



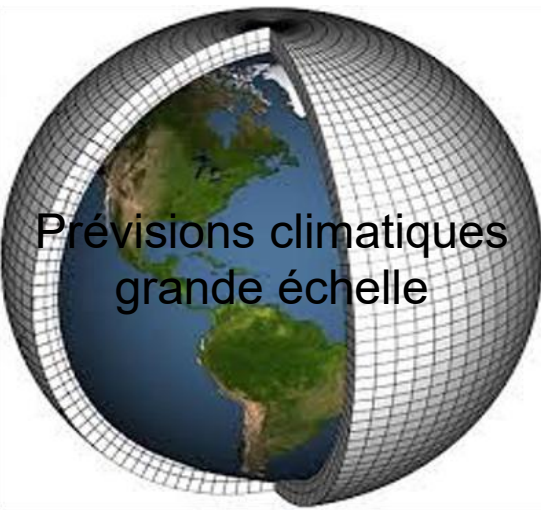
Modélisation climatique aux stratégies d'adaptation : fondements scientifiques, innovations et solutions pour la résilience

Dr Cheikh Modou Noreyni Fall et Prof Amadou Thierno Gaye

Webinaire GIZ-PACO en collaboration avec l'IFDD jeudi 24 septembre 2026 à 14h GMT

Modélisation Climatique

☐ Réduction d'échelle ou Régionalisation

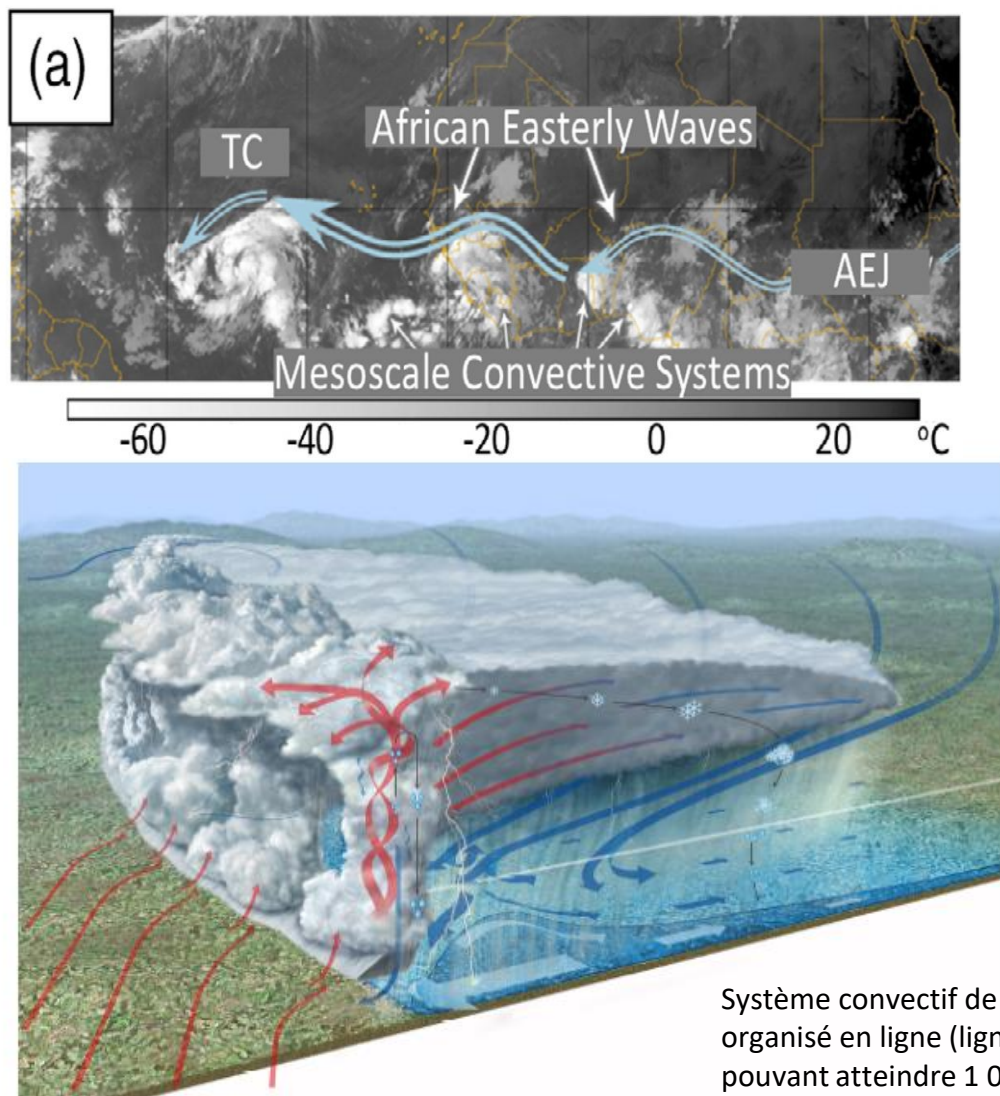


Quel risque doit être anticipé?
Est-on prêt à saisir des opportunités?
A quel niveau peut-il être anticipé?

