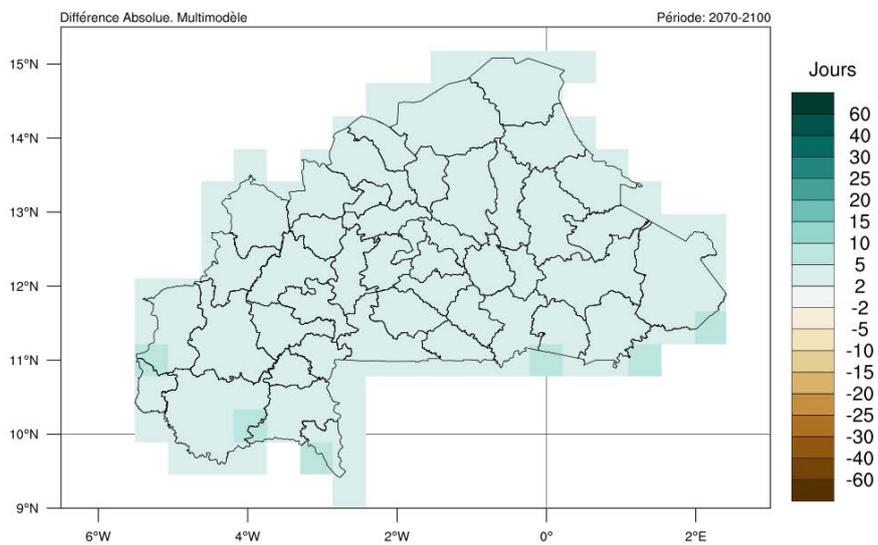


Figure 213. Variation absolue du nombre annuel moyen de jours humides (en haut) et de jours très humides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.

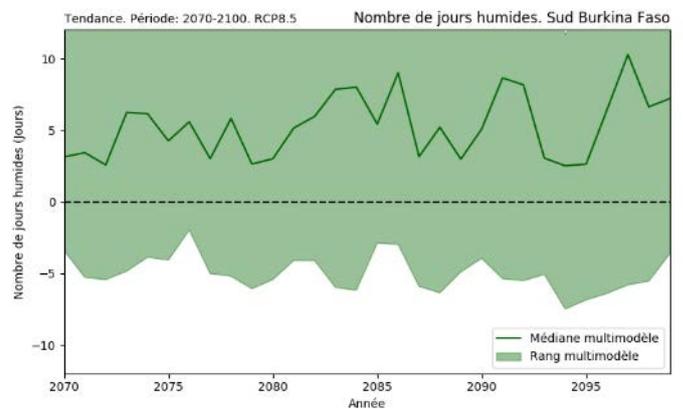
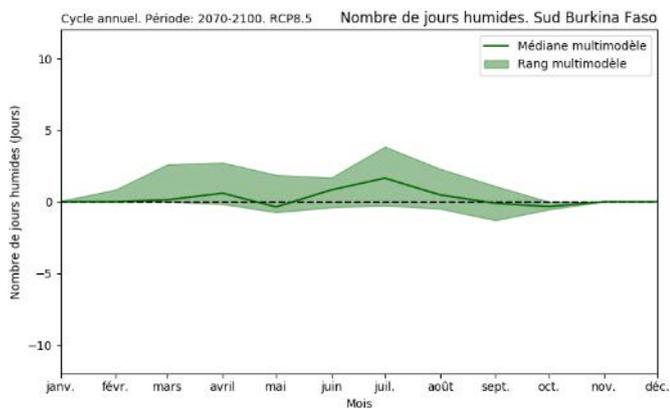
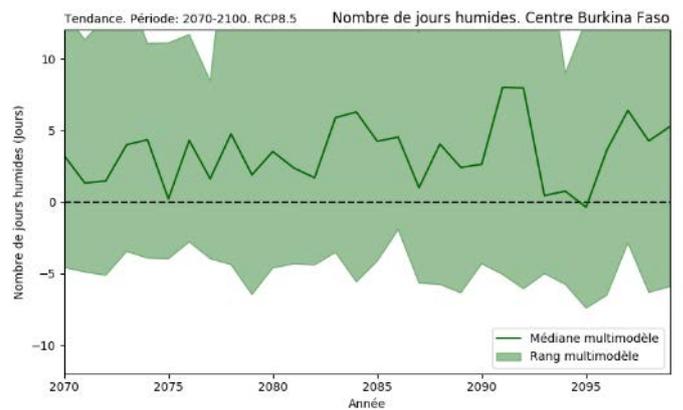
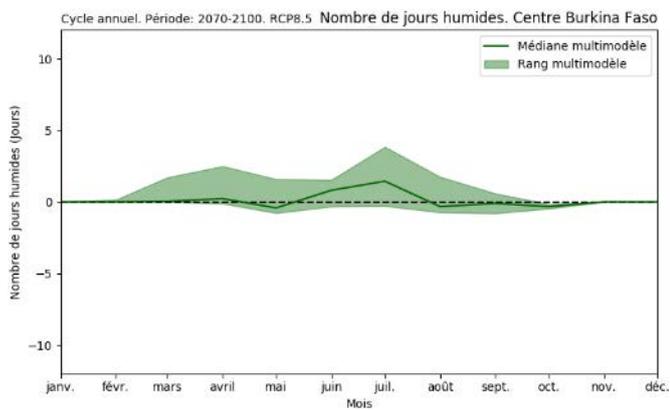
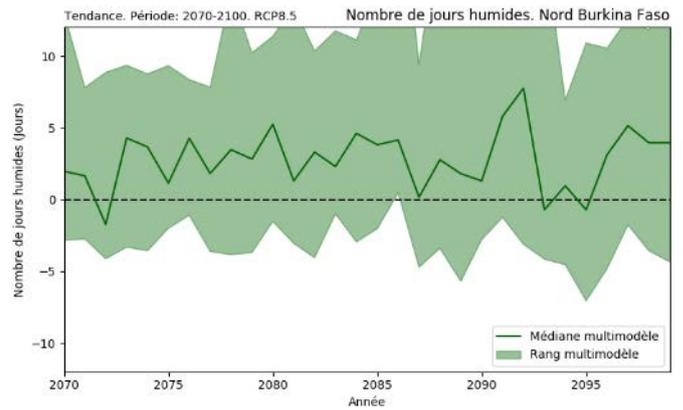
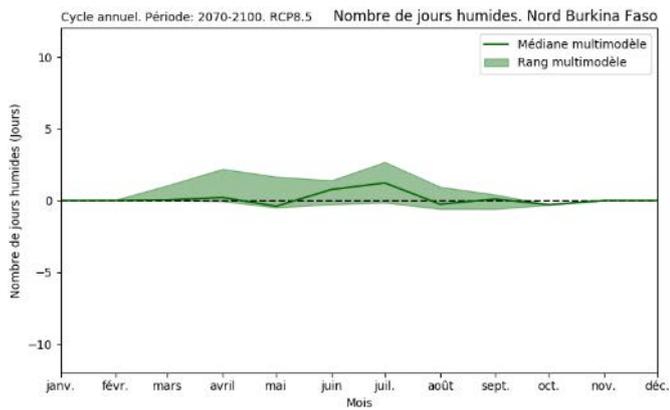


Figure 214. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et du nombre annuel (à droite) de jours humides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.

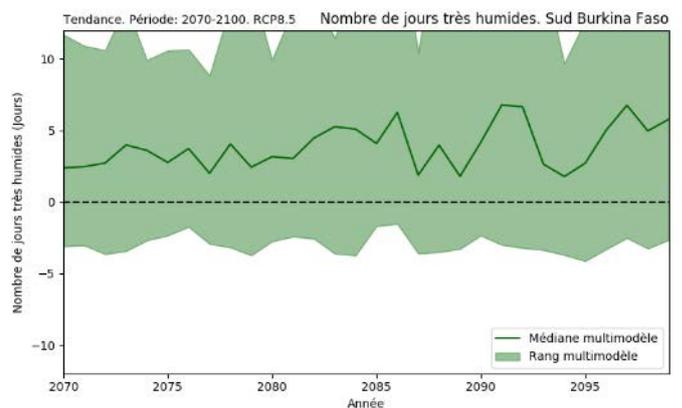
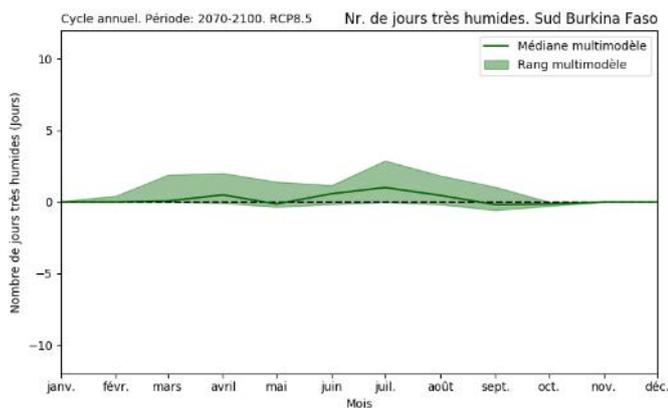
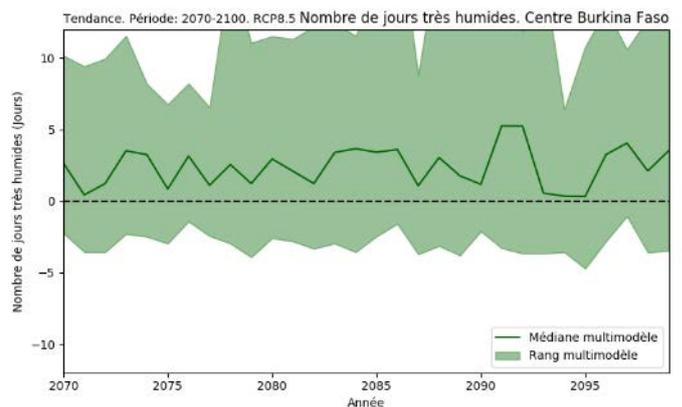
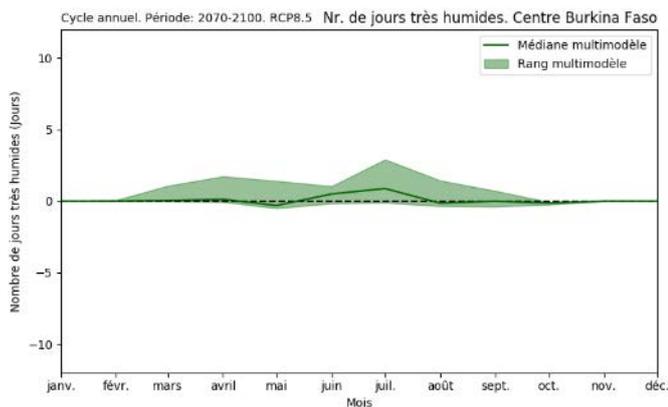
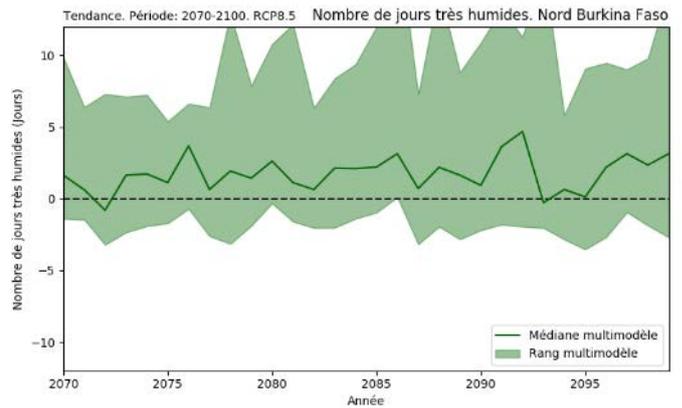
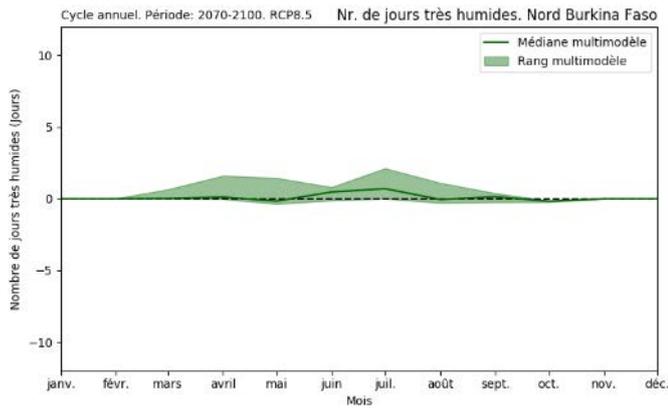


Figure 215. Variation absolue de la moyenne mensuelle (gauche) et du nombre annuel (droite) de jours très humides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.

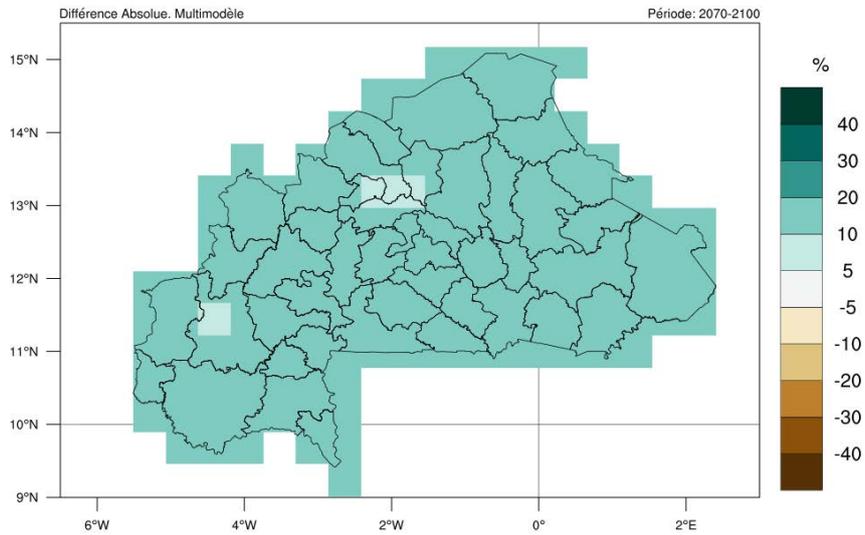
Enfin, concernant la contribution des jours humides et très humides aux précipitations totales :

Résultats généraux :

Une augmentation générale est attendue pour les deux indices climatiques, dans une fourchette comprise entre 10% et 20% pour la contribution des jours humides, ainsi que pour la contribution des jours très humides, avec quelques points dans la fourchette de 5% à 10%. Une augmentation générale est attendue pour les deux indices climatiques, dans la fourchette de 10% à 20% pour la contribution des jours humides, ainsi que pour la contribution des jours très humides, avec quelques points dans la fourchette de 5% à 10%. Ce schéma devrait être attendu selon les résultats précédents qui montrent une augmentation du nombre de jours de pluie qui montrent une augmentation du nombre de jours humides et très humides alors que le nombre de jours pluvieux devrait diminuer.

En termes de valeurs médianes climatologiques, il faut remarquer que l'augmentation de ces contributions signifie qu'environ 1 mm sur 3 du total annuel des précipitations accumulées serait accumulé pendant les jours humides, avec environ 1 mm sur 8 accumulé pendant les jours très humides. Par rapport à la même période du scénario RCP4.5, la contribution du nombre de jours humides et très humides aux précipitations totales est plus élevée que pour toutes les périodes de ce scénario. Ainsi, les augmentations prévues pourraient avoir un impact plus critique par rapport à d'autres périodes et scénarios, car elles impliquent une augmentation encore plus forte des événements de précipitations extrêmes liés à des jours de fortes et très fortes pluies par rapport aux jours de pluies faibles ou modérées.

Contribution aux précipitations totales des jours humides



Contribution aux précipitations totales des jours très humides

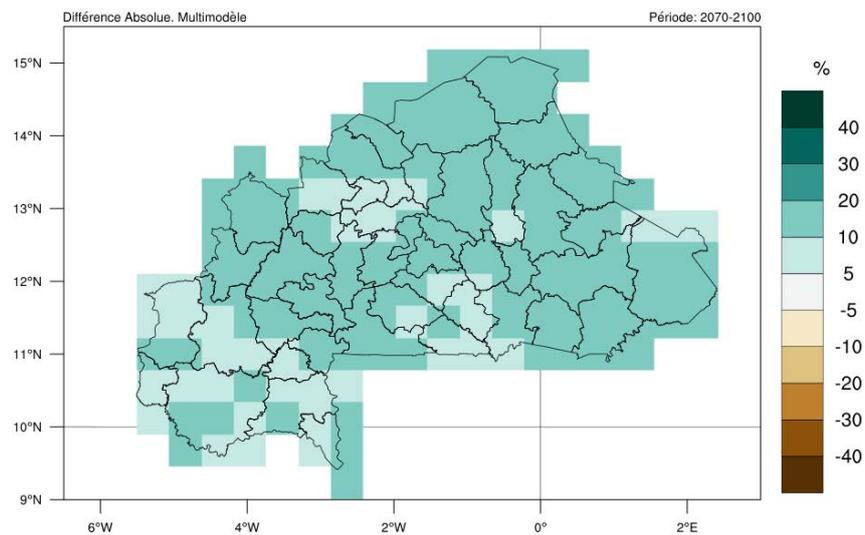


Figure 216. Variation absolue de la contribution aux précipitations totales des jours humides (en haut) et des jours très humides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.

3.9.3. Vent.

Concernant la vitesse moyenne et maximale du vent journalier :

Résultats généraux :

Les résultats montrent qu'il n'y a pas de tendance significative sur l'ensemble du pays en ce qui concerne la vitesse moyenne journalière du vent, puisque les variations sont très faibles, comprises entre +0,5 m/s et -0,5 m/s. Par contre, en ce qui concerne la moyenne de la vitesse maximale journalière du vent, une légère diminution des rafales de vent est observée dans les régions de l'est du pays et du nord (Sahel et Boucle du Mouhoun). Les valeurs se situent entre -0,5 m/s et -2 m/s, avec même des pointes à -3 m/s. Une augmentation est observée dans le reste du Burkina Faso, variant entre 0,5 et 2 m/s, avec même des pointes à 3 m/s.

En ce qui concerne le nombre de jours de rafales et de vents calmes :

Résultats généraux :

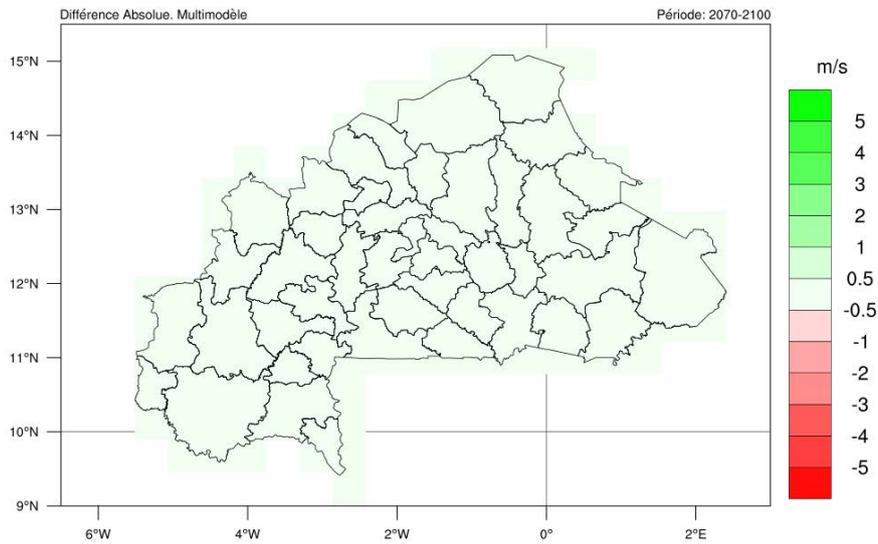
Les résultats montrent une augmentation des jours avec une rafale de vent de l'ordre de 2 à 5 jours, avec même un pic de 10 jours dans la région de la Boucle du Mouhoun et dans les zones de l'est du pays. On note également qu'il n'y a pas de tendance claire dans certaines régions du Burkina Faso. Notamment dans l'extrême sud-est du pays, variant entre -2 et +2 jours. Enfin, il existe également une petite zone dans le sud du pays avec des valeurs comprises entre -2 et -5. Quant aux jours calmes, là encore, les résultats ne montrent pas de tendance nette, puisque l'ensemble du pays présente des valeurs comprises entre +2 et +5 jours pour la période 2070 - 2100.

Enfin, en ce qui concerne la direction du vent :

Résultats généraux :

Certaines tendances ont été détectées en termes de direction du vent pour la période 2070 - 2100. En ce qui concerne le vent du sud, l'ensemble du pays enregistre des valeurs positives, avec des valeurs comprises entre 2 et 15, augmentant du nord au sud. A l'opposé, les résultats montrent que le vent d'est passera de -2 à -10 jours sur tout le pays, avec même un pic de -15 sur la bordure ouest. Quant au vent du nord, la quasi-totalité du pays présente des valeurs comprises entre -2 et -10 jours, avec même un pic dans le sud-ouest avec une valeur de -15 jours. En revanche, pour les situations de vent d'ouest, la tendance n'est pas claire. Concrètement, le pays présente des valeurs comprises entre -2 et 2, avec quelques zones comprises entre 2 et 5 à l'ouest, à l'est et au nord du pays, avec même une valeur maximale de 10 jours. Il existe également une petite tache entre -2 et -5 dans la région de la Boucle du Mouhoun. Ce résultat est donc peu significatif par rapport aux valeurs de la période de référence.