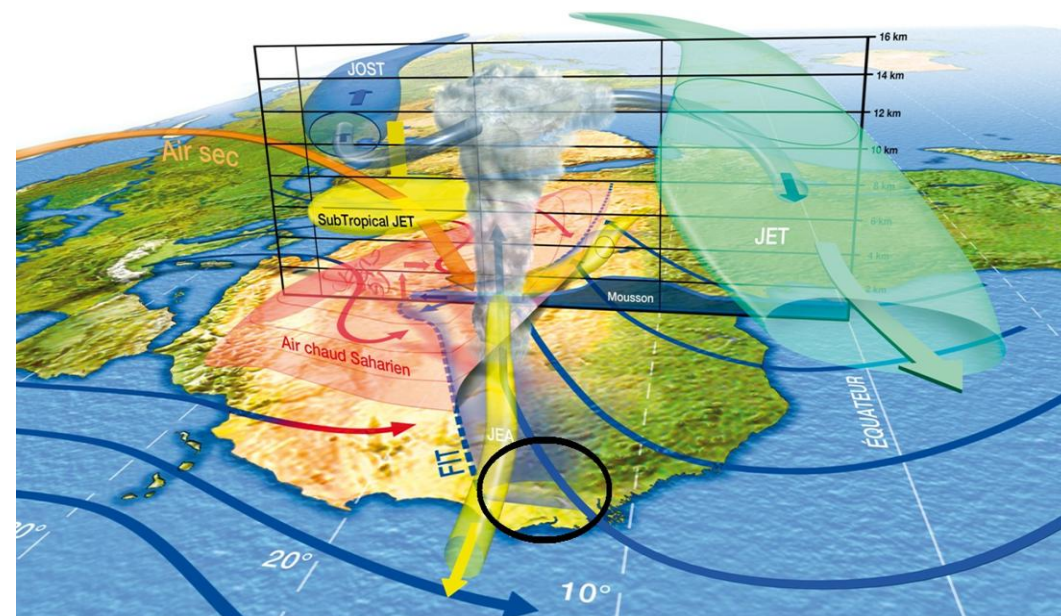
- Evaluation prévisibilité et utilité/applicabilité?
- Anticipation risque? opportunité?

Complexité de la Mousson Ouest Africaine (WAM)

La mousson ouest-africaine (WAM) résulte de l'interaction de processus à différentes échelles, allant de l'échelle planétaire à celle des cumulus. Elle sera affectée par l'intensification du cycle de l'eau.



Système convectif de méso-échelle organisé en ligne (ligne de grains) pouvant atteindre 1 000 km de long et plusieurs centaines de km de large (l'enclume).



Vue schématique du WAM

L'intensité et la position des facteurs déterminants du WAM influencent non seulement le volume des précipitations, mais aussi leur variabilité, ce qui indique une forte interaction d'échelle entre les différents éléments du mécanisme d'action (MOA).

Par exemple, au-dessus du Sahel, une position plus équatoriale de la zone de transition équatoriale (AEJ) correspond souvent à des conditions de sécheresse (Nicholson et al. 2018 ; Biasuti 2019). Tandis qu'un TEJ plus intense que la moyenne entraîne souvent des climats plus humides.

À bien des égards, la société est plus vulnérable aux modifications du cycle de l'eau qu'aux seules variations de température.



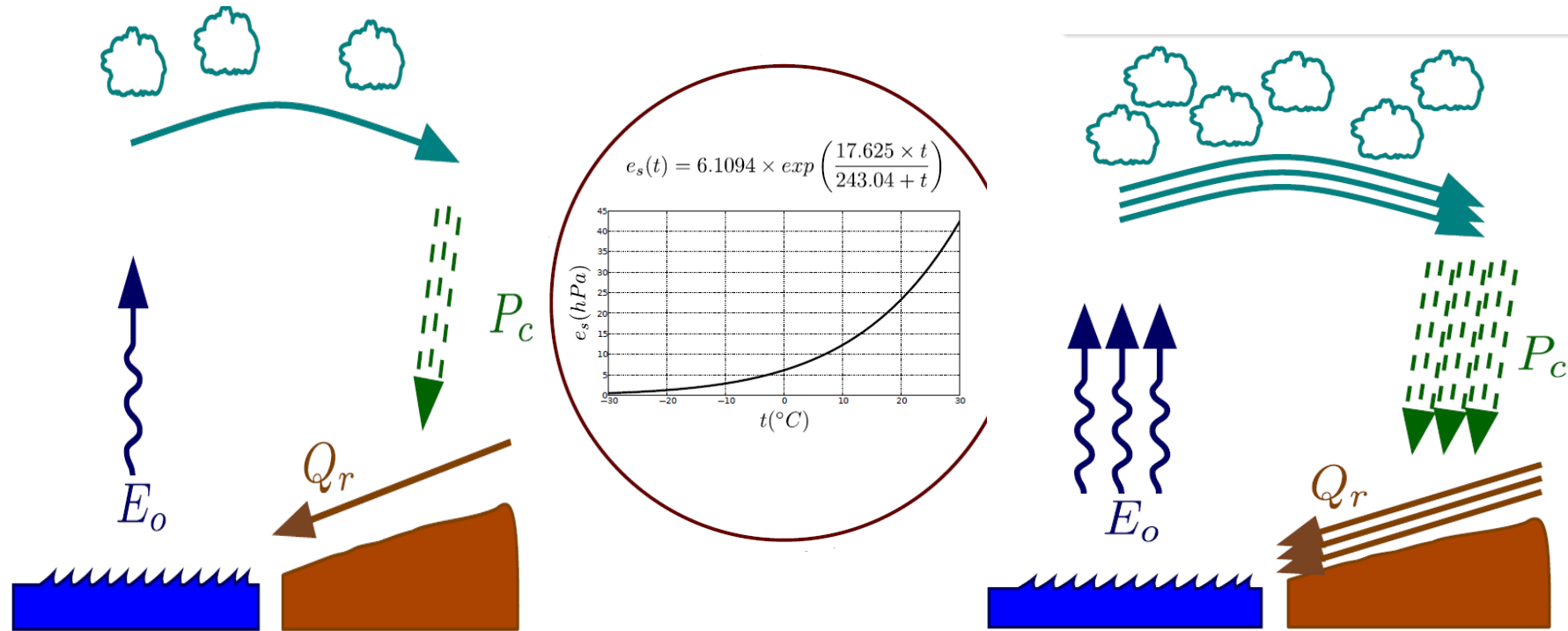
Plus de pluie et d'inondations : l'évaporation accrue entraîne une augmentation de la quantité d'eau présente dans l'air, ce qui permet aux orages de générer des précipitations plus intenses dans certaines régions. Cela peut provoquer des inondations, qui constituent un risque pour l'environnement et la santé humaine.