Moyenne des vitesses journalières du vent. Moyenne



Moyenne des vitesses journalières du vent. Maximale

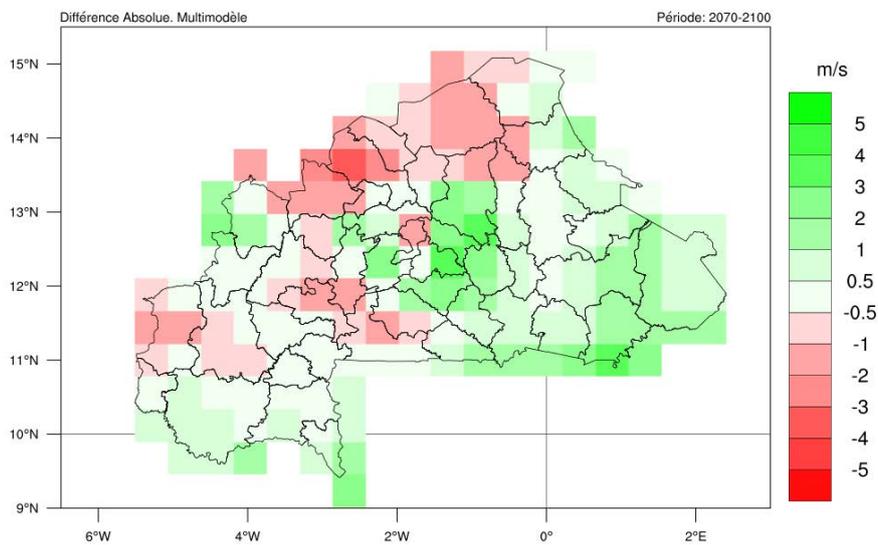
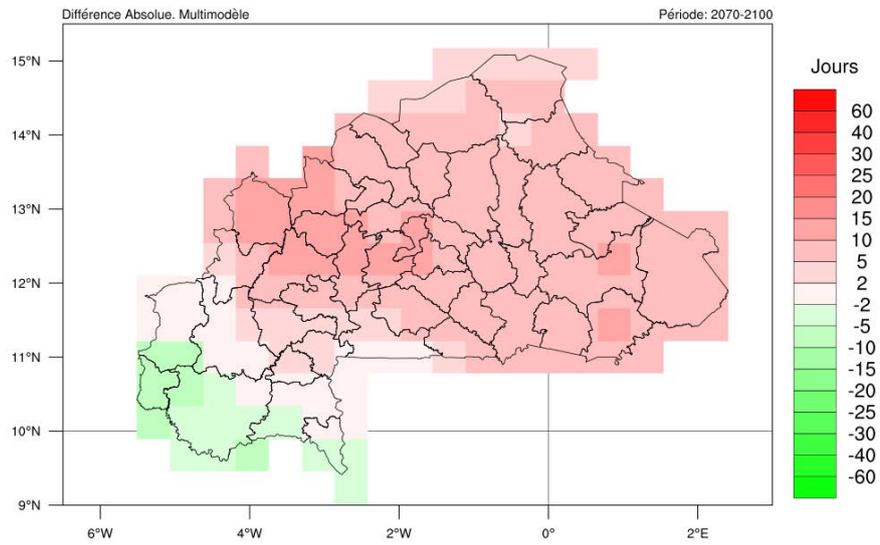


Figure 217. Changement absolu de la moyenne de la vitesse du vent quotidienne moyenne (en haut) et quotidienne maximale (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.

Nombre de jours de grand vent



Nombre de jours de vent calme

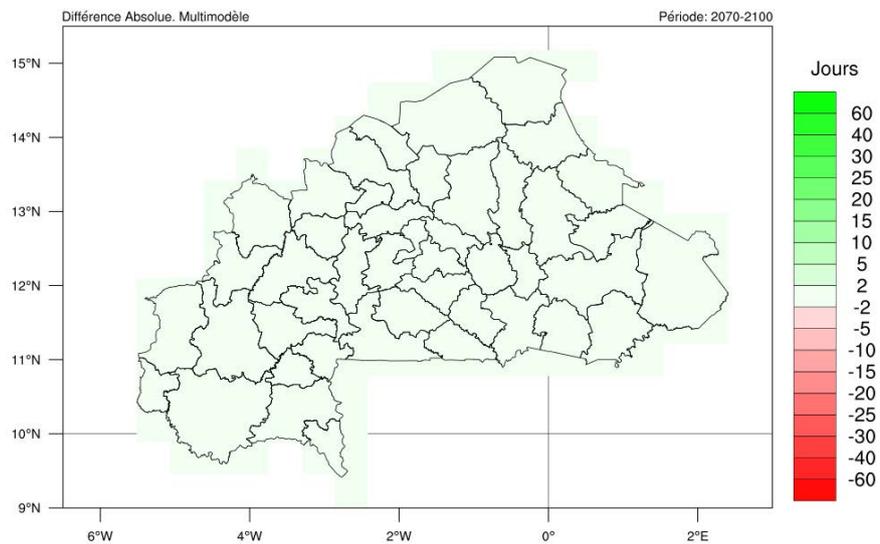


Figure 218. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours de rafales (en haut) et de jours de vent calme (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.

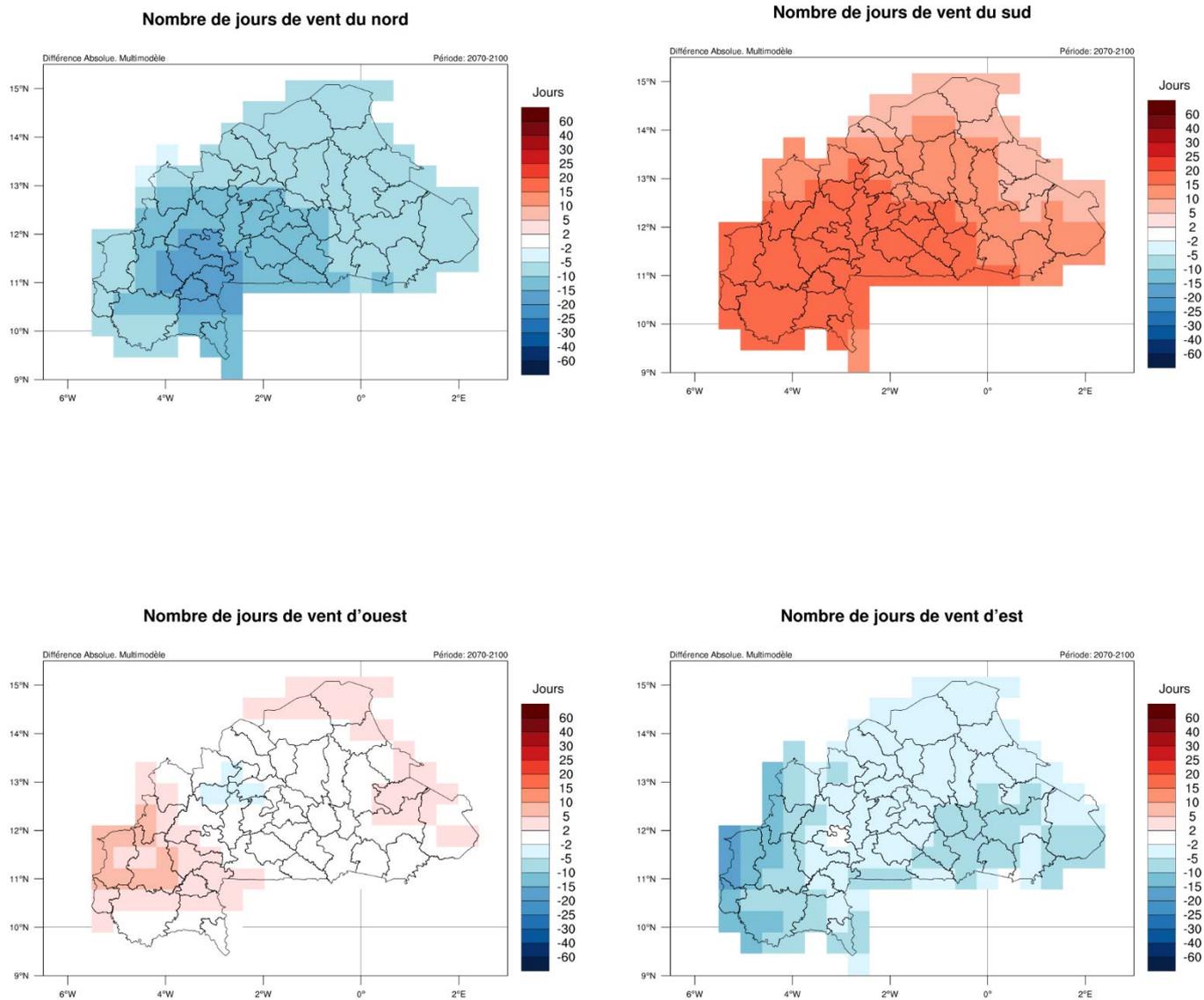


Figure 219. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours avec des vents de nord (en haut à gauche), de sud (en haut à droite), d'ouest (en bas à gauche) et d'est (en bas à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.

3.9.4. Zones climatiques.

Différentes zones climatiques ont été identifiées au Burkina Faso sur la base de la classification de Köppen-Geiger pour la période de référence (1961-1990). Comme certains changements de température et de précipitations ont été enregistrés tout au long de la période historique, ceux-ci pourraient conduire à un changement dans la distribution des zones climatiques à travers le pays, en particulier dans les zones de transition entre deux climats différents au cours de la période de référence. Pour cette raison, la classification de Köppen-Geiger a été appliquée une fois de plus, mais dans ce cas aux résultats des indices climatiques de température et de précipitation de la période historique (1990-2020), et une comparaison entre ces résultats et les précédents de la période de référence est montrée pour identifier tout changement dans les zones climatiques à travers le pays.

Les principaux résultats de la période de référence du scénario de changement climatique RCP8.5 (2070 - 2100) sont les suivants :

- Une fois encore, la majeure partie du pays ne présente aucune variation par rapport à la période de référence.
- Certaines zones de la région de la Boucle du Mouhoun, du centre et du centre-est ont été identifiées comme présentant une transition vers un autre type de climat selon la classification de Köppen-Geiger. Les zones situées dans le centre et l'est du pays ainsi que dans la région de la Boucle du Mouhoun présentent une transition de Aw à BSh, ce qui signifie que ces régions passeront d'un climat de savane tropicale à un climat de steppe semi-aride, car l'évapotranspiration potentielle dépassera les précipitations qui pourraient tomber.
- On a identifié un très petit point touchant l'extrême nord du pays qui présente une transition de BSh à BWh, ce qui signifie que le climat passera de la steppe au désert aride.
-

La principale variation du climat du Burkina Faso conduit à une plus grande extension du climat de steppe en raison d'une augmentation de la température. Pour les zones dans lesquelles il n'y aura pas de changements climatiques, le type Aw (savane tropicale) continuera à être le type prédominant, puisque les précipitations qui y sont enregistrées dépassent l'évapotranspiration potentielle qui peut se produire.