Une sécheresse plus intense : la hausse des températures entraîne une évaporation accrue, transformant l'eau en vapeur dans l'air et provoquant des sécheresses dans certaines régions du monde. Les zones sujettes à la sécheresse devraient devenir encore plus arides au cours du siècle à venir. C'est une mauvaise nouvelle pour les agriculteurs, qui doivent s'attendre à des récoltes moins abondantes dans ces conditions.



Intensification du cycle de l'eau induite par le réchauffement climatique

Loi de Clausius-Clapeyron : approche conceptuelle globale



- Augmentation de la capacité d'évaporation
- Conditions climatiques extrêmes (périodes de sécheresse et de pluies abondantes)
- Impacts climatiques régionaux

Gap dans la détection des risques climatiques : faible densité du réseau d'observation en Afrique, l'estimation par satellite comme alternative

Chen et al. 2008

➤ Main Challenge

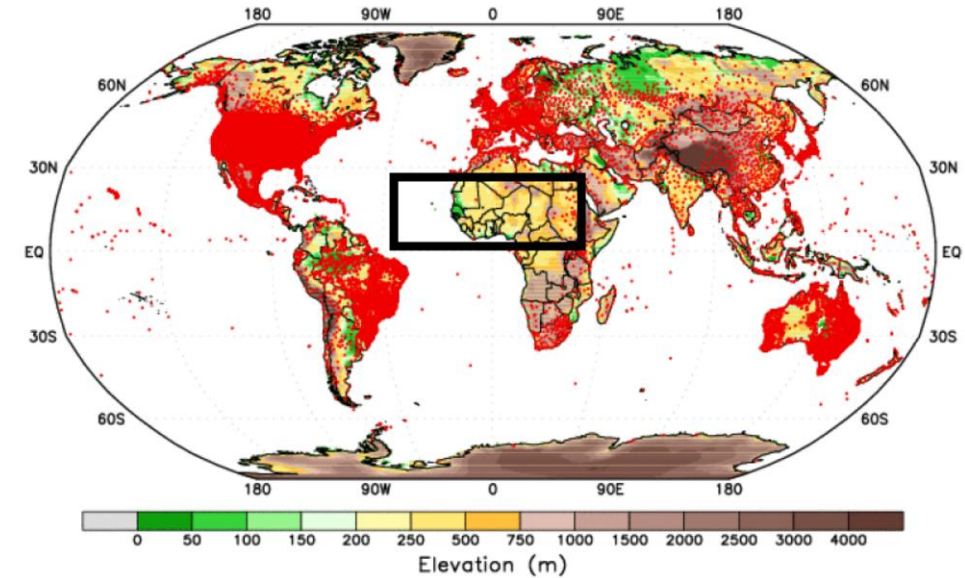
Une couverture spatiale et temporelle plus complète pour le suivi des précipitations en Afrique.

➤ Implications:

Cela revêt une importance particulière pour le suivi de la variabilité météorologique et climatique (opérations et recherche)

➤ Les produits les plus utilisés:

- GPCP (NASA), CMAP (CPC)
- TRMM (NASA)
- CMORPH (CPC)
- HydroEstimator (NESDIS)
- TAMSAT (University of Reading, UK)
- CHIRPS (USGS / UCSB)