Ces changements sont d'une importance cruciale, car les variations des zones climatiques peuvent avoir un impact direct sur la végétation et les écosystèmes, et en outre, sur les activités économiques, en particulier celles liées à l'agriculture et à l'élevage, ainsi que sur la disponibilité de l'eau ou les utilisations possibles des terrains.

Zone climatique. Classification de Köppen

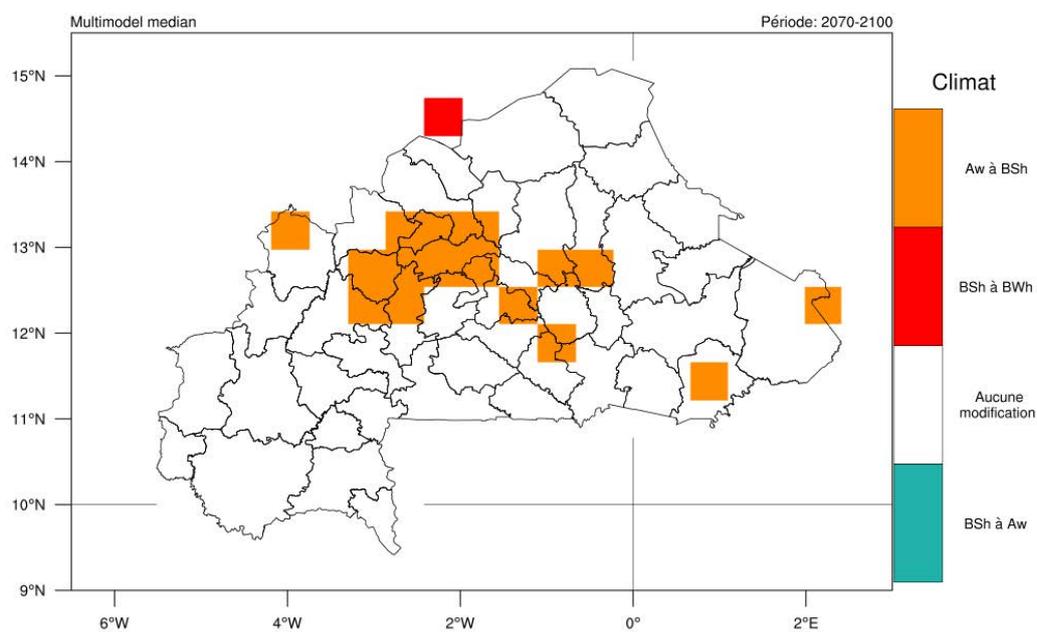


Figure 220. Évolution des zones climatiques au Burkina Faso selon la classification de Köppen-Geiger : comparaison entre la période 2070-2100 du scénario RCP8.5 avec la période de référence (1961-1990).

4. Figures

FIGURE 1. Moyenne annuelle (à gauche) et moyenne mensuelle (à droite) de la température moyenne quotidienne. Période : 1961-1990.	6
FIGURE 2. Moyenne mensuelle du nombre de jours chauds (à gauche) et du nombre de nuits froides (à droite). Période : 1961-1990.	7
FIGURE 3. Moyenne annuelle (à gauche) et moyenne mensuelle (à droite) des précipitations totales. Période : 1961-1990.	7
FIGURE 4. Moyenne mensuelle du nombre de jours de pluie (à gauche) et du nombre de jours humides (à droite). Période : 1961-1990.	8
FIGURE 5. Zones climatiques selon la classification de Köppen-Geiger pour la période de référence 1961-1990 (à gauche), et régions climatologiques définies pour l'analyse de réduction d'échelle du changement climatique sur le Burkina Faso (à droite).	8
FIGURE 6. Changement absolu de la moyenne de la température quotidienne moyenne pour la période historique (à gauche) et les scénarios de changement climatique futur (à droite), divisés en RCP4.5 (en haut à droite) et RCP8.5 (en bas à droite). Période : historique (1990-2020), RCP4.5 & RCP8.5 (2030-2060, 2050-2080, 2070-2100).	10
FIGURE 7. Changement absolu de la moyenne annuelle du nombre de jours chauds pour la période historique (à gauche) et les scénarios de changement climatique futur (à droite), divisés en RCP4.5 (en haut à droite) et RCP8.5 (en bas à droite). Période : historique (1990-2020), RCP4.5 & RCP8.5 (2030-2060, 2050-2080, 2070-2100).	10
FIGURE 8. Changement absolu de la moyenne annuelle du nombre de nuits froides pour la période historique (à gauche) et les scénarios de changement climatique futur (à droite), divisés en RCP4.5 (en haut à droite) et RCP8.5 (en bas à droite). Période : historique (1990-2020), RCP4.5 & RCP8.5 (2030-2060, 2050-2080, 2070-2100).	11
FIGURE 9. Changement absolu de la moyenne des précipitations totales annuelles pour la période historique (à gauche) et les scénarios de changement climatique futur (à droite), divisés en RCP4.5 (en haut à droite) et RCP8.5 (en bas à droite). Période : historique (1990-2020), RCP4.5 & RCP8.5 (2030-2060, 2050-2080, 2070-2100).	11
FIGURE 10. Changement absolu de la moyenne annuelle du nombre de jours de pluie pour la période historique (à gauche) et les scénarios de changement climatique futur (à droite), divisés en RCP4.5 (en haut à droite) et RCP8.5 (en bas à droite). Période : historique (1990-2020), RCP4.5 & RCP8.5 (2030-2060, 2050-2080, 2070-2100).	12
FIGURE 11. Changement absolu de la moyenne annuelle du nombre de jours humides pour la période historique (à gauche) et les scénarios de changement climatique futur (à droite), divisés en RCP4.5 (en haut à droite) et RCP8.5 (en bas à droite). Période : historique (1990-2020), RCP4.5 & RCP8.5 (2030-2060, 2050-2080, 2070-2100).	12
FIGURE 12. Évolution des zones climatiques au Burkina Faso selon la classification de Köppen-Geiger pour la période historique (à gauche) et les scénarios de changement climatique futur (à droite), répartis en RCP4.5 (en haut à droite) et RCP8.5 (en bas à droite). Période : historique (1990-2020), RCP4.5 & RCP8.5 (2030-2060, 2050-2080, 2070-2100).	13
FIGURE 13. Méthode de réduction d'échelle dynamique du changement climatique.	17
FIGURE 14. Carte topographique du Burkina Faso. Source : SRTM (Shuttle Radar Topography Mission).	30
Figure 221. Moyenne de la température moyenne journalière. Période : 1961-1990.	31
FIGURE 16. Moyenne mensuelle de la température quotidienne moyenne. Période : 1961-1990	

.....	33
FIGURE 17. Moyenne de la température quotidienne maximale (en haut) et minimale (en bas). Période : 1961-1990.....	35
FIGURE 18. Moyenne mensuelle de la température maximale journalière. Période : 1961-1990.	36
FIGURE 19. Moyenne mensuelle de la température minimale journalière. Période : 1961-1990.	37
FIGURE 20. Température maximale (en haut) et minimale (en bas) absolue. Période : 1961- 1990.	39
FIGURE 21. Température maximale mensuelle. Période : 1961-1990.....	40
FIGURE 22. Température minimale mensuelle. Période : 1961-1990.	41
FIGURE 23. Percentile mondial 90 ^{ème} de la température maximale quotidienne (en haut) et percentile 10 ^{ème} de la température minimale quotidienne (en bas), équivalant respectivement à des jours chauds et des nuits froides. Période : 1961-1990.....	43
FIGURE 24. Moyenne mensuelle du nombre de jours chauds. Période : 1961-1990.....	44
FIGURE 25. Nombre moyen mensuel de nuits froides. Période : 1961-1990.	45
FIGURE 26. Indice de durée de la vague de chaleur (en haut) et de la vague de froid (en bas) au niveau mondial. Période : 1961-1990.....	47
FIGURE 27. Moyenne des précipitations totales annuelles. Période : 1961-1990.....	49
FIGURE 28. Moyenne des précipitations totales mensuelles. Période : 1961-1990.	50
FIGURE 29. Maximum des précipitations totales quotidiennes (en haut) et des 5 jours consécutifs (en bas). Période : 1961-1990.....	52
FIGURE 30. Maximum mensuel des précipitations totales journalières. Période : 1961-1990...	53
FIGURE 31. Maximum mensuel des précipitations totales sur 5 jours consécutifs. Période : 1961-1990.....	54
FIGURE 32. Moyenne annuelle du nombre de jours de pluie. Période : 1961-1990.....	55
FIGURE 33. Nombre moyen mensuel de jours de pluie. Période : 1961-1990.	56
FIGURE 34. Percentile mondial 90 ^{ème} (supérieur) et 95 ^{ème} (inférieur) des précipitations totales quotidiennes pour les jours de pluie, équivalents aux jours humides et très humides, respectivement. Période : 1961-1990.	59
FIGURE 35. Moyenne annuelle du nombre de jours humides (en haut) et très humides (en bas), respectivement. Période : 1961-1990.	60
FIGURE 36. Durée maximale des périodes humides (en haut) et des périodes sèches (en bas). Période : 1961-1990.....	62
FIGURE 37. Contribution aux précipitations totales des jours humides (en haut) et des jours très humides (en bas). Période : 1961-1990.	64
FIGURE 38. Moyenne (en haut) et maximum (en bas) de la vitesse quotidienne du vent. Période : 1961-1990.....	66
FIGURE 39. Moyenne mensuelle de la vitesse moyenne quotidienne du vent. Période : 1961- 1990.	66
FIGURE 40. Moyenne mensuelle de la vitesse maximale quotidienne du vent. Période : 1961- 1990.	68
FIGURE 41. Percentile mondial 90 ^{ème} de la vitesse moyenne quotidienne du vent, équivalent aux jours de rafales. Période : 1961-1990.....	69