Novella, 2015 NOAA/FEWS

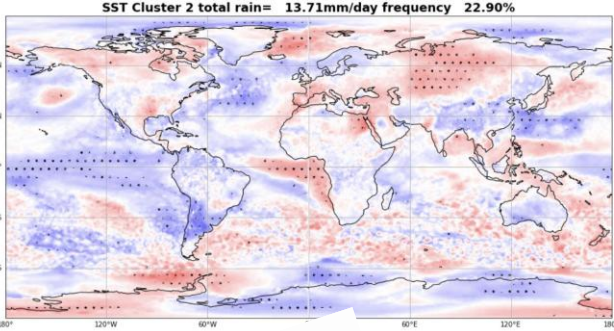
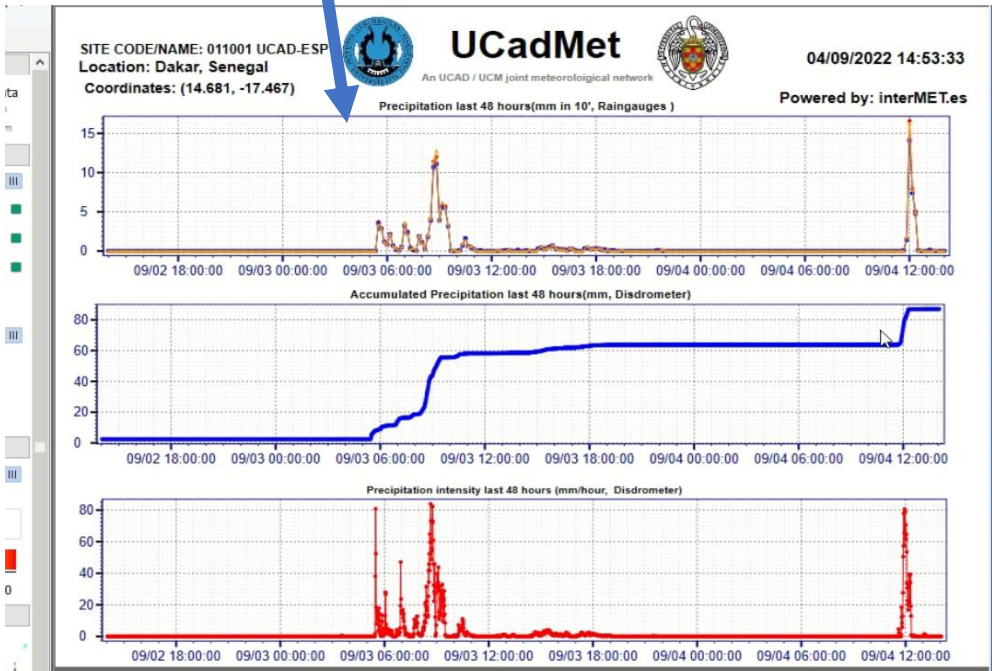
DakE (UCAD et POSTDAM) : Mesures à haute résolution temporelle grâce à un réseau multisite situé à l'est de Dakar, au Sénégal



Capteur de rayonnement solaire Davis
Le mesure le rayonnement solaire et, associé à un anémomètre et à un capteur de température/humidité, permet de surveiller l'évapotranspiration empêche l'accumulation d'eau et de poussière

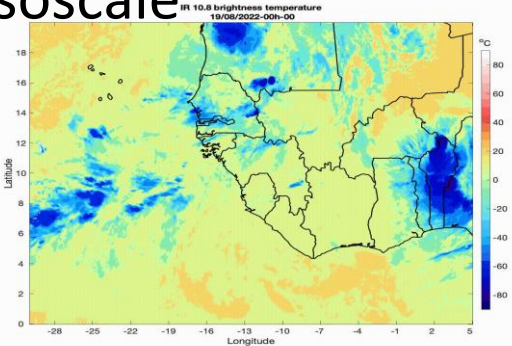
Les stations sont installées le long du parcours principal du MCS

Caractéristiques multi-échelles des précipitations de la mousson d'été en Afrique de l'Ouest, déduites des observations du réseau UCadMet du LPAOSF (2017-2023) : Spectrogramme des gouttes mesuré lors de l'épisode du 19 août 2022 : Axe horizontal : diamètre des gouttes (mm) ; axe vertical : vitesse des gouttes (m/s) : Distribution bimodale au cours des premières heures : Distribution unimodale à la fin

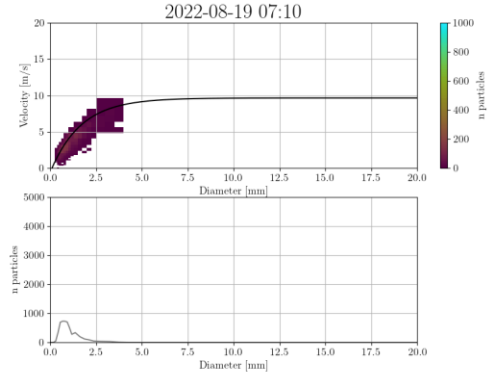
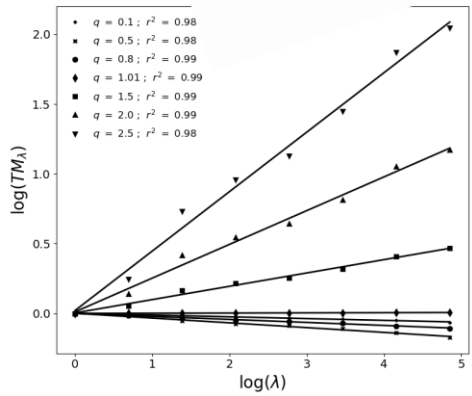