FIGURE 42. Moyenne annuelle du nombre de jours où la vitesse moyenne quotidienne du vent est inférieure à 0,5 m/s, ce qui équivaut à des jours de vent calme. Période : 1961-1990.	70
FIGURE 43. Moyenne annuelle du nombre de jours avec des vents de nord (en haut à gauche), de sud (en haut à droite), d'ouest (en bas à gauche) et d'est (en bas à droite). Période : 1961-1990.	72
FIGURE 44. Zones climatiques du Burkina Faso selon la classification de Köppen-Geiger. Période : 1961-1990.	73
FIGURE 45. Régions climatologiques définies pour l'analyse de réduction d'échelle du changement climatique sur le Burkina Faso.	74
FIGURE 46. Variation absolue de la moyenne des températures moyennes quotidiennes par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 1990-2020.	77
FIGURE 47. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température moyenne quotidienne par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 1990-2020.	78
FIGURE 48. Variation absolue de la moyenne des températures maximales quotidiennes (en haut) et minimales quotidiennes (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 1990-2020.	80
FIGURE 49. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température maximale quotidienne par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 1990-2020.	81
FIGURE 50. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température minimale journalière par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 1990-2020.	82
FIGURE 51. Variation absolue de la température quotidienne maximale (en haut) et minimale (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 1990-2020.	84
FIGURE 52. Variation absolue de la moyenne mensuelle de la température maximale absolue (à gauche) et de la température minimale absolue (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 1990-2020.	85
FIGURE 53. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours chauds (en haut) et de nuits froides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 1990-2020.	87
FIGURE 54. Variation absolue du nombre moyen mensuel (à gauche) et annuel (à droite) de jours chauds par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 1990-2020.	88
FIGURE 55. Variation absolue de la moyenne mensuelle (gauche) et annuelle (droite) du nombre de nuits froides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 1990-2020.	89
FIGURE 56. Variation absolue de l'indice de durée des périodes chaudes (en haut) et froides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 1990-2020.	91
FIGURE 57. Variation absolue de la moyenne annuelle des précipitations totales par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 1990-2020.	93
FIGURE 58. Variation absolue de la moyenne mensuelle (gauche) et de la précipitation totale annuelle (droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 1990-2020.	94
FIGURE 59. Changement absolu du maximum quotidien (en haut) et du maximum des 5 jours consécutifs (en bas) des précipitations totales par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 1990-2020.	96

FIGURE 60. Variation absolue de la moyenne mensuelle des précipitations maximales journalières (à gauche) et des précipitations maximales sur 5 jours (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 1990-2020.	97
FIGURE 61. Variation absolue du nombre annuel de jours de pluie par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 1990-2020.	99
FIGURE 62. Variation absolue du nombre moyen mensuel (gauche) et annuel (droite) de jours de pluie par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 1990-2020.	100
FIGURE 63. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours humides (en haut) et de jours très humides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 1990-2020.	102
FIGURE 64. Variation absolue du nombre moyen mensuel (à gauche) et annuel (à droite) de jours humides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 1990-2020.	103
FIGURE 65. Variation absolue de la moyenne mensuelle (gauche) et du nombre annuel (droite) de jours très humides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 1990-2020.	104
FIGURE 66. Variation absolue de la contribution aux précipitations totales des jours humides (en haut) et des jours très humides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 1990-2020.	106
FIGURE 67. Variation absolue de la moyenne de la vitesse du vent quotidienne moyenne (en haut) et maximale (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 1990-2020.	108
FIGURE 68. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours de rafales (en haut) et de jours de vent calme (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 1990-2020.	109
FIGURE 69. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours avec des vents de nord (en haut à gauche), de sud (en haut à droite), d'ouest (en bas à gauche) et d'est (en bas à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 1990-2020.	110
FIGURE 70. Évolution des zones climatiques au Burkina Faso selon la classification de Köppen-Geiger : comparaison entre la période historique (1990-2020) et la période de référence (1961-1990).	112
FIGURE 71. Changement absolu de la moyenne des températures moyennes quotidiennes par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.	114
FIGURE 72. Changement absolu de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température moyenne quotidienne par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.	115
FIGURE 73. Changement absolu de la moyenne des températures quotidiennes maximales (en haut) et minimales (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.	117
FIGURE 74. Changement absolu de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température maximale quotidienne par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.	118
FIGURE 75. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température minimale journalière par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario	

RCP4.5.....	119
FIGURE 76. Changement absolu de la température maximale (supérieure) et minimale (inférieure) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.....	121
FIGURE 77. Variation absolue de la moyenne mensuelle de la température maximale absolue (à gauche) et de la température minimale absolue (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.....	122
FIGURE 78. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours chauds (en haut) et de nuits froides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.....	124
FIGURE 79. Variation absolue du nombre moyen mensuel (à gauche) et annuel (à droite) de jours chauds par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.....	125
FIGURE 80. Variation absolue du nombre moyen mensuel (à gauche) et annuel (à droite) de nuits froides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.....	126
FIGURE 81. Variation absolue de l'indice de durée des périodes chaudes (en haut) et froides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.....	128
FIGURE 82. Changement absolu de la moyenne annuelle des précipitations totales par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.....	130
FIGURE 83. Changement absolu de la moyenne mensuelle (gauche) et de la précipitation totale annuelle (droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.....	131
FIGURE 84. Changement absolu du maximum quotidien (en haut) et du maximum sur 5 jours (en bas) des précipitations totales par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.....	133
FIGURE 85. Variation absolue de la moyenne mensuelle des précipitations maximales journalières (à gauche) et des précipitations maximales sur 5 jours (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.....	134
FIGURE 86. Variation absolue du nombre annuel de jours de pluie par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.....	136
FIGURE 87. Variation absolue du nombre moyen mensuel (à gauche) et annuel (à droite) de jours de pluie par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.....	137
FIGURE 88. Variation absolue de la moyenne annuelle des jours humides (en haut) et des jours très humides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.....	139
FIGURE 89. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et du nombre annuel (à droite) de jours humides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.....	140
FIGURE 90. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et du nombre annuel (à droite) de jours très humides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.....	141
FIGURE 91. Variation absolue de la contribution aux précipitations totales des jours humides (en haut) et des jours très humides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990).	

Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.....	143
FIGURE 92. Changement absolu de la moyenne de la vitesse du vent quotidienne moyenne (en haut) et quotidienne maximale (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.....	145
FIGURE 93. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours de rafales (en haut) et de jours de vent calme (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.....	146
FIGURE 94. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours avec des vents de nord (en haut à gauche), de sud (en haut à droite), d'ouest (en bas à gauche) et d'est (en bas à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP4.5.....	147
FIGURE 95. Évolution des zones climatiques au Burkina Faso selon la classification de Köppen-Geiger : comparaison entre la période 2030-2060 du scénario RCP4.5 et la période de référence (1961-1990).....	149
FIGURE 96. Changement absolu de la moyenne des températures moyennes quotidiennes par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.....	151
FIGURE 97. Changement absolu de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température moyenne quotidienne par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.....	152
FIGURE 98. Changement absolu de la moyenne des températures quotidiennes maximales (en haut) et minimales (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.....	154
FIGURE 99. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température maximale journalière par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.....	155
FIGURE 100. Variation absolue de la moyenne mensuelle (gauche) et de la moyenne annuelle (droite) de la température minimale journalière par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.....	156
FIGURE 101. Changement absolu de la température maximale (en haut) et minimale (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.....	158
FIGURE 102. Variation absolue de la moyenne mensuelle de la température maximale absolue (à gauche) et de la température minimale absolue (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.....	159
FIGURE 103. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours chauds (en haut) et de nuits froides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.....	161
FIGURE 104. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et du nombre annuel (à droite) de jours chauds par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.....	162
FIGURE 105. Variation absolue du nombre moyen mensuel (à gauche) et annuel (à droite) de nuits froides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.....	163
FIGURE 106. Variation absolue de l'indice de durée des périodes chaudes (en haut) et froides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.....	165

FIGURE 107. Changement absolu de la moyenne annuelle des précipitations totales par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.....	167
FIGURE 108. Changement absolu de la moyenne mensuelle (gauche) et de la précipitation totale annuelle (droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.	168
FIGURE 109. Changement absolu du maximum quotidien (en haut) et du maximum sur 5 jours (en bas) des précipitations totales par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.....	170
FIGURE 110. Variation absolue de la moyenne mensuelle des précipitations maximales journalières (à gauche) et des précipitations maximales sur 5 jours (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.....	171
FIGURE 111. Variation absolue du nombre annuel de jours de pluie par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.	173
FIGURE 112. Variation absolue du nombre moyen mensuel (gauche) et annuel (droite) de jours de pluie par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.....	174
FIGURE 113. Variation absolue de la moyenne annuelle des jours humides (en haut) et des jours très humides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.	176
FIGURE 114. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et du nombre annuel (à droite) de jours humides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.	177
FIGURE 115. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et du nombre annuel (à droite) de jours très humides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.....	178
FIGURE 116. Variation absolue de la contribution aux précipitations totales des jours humides (en haut) et des jours très humides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.....	180
FIGURE 117. Changement absolu de la moyenne de la vitesse du vent quotidienne moyenne (en haut) et quotidienne maximale (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.....	182
FIGURE 118. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours de rafales (en haut) et de jours de vent calme (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.....	183
FIGURE 119. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours avec des vents de nord (en haut à gauche), de sud (en haut à droite), d'ouest (en bas à gauche) et d'est (en bas à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.	184
FIGURE 120. Évolution des zones climatiques au Burkina Faso selon la classification de Köppen-Geiger : comparaison entre la période 2050-2080 du scénario RCP4.5 avec la période de référence (1961-1990).	186
FIGURE 121. Changement absolu de la moyenne des températures moyennes quotidiennes par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.	188
FIGURE 122. Changement absolu de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température moyenne quotidienne par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.....	189

FIGURE 123. Changement absolu de la moyenne des températures quotidiennes maximales (en haut) et minimales (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.	191
FIGURE 124. Changement absolu de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température maximale quotidienne par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.	192
FIGURE 125. Variation absolue de la moyenne mensuelle (gauche) et de la moyenne annuelle (droite) de la température minimale journalière par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP4.5.	193
FIGURE 126. Variation absolue de la température maximale (en haut) et minimale (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.	195
FIGURE 127. Variation absolue de la moyenne mensuelle de la température maximale absolue (à gauche) et de la température minimale absolue (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.	196
FIGURE 128. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours chauds (en haut) et de nuits froides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.	198
FIGURE 129. Variation absolue du nombre moyen mensuel (à gauche) et annuel (à droite) de jours chauds par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.	199
FIGURE 130. Variation absolue du nombre moyen mensuel (à gauche) et annuel (à droite) de nuits froides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.	200
FIGURE 131. Variation absolue de l'indice de durée des périodes chaudes (en haut) et froides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.	202
FIGURE 132. Changement absolu de la moyenne annuelle des précipitations totales par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.	204
FIGURE 133. Changement absolu de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la précipitation totale annuelle (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.	205
FIGURE 134. Changement absolu du maximum quotidien (en haut) et du maximum sur 5 jours (en bas) des précipitations totales par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.	207
FIGURE 135. Changement absolu de la moyenne mensuelle des précipitations maximales journalières (à gauche) et des précipitations maximales sur 5 jours (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.	¡Error! Marcador no definido.
FIGURE 136. Variation absolue du nombre annuel de jours de pluie par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.	210
FIGURE 137. Variation absolue du nombre moyen mensuel (gauche) et annuel (droite) de jours de pluie par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.	211
FIGURE 138. Variation absolue de la moyenne annuelle des jours humides (en haut) et des jours très humides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP4.5.	213

FIGURE 139. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et du nombre annuel (à droite) de jours humides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP4.5. **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURE 140. Variation absolue de la moyenne mensuelle (gauche) et du nombre annuel (droite) de jours très humides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP4.5. 215

FIGURE 141. Variation absolue de la contribution aux précipitations totales des jours humides (en haut) et des jours très humides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP4.5. 217

FIGURE 142. Changement absolu de la moyenne de la vitesse du vent quotidienne moyenne (en haut) et quotidienne maximale (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP4.5. 219

FIGURE 143. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours de rafales (en haut) et de jours de vent calme (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP4.5. 220

FIGURE 144. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours avec des vents de nord (en haut à gauche), de sud (en haut à droite), d'ouest (en bas à gauche) et d'est (en bas à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP4.5. 221

FIGURE 145. Évolution des zones climatiques au Burkina Faso selon la classification de Köppen-Geiger : comparaison entre la période 2070-2100 du scénario RCP4.5 avec la période de référence (1961-1990). 223

FIGURE 146. Changement absolu de la moyenne des températures moyennes quotidiennes par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP8.5. 225

FIGURE 147. Changement absolu de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température moyenne quotidienne par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP8.5. 226

FIGURE 148. Changement absolu de la moyenne des températures quotidiennes maximales (en haut) et minimales (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP8.5. 228

FIGURE 149. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température maximale journalière par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP8.5. 229

FIGURE 150. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température minimale quotidienne par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP8.5. 230

FIGURE 151. Changement absolu de la température maximale (supérieure) et minimale (inférieure) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP8.5. 232

FIGURE 152. Variation absolue de la moyenne mensuelle de la température maximale absolue (à gauche) et de la température minimale absolue (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP8.5. 233

FIGURE 153. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours chauds (en haut) et de nuits froides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-

2060, scénario RCP8.5.....	235
FIGURE 154. Variation absolue du nombre moyen mensuel (à gauche) et annuel (à droite) de jours chauds par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.	236
FIGURE 155. Variation absolue du nombre moyen mensuel (à gauche) et annuel (à droite) de nuits froides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.	237
FIGURE 156. Variation absolue de l'indice de durée des périodes de chaleur (à gauche) et de froid (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.....	239
FIGURE 157. Changement absolu de la moyenne annuelle des précipitations totales par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.....	241
FIGURE 158. Changement absolu de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la précipitation totale annuelle (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.	242
FIGURE 159. Changement absolu du maximum quotidien (en haut) et du maximum sur 5 jours (en bas) des précipitations totales par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.....	244
FIGURE 160. Variation absolue de la moyenne mensuelle des précipitations maximales journalières (à gauche) et des précipitations maximales sur 5 jours (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.....	245
FIGURE 161. Variation absolue du nombre moyen annuel de jours de pluie par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.....	247
FIGURE 162. Variation absolue du nombre moyen mensuel (gauche) et annuel (droite) de jours de pluie par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.....	248
FIGURE 163. Variation absolue du nombre annuel moyen de jours humides (en haut) et de jours très humides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.	250
FIGURE 164. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et du nombre annuel (à droite) de jours humides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.	251
FIGURE 165. Variation absolue du nombre moyen mensuel (à gauche) et annuel (à droite) de jours très humides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.	252
FIGURE 166. Variation absolue de la contribution aux précipitations totales des jours humides (en haut) et des jours très humides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.....	254
FIGURE 167. Changement absolu de la moyenne de la vitesse du vent quotidienne moyenne (en haut) et quotidienne maximale (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.....	256
FIGURE 168. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours de rafales (en haut) et de jours de vent calme (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario RCP8.5.....	257
FIGURE 169. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours avec des vents de nord (en haut à gauche), de sud (en haut à droite), d'ouest (en bas à gauche) et d'est (en bas à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2030-2060, scénario	

RCP8.5.....	258
FIGURE 170. Évolution des zones climatiques au Burkina Faso selon la classification de Köppen-Geiger : comparaison entre la période 2030-2060 du scénario RCP8.5 et la période de référence (1961-1990).	260
FIGURE 171. Changement absolu de la moyenne des températures moyennes quotidiennes par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.....	262
FIGURE 172. Changement absolu de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température moyenne quotidienne par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.	263
FIGURE 173. Changement absolu de la moyenne des températures quotidiennes maximales (en haut) et minimales (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.....	265
FIGURE 174. Changement absolu de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température maximale quotidienne par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.....	266
FIGURE 175. Variation absolue de la moyenne mensuelle (gauche) et de la moyenne annuelle (droite) de la température minimale journalière par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.....	267
FIGURE 176. Variation absolue de la température maximale (en haut) et minimale (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.....	269
FIGURE 177. Variation absolue de la moyenne mensuelle de la température maximale absolue (à gauche) et de la température minimale absolue (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.....	270
FIGURE 178. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours chauds (en haut) et de nuits froides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.....	272
FIGURE 179. Variation absolue du nombre moyen mensuel (à gauche) et annuel (à droite) de jours chauds par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.	273
FIGURE 180. Variation absolue du nombre moyen mensuel (à gauche) et annuel (à droite) de nuits froides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.	274
FIGURE 181. Variation absolue de l'indice de durée des périodes de chaleur (à gauche) et de froid (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.....	276
FIGURE 182. Changement absolu de la moyenne annuelle des précipitations totales par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.....	278
FIGURE 183. Changement absolu de la moyenne mensuelle (gauche) et de la précipitation totale annuelle (droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.	279
FIGURE 184. Changement absolu du maximum quotidien (en haut) et du maximum sur 5 jours (en bas) des précipitations totales par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.....	281
FIGURE 185. Variation absolue de la moyenne mensuelle des précipitations maximales	

journalières (à gauche) et des précipitations maximales sur 5 jours (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.....	282
FIGURE 186. Variation absolue du nombre moyen annuel de jours de pluie par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.....	284
FIGURE 187. Variation absolue du nombre moyen mensuel (gauche) et annuel (droite) de jours de pluie par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.....	285
FIGURE 188. Variation absolue du nombre moyen annuel de jours humides (en haut) et de jours très humides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.....	287
FIGURE 189. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et du nombre annuel (à droite) de jours humides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.....	288
FIGURE 190. Variation absolue de la moyenne mensuelle (gauche) et du nombre annuel (droite) de jours très humides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.....	289
FIGURE 191. Variation absolue de la contribution aux précipitations totales des jours humides (en haut) et des jours très humides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.....	291
FIGURE 192. Changement absolu de la moyenne de la vitesse quotidienne moyenne (en haut) et quotidienne maximale (en bas) du vent par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.....	293
FIGURE 193. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours de rafales (en haut) et de jours de vent calme (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.....	294
FIGURE 194. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours avec des vents de nord (en haut à gauche), de sud (en haut à droite), d'ouest (en bas à gauche) et d'est (en bas à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.....	295
FIGURE 195. Évolution des zones climatiques au Burkina Faso selon la classification de Köppen-Geiger : comparaison entre la période 2050-2080 du scénario RCP8.5 avec la période de référence (1961-1990).	297
FIGURE 196. Changement absolu de la moyenne des températures moyennes quotidiennes par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.	299
FIGURE 197. Changement absolu de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température moyenne quotidienne par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.	300
FIGURE 198. Changement absolu de la moyenne des températures quotidiennes maximales (en haut) et minimales (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.	302
FIGURE 199. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température maximale journalière par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-2080, scénario RCP8.5.	303
FIGURE 200. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et de la moyenne annuelle (à droite) de la température minimale journalière par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2050-	

2080, scénario RCP8.5.....	304
FIGURE 201. Variation absolue de la température maximale (en haut) et minimale (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.	306
FIGURE 202. Variation absolue de la moyenne mensuelle de la température maximale absolue (à gauche) et de la température minimale absolue (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.	307
FIGURE 203. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours chauds (en haut) et de nuits froides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.	309
FIGURE 204. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et du nombre annuel (à droite) de jours chauds par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.....	310
FIGURE 205. Variation absolue du nombre moyen mensuel (à gauche) et annuel (à droite) de nuits froides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.....	311
FIGURE 206. Variation absolue de l'indice de durée des périodes de chaleur (à gauche) et de froid (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.....	313
FIGURE 207. Changement absolu de la moyenne annuelle des précipitations totales par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.	315
FIGURE 208. Variation absolue de la moyenne mensuelle (gauche) et de la précipitation totale annuelle (droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.....	316
FIGURE 209. Changement absolu du maximum quotidien (en haut) et du maximum sur 5 jours (en bas) des précipitations totales par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.	318
FIGURE 210. Variation absolue de la moyenne mensuelle des précipitations maximales journalières (à gauche) et des précipitations maximales sur 5 jours (à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.	319
FIGURE 211. Changement absolu du nombre moyen annuel de jours de pluie par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.	321
FIGURE 212. Variation absolue du nombre moyen mensuel (gauche) et annuel (droite) de jours de pluie par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.	322
FIGURE 213. Variation absolue du nombre annuel moyen de jours humides (en haut) et de jours très humides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.	324
FIGURE 214. Variation absolue de la moyenne mensuelle (à gauche) et du nombre annuel (à droite) de jours humides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.....	325
FIGURE 215. Variation absolue de la moyenne mensuelle (gauche) et du nombre annuel (droite) de jours très humides par rapport à la période de référence (1961-1990) pour les régions climatologiques du Burkina Faso. Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.	326
FIGURE 216. Variation absolue de la contribution aux précipitations totales des jours humides (en haut) et des jours très humides (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.	328

FIGURE 217. Changement absolu de la moyenne de la vitesse du vent quotidienne moyenne (en haut) et quotidienne maximale (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP8.5. 330

FIGURE 218. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours de rafales (en haut) et de jours de vent calme (en bas) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP8.5. 331

FIGURE 219. Variation absolue de la moyenne annuelle du nombre de jours avec des vents de nord (en haut à gauche), de sud (en haut à droite), d'ouest (en bas à gauche) et d'est (en bas à droite) par rapport à la période de référence (1961-1990). Période : 2070-2100, scénario RCP8.5.332

FIGURE 220. Évolution des zones climatiques au Burkina Faso selon la classification de Köppen-Geiger : comparaison entre la période 2070-2100 du scénario RCP8.5 avec la période de référence (1961-1990).334