Global Scale

Mesoscale

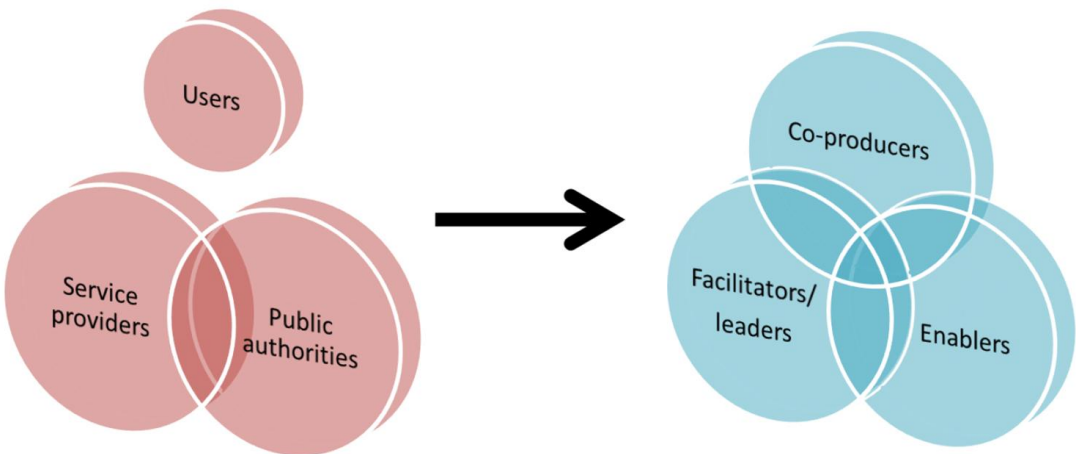


Drop Scale



Approche de Co-production: Leçons apprises

Dans le cadre de cette initiative, nous avons complètement changé notre approche en mettant en place un consortium réunissant des décideurs, des chercheurs et des utilisateurs finaux.



Dans le modèle traditionnel, les chercheurs travaillent et jouent un rôle beaucoup plus important et ont une plus grande influence dans la production de connaissances, tandis que les utilisateurs ne sont que de simples récepteurs.

Dans la coproduction, les trois principaux acteurs travaillent ensemble et se partagent les rôles dans la diffusion des connaissances.

Objectif : réunir tous les acteurs concernés qui

Agriculture

Direction du Changement Climatique de la Transition Écologique
ISRA
Direction de l'agriculture
DAPSA
Direction de l'élevage
ANACIM
CSE
Institut des sciences de l'environnement (ISE)
FAO
Conseil National de Concertation et de Coopération des ruraux
CRODT
Agence de Développement Local (ADL)
Université Gaston Berger Saint Louis
Université Cheikh Anta Diop (LPAOSF)
Université de Thiès (ENSA)
Université Assane Seck de Ziguinchor (LOSEC)
IPAR
IED/Afrique
SECNSA

Inondations

Direction du Changement Climatique de la Transition Écologique
ANACIM
Centre de Suivi Écologique (CSE)
Université Cheikh Anta Diop (LPAOSF)
Université Assane Seck de Ziguinchor
Université Gaston Berger de Saint-Louis (LSAO MED)
Université Amadou Mahtar Mbow
COMNACC
Direction de la Prévention et de la Gestion des Inondations (DGPI)
Université Gaston Berger de Saint-Louis (LSAO MED)
Direction de la Gestion et Planification des Ressources en Eau (DGPRES)
Organisation pour le Mise en Valeur du Fleuve Sénégal (OMVS)

Santé

Direction du Changement Climatique de la Transition Écologique
UCAD (LPAO-SF)
MSAS
Direction générale de la Santé publique
CSE
UIDT
UGB
Centres des Opérations d'Urgence
UASZ
UAM

Évaluation des impacts du changement climatique sur les secteurs du développement : du niveau régional au niveau local

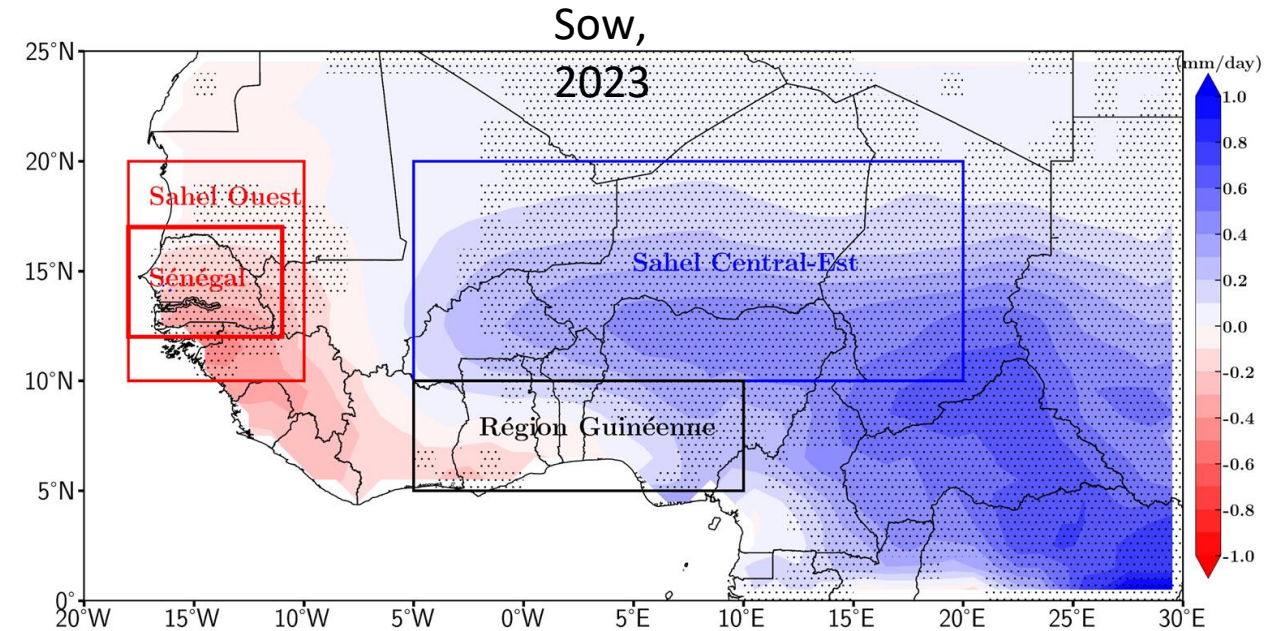
Expérience tirée du programme de recherche du NAP-GEF au Sénégal : une approche **bottom-up**