5. Tableaux

TABLEAU 1 : Principaux résultats de la réduction d'échelle dynamique du changement climatique effectuée sur le Burkina Faso. Température moyenne et précipitations totales annuelles moyennes	14
TABLEAU 2: Principaux résultats de la réduction d'échelle dynamique du changement climatique effectuée sur le Burkina Faso. Nombre de jours chauds, de nuits froides, de jours de pluie et de jours humides.	15
TABLEAU 3: Stations météorologiques sol/surface situées au Burkina, avec quelques données de température et de précipitation disponibles pendant la période entre 1961 et 1990. Source : NCEI-NOAA (www.nci.noaa.gov/access/search/index).....	21
TABLEAU 4: Ensemble de modèles de réduction d'échelle du changement climatique dynamique pour le domaine AFR-44 disponibles dans CORDEX, indiquant le modèle sélectionné sur la base de la méthodologie la plus performante. La disponibilité des variables exige que les valeurs soient fournies pour les scénarios historiques, RCP4.5 et RCP8.5.	23
TABLEAU 5: Métriques climatiques dérivées basées sur la température, calculées à partir de projections climatiques futures quotidiennes à échelle réduite.	26
TABLEAU 6: Métriques climatiques dérivées basées sur les précipitations, calculées à partir de projections climatiques futures quotidiennes à échelle réduite.	27
TABLEAU 7: Métriques climatiques dérivées basées sur le vent calculées à partir de projections climatiques futures quotidiennes à échelle réduite.....	28
TABLEAU 8: Avantages et inconvénients des différentes méthodologies de réduction d'échelle.	351
TABLEAU 9: Tableau de contingence pour une évaluation catégorielle dichotomique.	353
TABLEAU 10: Résultats de l'évaluation des modèles climatiques dans la descente d'échelle du changement climatique dynamique pour le domaine AFR-44 disponible dans CORDEX pendant la période 1961-1990.....	355
TABLEAU 11: Ensemble de modèles de réduction d'échelle du changement climatique dynamique pour le domaine AFR-44 disponibles dans CORDEX, indiquant le modèle sélectionné sur la base de la méthodologie la plus performante. La disponibilité des variables exige que les valeurs soient disponibles pour les scénarios historiques, RCP4.5 et RCP8.5..	356

Annexe

Annexe 1 : Méthodologies de réduction d'échelle

Il existe deux méthodes couramment utilisées pour réduire les projections climatiques futures à des échelles spatiales plus fines : la réduction d'échelle dynamique (également appelée "modèles climatiques régionaux") et la réduction d'échelle statistique (parfois appelée "empirique").

- **La réduction d'échelle dynamique.** Cette méthode utilise une approche de modélisation imbriquée, dans laquelle un modèle climatique régional est exécuté pour une zone restreinte du globe avec des conditions limites forcées par un modèle climatique global. Cette méthode présente l'avantage d'être basée sur des lois physiques et peut, en théorie, mieux représenter les rétroactions localisées en réponse à l'augmentation des concentrations de gaz à effet de serre et au réchauffement climatique. Cette méthode de réduction d'échelle peut produire une série complète de variables de sortie différentes à partir du processus de réduction d'échelle car elle est basée sur des lois physiques plutôt que sur des propriétés statistiques du climat historique. Cependant, elle est très exigeante en termes de calcul, ce qui la rend impossible à exécuter à l'échelle mondiale ou pour de nombreux modèles climatiques différents. En outre, comme la réduction d'échelle dynamique est liée aux modèles climatiques mondiaux, les erreurs de ces modèles se propagent dans la réduction d'échelle ("garbage-in garbage-out").
- **La réduction d'échelle statistique.** Cette méthode est couramment utilisée en raison de sa relative facilité d'application et de sa flexibilité pour différentes applications. En raison de leur large utilisation, les méthodes de réduction d'échelle statistique ont été bien testées et validées dans de nombreux environnements. Le principal inconvénient de la réduction d'échelle statistique est qu'elle suppose que les relations statistiques dérivées entre le climat à grande échelle simulé par les MCG pour des périodes historiques et les caractéristiques climatiques à petite échelle observées dans le passé seront les mêmes dans le futur. Malgré la variabilité naturelle de cette relation, cette hypothèse s'est avérée raisonnable en moyenne (Maraun, 2012 ; Wood et al, 2004).

Les avantages et les inconvénients de chacune des techniques de réduction d'échelle sont indiqués dans le tableau 8.

Tableau 8: Avantages et inconvénients des différentes méthodologies de réduction d'échelle.

	réduction d'échelle statistique	réduction d'échelle dynamique
Pour	<ul style="list-style-type: none"> - Pourrait simuler plusieurs RCP. - Pourrait simuler plusieurs GCM. - Possibilité de corriger la déviation du GCM - Coût d'échelle statistique 	<ul style="list-style-type: none"> - Basé sur des règles physiques. - Fournit un large éventail de variables météorologiques. - Prend en compte la topographie, l'utilisation des sols, l'augmentation locale des GES. - Reproduit les événements extrêmes. - Ne nécessite pas une couverture complète de l'observation pour reproduire la projection spatiale. - N'a pas besoin d'un ensemble de données à long terme (observation). - Intègre également une correction statistique.
Contre	<ul style="list-style-type: none"> - S'il n'y a pas d'ensemble de données à long terme (observation), la méthode n'est pas représentative. - Nécessite une couverture spatiale complète de l'ensemble des données historiques (observation). - Les événements extrêmes sont lissés. - Ne répond pas à l'effet local de l'augmentation des GES. - Ne prend pas en compte la topographie, l'utilisation des terres. - Maintient les erreurs associées sur les mesures 	<ul style="list-style-type: none"> - Coût de calcul élevé. - Utilise un ou quelques GCM. - Maintient l'erreur du MCG (nécessite une correction post-statistique). - Difficile d'ajuster le modèle à méso-échelle. - Difficile d'adapter la sortie du MCG pour forcer le modèle à méso-échelle.

Annexe 2 : Critères de sélection des modèles les plus performants

Pour calculer la comparaison déterministe numérique entre les données, un ensemble de statistiques mathématiques a été utilisé. Comme il est défini par l'Agence Européenne pour l'Environnement (AEE) dans son rapport technique N° 10/2011 (<http://www.eea.europa.eu/publications/fairmode>), la sélection des statistiques (qui sont utilisées comme référence de la qualité du modèle) dépend de l'utilisation du modèle et de sa motivation, ainsi que des données observées disponibles. Pour effectuer l'analyse comparative entre les observations et les données obtenues à partir du modèle WRF, les statistiques qui ont une valeur de référence définie dans le rapport précédent ont été utilisées (Tableau A.2.3 dans le rapport technique N° 10/2011). Ces statistiques et leurs valeurs de référence sont également incluses dans le rapport de l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis (EPA) Draft Guidance on meteorological model evaluation (2009), qui ont également été suggérées et utilisées par Russell et Dennis (2000)⁸, Emery et al. (2001)⁹, Tesche et al. (2002)¹⁰, ou Borge et al. (2008)¹¹. Ces valeurs ont été prises comme étant celles recommandées par la communauté scientifique pour assurer la qualité de la simulation météorologique.

Dans ce cas, les statistiques sélectionnées pour la comparaison numérique, c'est-à-dire l'évaluation du modèle, sont présentées ci-dessous :

$$MB = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (M_i - O_i)$$

Biais moyen : il mesure la différence entre les données observées et les données modélisées. Cette statistique montre une surestimation ($MB > 0$) ou une sous-estimation ($MB < 0$) de la simulation.

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (M_i - O_i)^2}$$

Erreur quadratique moyenne : elle mesure la différence quadratique entre les données observées et les données modélisées, ce qui pénalise les écarts les plus élevés.

$$MAGE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |M_i - O_i|$$

Erreur brute absolue moyenne : cette statistique mesure l'erreur par les différences absolues entre les données observées et modélisées.

$$IOA = 1 - \frac{\sum_{i=1}^N (O_i - M_i)^2}{\sum_{i=1}^N (|M_i - \bar{O}| + |O_i - \bar{O}|)^2}$$

Indice de concordance (Willmott, 1981¹² ; redéfini dans Willmott et al., 2012¹³) : est une mesure standardisée du degré d'erreur de prédiction du modèle qui varie entre 0 et 1. L'indice de concordance représente le rapport entre l'erreur quadratique moyenne et l'erreur

⁸ A. Russell, R. Dennis, 2000. NARSTO critical review of photochemical models and modeling. Atmospheric Environment, 34, pp. 2283-2324.

⁹ C. Emery, Z. Liu, A. G. Russell, M. T. Odman, G. Yarwood, N. Kumar, 2017. Recommandations sur les statistiques et les repères pour évaluer la performance des modèles photochimiques. Journal of the Air & Waste Management Association, 67:5, 582-598.

¹⁰ T. W. Tesche, D.E. McNally, C. Tremback, 2002. Évaluation opérationnelle du modèle météorologique MM5 sur le territoire continental des États-Unis : Protocol for Annual and Episodic Evaluation. Préparé pour l'EPA par Alpine Geophysics, LLC, Ft. Wright, KY, et ATMET, Inc, Boulder, CO. http://www.epa.gov/scram001/reports/tesche_2002_evaluation_protocol.pdf.

¹¹ R. Borge, V. Alexandrov, J. J. del Vas, J. Lumberras, E. Rodriguez, 2008. A comprehensive sensitivity analysis of the WRF model for air quality applications over the Iberian Peninsula. Atmospheric Environment, 42, pp. 8560-8574.

¹² C. J. Willmott, 1981. On the validation of models. Physical Geography, Vol.2, 184-194.

¹³ C. J. Willmott, S. M. Robeson, K. Matsuura, 2012. A refined index of model performance. International Journal of Climatology, 21 (13).

potentielle. La valeur d'accord de 1 indique une correspondance parfaite, et 0 indique une absence totale d'accord. L'indice de concordance peut détecter des différences additives et proportionnelles dans les moyennes et les variances observées et simulées et est trop sensible aux valeurs extrêmes en raison des différences au carré.

Où O_i et M_i sont les valeurs observées et modélisées, respectivement, \bar{O} est la moyenne observée, et N est le nombre de données considérées dans l'évaluation. Ces statistiques sont largement utilisées par l'OMM (Organisation météorologique mondiale) et la plupart des services météorologiques nationaux.

Pour les précipitations totales, une évaluation catégorielle dichotomique des précipitations totales quotidiennes est effectuée. Ce type d'évaluation ne peut être effectué que pour des variables catégorielles, c'est-à-dire des variables dont les valeurs sont distribuées dans un ensemble de catégories qui ne se chevauchent pas. Comme la précipitation est une variable numérique, elle doit être transformée en une variable catégorielle afin d'effectuer ce type de validation. Cela peut facilement être fait en établissant un certain seuil, ou même un ensemble de seuils. Avec cela, on peut évaluer si la valeur numérique de la variable dépasse ou non ce seuil, et ensuite la classer dans une fourchette inférieure ou supérieure à cette valeur. Lorsque l'évaluation catégorielle est une évaluation dichotomique, un seul seuil est établi, de sorte que les valeurs numériques sont classées en deux ensembles uniques : les valeurs dépassant le seuil, et les valeurs inférieures au seuil. Ainsi, une prévision dichotomique dit "oui, un événement (c'est-à-dire un dépassement) se produira", ou "non, l'événement (c'est-à-dire le dépassement) ne se produira pas".