Dans le cadre de ce programme de recherche, quatre consortiums composés de services techniques ministériels, d'agences nationales, d'organisations d'acteurs sectoriels et d'instituts de recherche ont été créés :

- Consortium sur les modèles et scénarios climatiques, dirigé par l'Agence nationale de l'aviation civile et de la météorologie (ANACIM)
- Consortium sur l'agriculture, dirigé par l'Institut sénégalais de recherches agricoles (ISRA)
- Consortium Santé dirigé par le Ministère de la Santé et de l'Action Sociale (MSAS)
- Consortium Inondations dirigé par la Direction de la Prévention et de la Gestion des Inondations (DPGI) du Ministère de l'Eau et de l'Assainissement

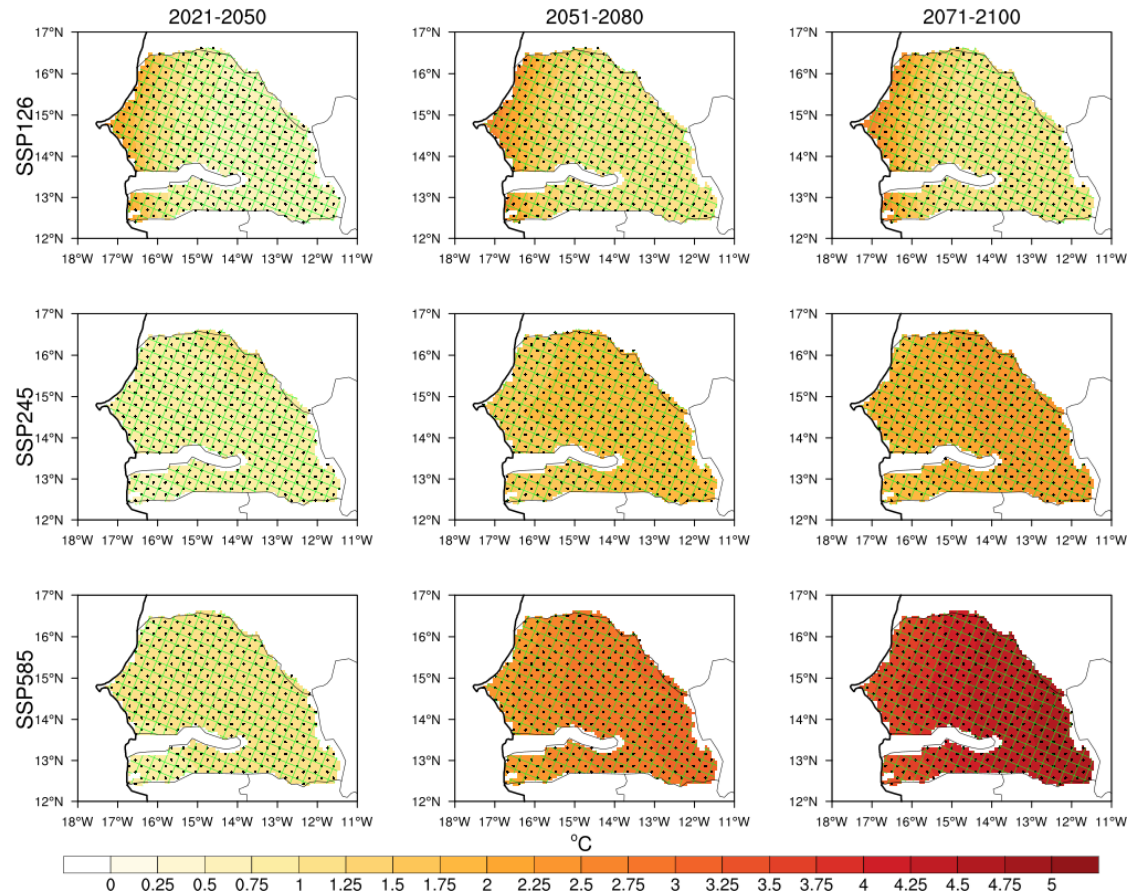
De la science : biais des modèles climatiques et incertitudes

Les impacts du changement climatique sont souvent quantifiés à l'aide de modèles d'impact. Alors que ces modèles nécessitent généralement des données d'entrée haute résolution et non biaisées, les modèles climatiques mondiaux et régionaux sont généralement biaisés et leur résolution est souvent inférieure à celle souhaitée.



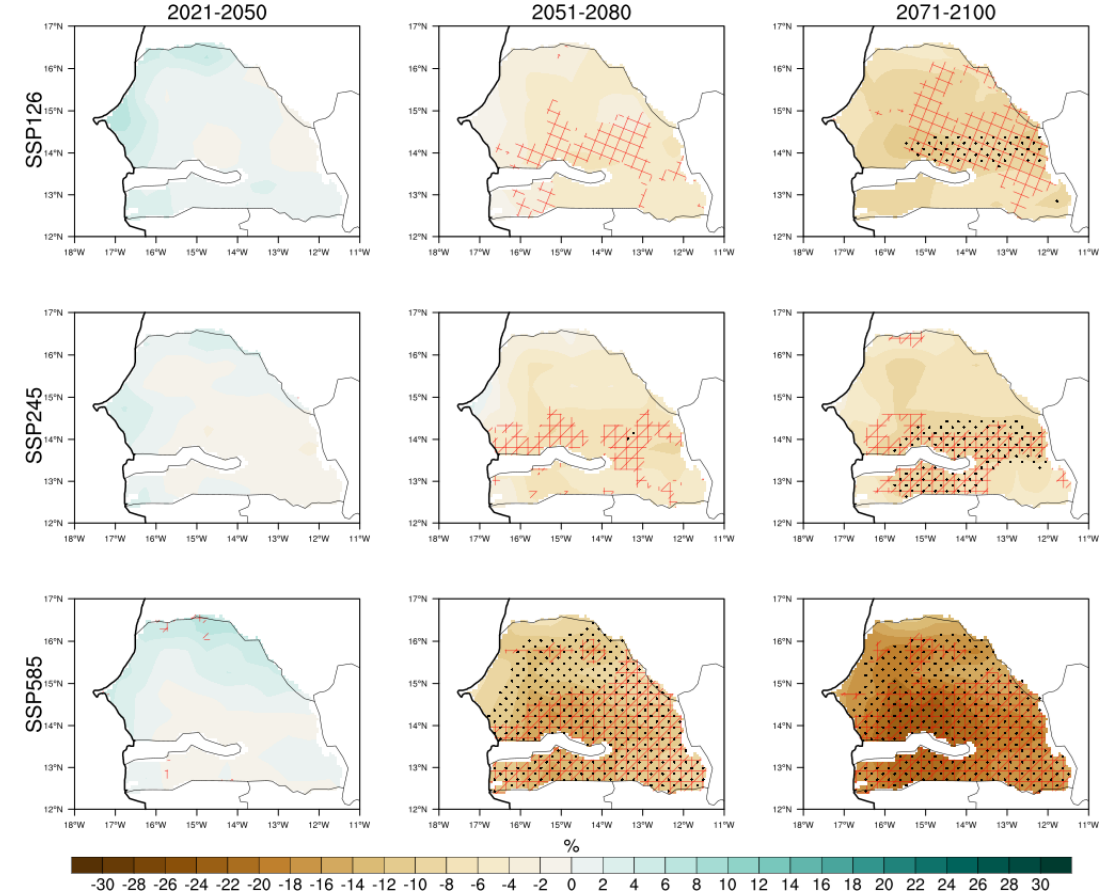
Projections futures sur le Senegal

TEMPERATURE



Une augmentation de la température moyenne comprise entre environ 0,8 et +5 °C
 Plus élevée au cours de la seconde moitié du siècle, à court et à long terme. Fortement dépendante du SSP Plus élevée avec la trajectoire climatique la plus pessimiste, SSP5-8,5.