Par conséquent, pour calculer l'évaluation, une contingence doit être construite (Tableau 9), lorsque les fréquences de "oui" et de "non" pour l'événement ou le dépassement à évaluer sont indiquées à la fois pour les prévisions et les observations. Les quatre combinaisons de prévisions (oui ou non) et d'observations (oui ou non) sont :

- **Hit** : événement prévu et qui s'est produit.
- **Manqué** : événement prévu pour ne pas se produire mais qui s'est produit.
- **Fausse alarme** : événement prévu mais qui ne s'est pas produit.
- **Négatif correct** : événement prévu pour ne pas se produire et qui ne s'est pas produit.

Tableau 9: Tableau de contingence pour une évaluation catégorielle dichotomique.

Modélisé	Observé	
	OUI	NON
OUI	A (Hit)	B (Fausse alarme)
NON	C (Miss)	D (Correct négatif)

Avec les informations du tableau de contingence, les statistiques catégorielles sont calculées. Ces statistiques sont la probabilité de détection (POD), le taux de fausses alarmes (FAR) et l'indice de succès critique (CSI).

$$POD = \frac{A}{A + C}$$

Probabilité de détection (POD) : rapport entre le nombre de dépassements prévus avec succès par le modèle (A) et le nombre total de dépassements enregistrés par les observations. La plage de la statistique va de 0 (ou 0%, performance la plus faible) à 1 (ou 100%, score parfait).

$$FAR = \frac{B}{A + B}$$

Rapport de fausses alarmes (FAR) : rapport entre les dépassements prévus par le modèle mais finalement non observés (B) et le nombre total de dépassements prévus par le modèle (A+B). La fourchette de cette statistique va de 0 (ou 0%, score parfait) à 1 (ou 100%, performance la plus faible).

$$CSI = \frac{A}{A + B + C}$$

Indice de succès critique (CSI) : ce score combine les informations du POD et du FAR en un seul score. Il est défini comme la fraction des dépassements prévus avec succès par le modèle sur le nombre total de dépassements modélisés et/ou observés (A+B+C) : La gamme des statistiques va de 0 (ou 0%, performance la plus faible) à 1 (ou 100%, score parfait).

Ces statistiques sont largement utilisées par l'OMM (Organisation météorologique mondiale) et la plupart des services météorologiques nationaux.

L'évaluation catégorielle dichotomique a été réalisée pour les précipitations totales quotidiennes en utilisant un seuil de 1 mm. La raison du choix de ce seuil est que cette valeur est typiquement considérée comme celle qui définit si un jour peut être classé comme un jour de pluie. Ainsi, l'évaluation des précipitations quotidiennes peut être comprise comme l'évaluation du modèle dans la prévision de l'occurrence des jours de pluie.

Toutes ces évaluations et statistiques ont été calculées pour la période où ERA5-Land est disponible, qui est le jeu de données le plus restreint en termes d'extension temporelle, c'est-à-dire de 1981 à 2005¹⁴. D'autre part, le jeu de données CORDEX est plus restreint en termes de résolution temporelle, puisqu'il est quotidien. Ainsi, les données ERA5 ont été prétraitées en faisant la moyenne, en maximisant ou en minimisant les données sur une base quotidienne avant de procéder à l'évaluation. Les résultats de l'évaluation sont présentés dans le Tableau 10.

¹⁴ Après les principales étapes de développement de la phase 3, le jeu de données ERA5-Land a été prolongé jusqu'en 2020, ce qui ne devrait pas modifier de manière significative les résultats de l'évaluation s'ils sont pris en compte, mais qui sont suggérés pour être utilisés à l'avenir.

Tableau 10: Résultats de l'évaluation des modèles climatiques dans la descente d'échelle du changement climatique dynamique pour le domaine AFR-44 disponible dans CORDEX pendant la période 1961-1990.

Modèle climatique global (MCG)	Expérience	Modèle climatique régional (MRC)	Évaluation de la température			Évaluation des précipitations		
			MB	MAGE	IOA	POD	FAR	CSI
CCCma-CanESM2	r1i1p1	SMHI-RCA4-cat	1.6	2.4	0.79	78%	1%	78%
CNRM-CERFACS-CNRM-CM5	r1i1p1	CLMcom-CCLM4-8-17-cat	-1.8	2.3	0.80	89%	1%	88%
CNRM-CERFACS-CNRM-CM5	r1i1p1	SMHI-RCA4-cat	-0.1	2.0	0.84	81%	1%	81%
CSIRO-QCCCE-CSIRO-Mk3-6-0	r1i1p1	SMHI-RCA4-cat	0.9	2.0	0.84	80%	0%	79%
ICHEC-EC-TERRE	r12i1p1	CLMcom-CCLM4-8-17-cat	-2.4	2.7	0.76	87%	1%	86%
ICHEC-EC-TERRE	r12i1p1	MPI-CSC-REMO2009-cat	-0.2	1.8	0.86	90%	1%	89%
ICHEC-EC-TERRE	r12i1p1	SMHI-RCA4-cat	-1.1	2.2	0.82	84%	1%	83%
IPSL-IPSL-CM5A-MR	r1i1p1	SMHI-RCA4-cat	1.6	2.3	0.80	84%	1%	83%
MIROC-MIROC5	r1i1p1	SMHI-RCA4-cat	0.5	2.0	0.84	82%	1%	81%
MOHC-HadGEM2-ES	r1i1p1	CLMcom-CCLM4-8-17-cat	0.2	2.4	0.74	72%	3%	71%
MOHC-HadGEM2-ES	r1i1p1	KNMI-RACMO22T-cat	-0.6	2.5	0.74	90%	3%	88%
MOHC-HadGEM2-ES	r1i1p1	SMHI-RCA4-cat	1.0	2.6	0.73	74%	3%	72%
MPI-M-MPI-ESM-LR	r1i1p1	CLMcom-CCLM4-8-17-cat	-0.8	1.9	0.85	83%	1%	82%
MPI-M-MPI-ESM-LR	r1i1p1	MPI-CSC-REMO2009-cat	1.0	2.0	0.85	90%	1%	89%
MPI-M-MPI-ESM-LR	r1i1p1	SMHI-RCA4-cat	0.2	2.0	0.85	83%	1%	82%
NCC-NorESM1-M	r1i1p1	SMHI-RCA4-cat	1.0	2.1	0.83	82%	1%	81%
NOAA-GFDL-GFDL-ESM2M	r1i1p1	SMHI-RCA4-cat	-0.1	2.0	0.84	82%	1%	81%

Les résultats du processus d'évaluation ont réduit le nombre de modèles à considérer de 17 à 9 modèles. Les critères utilisés pour déterminer si un modèle est sélectionné ou rejeté sont les suivants :

- Pour les variables de température, MB doit être dans une plage de ± 1 K, MAGE doit être inférieur à 2,0 K et IOA doit être supérieur à 0,80.
- Pour la précipitation, le POD doit être supérieur à 80%, le FAR doit être inférieur à 20% et le CSI doit être supérieur à 60%.

Il convient de noter que le repère MB est plus élevé que celui qui est généralement utilisé dans une évaluation lorsque des données d'observation réelles sur une base horaire sont utilisées, à savoir $\pm 0,5$ K. Néanmoins, les incertitudes antérieures liées à l'utilisation d'une réanalyse comme ensemble de données d'observation doivent être prises en compte, de sorte que ces repères ont été assouplis, car ERA5-Land pourrait surestimer ou sous-estimer lui-même les données d'observation réelles. Pour d'autres statistiques telles que l'IOA, étant donné que la déviation possible de l'ERA5-Land par rapport aux observations réelles au sol n'a pas d'influence sur la corrélation des données d'une approche purement statistique, ce repère ne devrait pas être modifié. Ainsi, comme une corrélation élevée à très élevée est assurée entre les données, les résultats de la sélection devraient être suffisamment fiables pour être pris en compte dans les étapes suivantes.

Tableau 11: Ensemble de modèles de réduction d'échelle du changement climatique dynamique pour le domaine AFR-44 disponibles dans CORDEX, indiquant le modèle sélectionné sur la base de la méthodologie la plus performante. La disponibilité des variables exige que les valeurs soient disponibles pour les scénarios historiques, RCP4.5 et RCP8.5.

Paramètre	Statistiques	Point de repère
Température	MB	$< \pm 1.0$ K
	MAGE	< 2.0 K
	IOA	> 0.80
Précipitations totales quotidiennes	POD	> 80 %
	FAR	< 20 %
	CSI	> 60 %

Tous les modèles qui ont satisfait aux exigences précédentes ont été sélectionnés pour l'ensemble final de modèles.

Annexe 3 : Classification de Köppen

D'après les résultats des températures et des précipitations pendant la période de référence sur le Burkina Faso, les classifications climatiques suivantes sont celles qui sont potentiellement pertinentes pour le Burkina Faso :

- **Savane tropicale ou climat Aw** : un type de climat tropical caractérisé par des températures moyennes mensuelles supérieures à 18°C (climat classé de type A) et par une saison sèche prononcée (qui est représentée par la lettre w), les mois les plus secs ayant des précipitations inférieures à 60 mm et inférieures à $100 - P/25$, où P est la moyenne des précipitations annuelles totales.
- **Climat semi-aride chaud ou BSh** : un type de climat sec caractérisé par une quantité de précipitations annuelles inférieure à l'évapotranspiration potentielle (climat classé de type B) mais supérieure à la valeur de 50% de l'évapotranspiration potentielle (climat classé de type BS), et par une température moyenne annuelle supérieure à 18°C (représentée par la lettre h).
- **Climat aride chaud ou BWh** : type de climat sec caractérisé par une quantité de précipitations annuelles inférieure à l'évapotranspiration potentielle (climat classé de type B) et à la valeur de 50% de l'évapotranspiration potentielle (climat classé de type BW), et par une température moyenne annuelle supérieure à 18°C (représentée par la lettre h).

Il est à noter que seuls les climats tropicaux (type A) et arides (type B) de la classification de Köppen-Geiger sont décrits, car les climats tempérés (type C), continentaux (type D) et polaires (type E) ne devraient pas être attendus sur le Burkina Faso compte tenu des résultats des indices de température et de précipitations dans les sections précédentes.



LoCAL
LOCAL CLIMATE ADAPTIVE
LIVING FACILITY



Unlocking Public and Private
Finance for the Poor