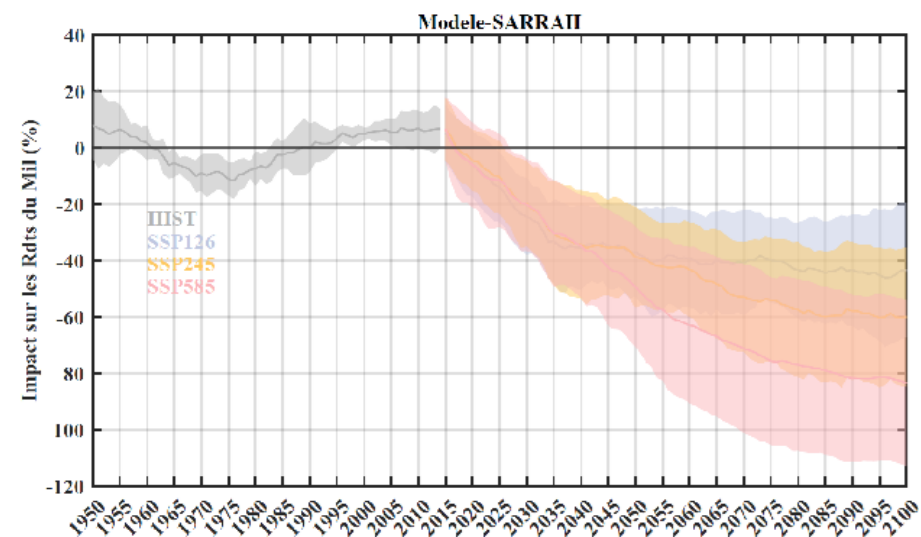
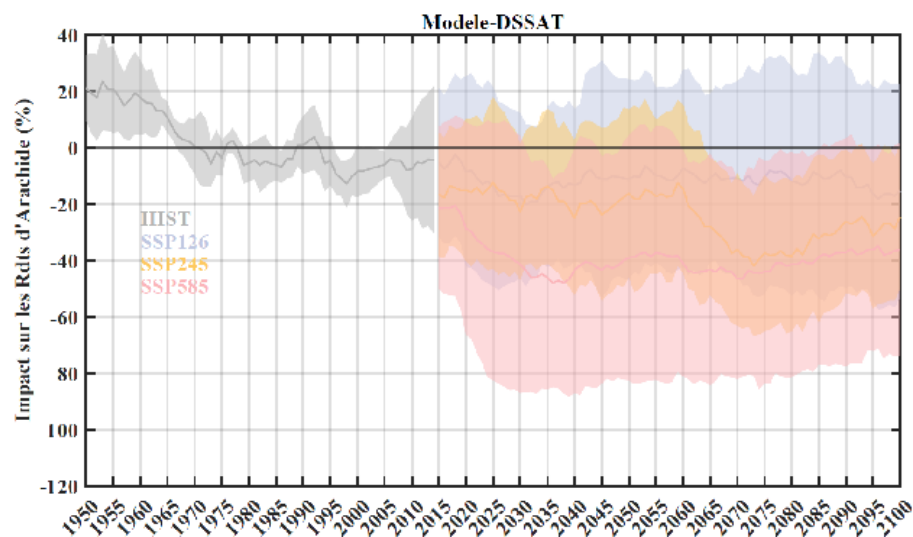
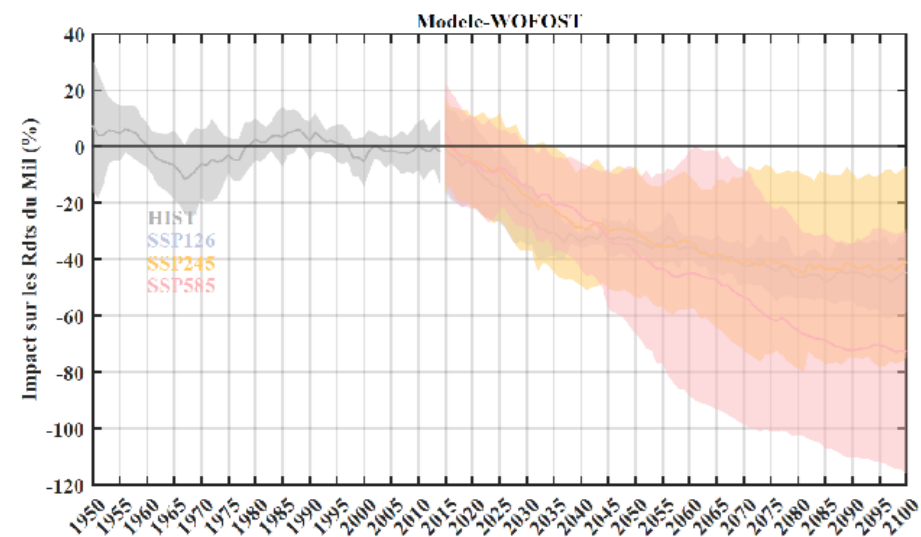
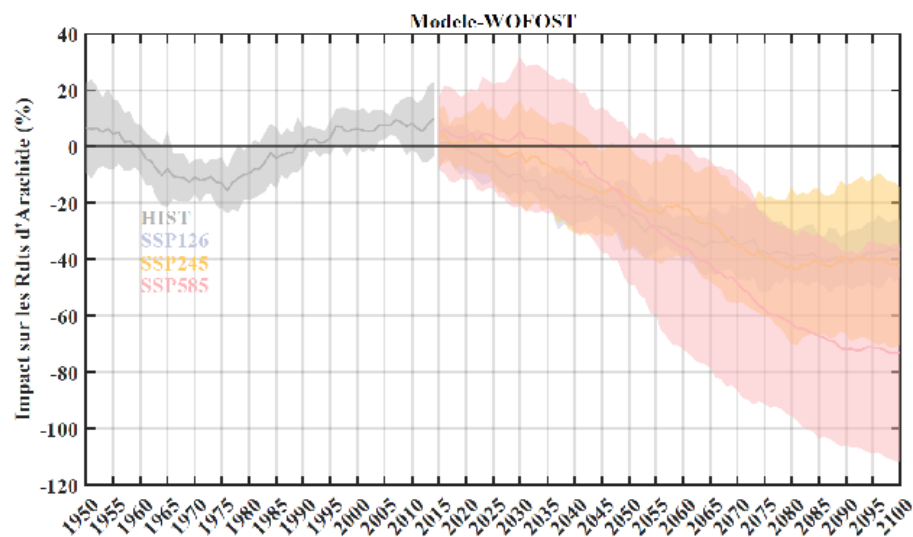
PRECIPITATION



Légère augmentation des précipitations dans un avenir proche (2021-2050), diminution à moyen et long terme, mais le changement n'est pas significatif et la plupart des modèles ne concordent pas avec les prévisions (Faye et al. 2023)

Résultats de modèle d'impact d'agriculture sur le Sénégal

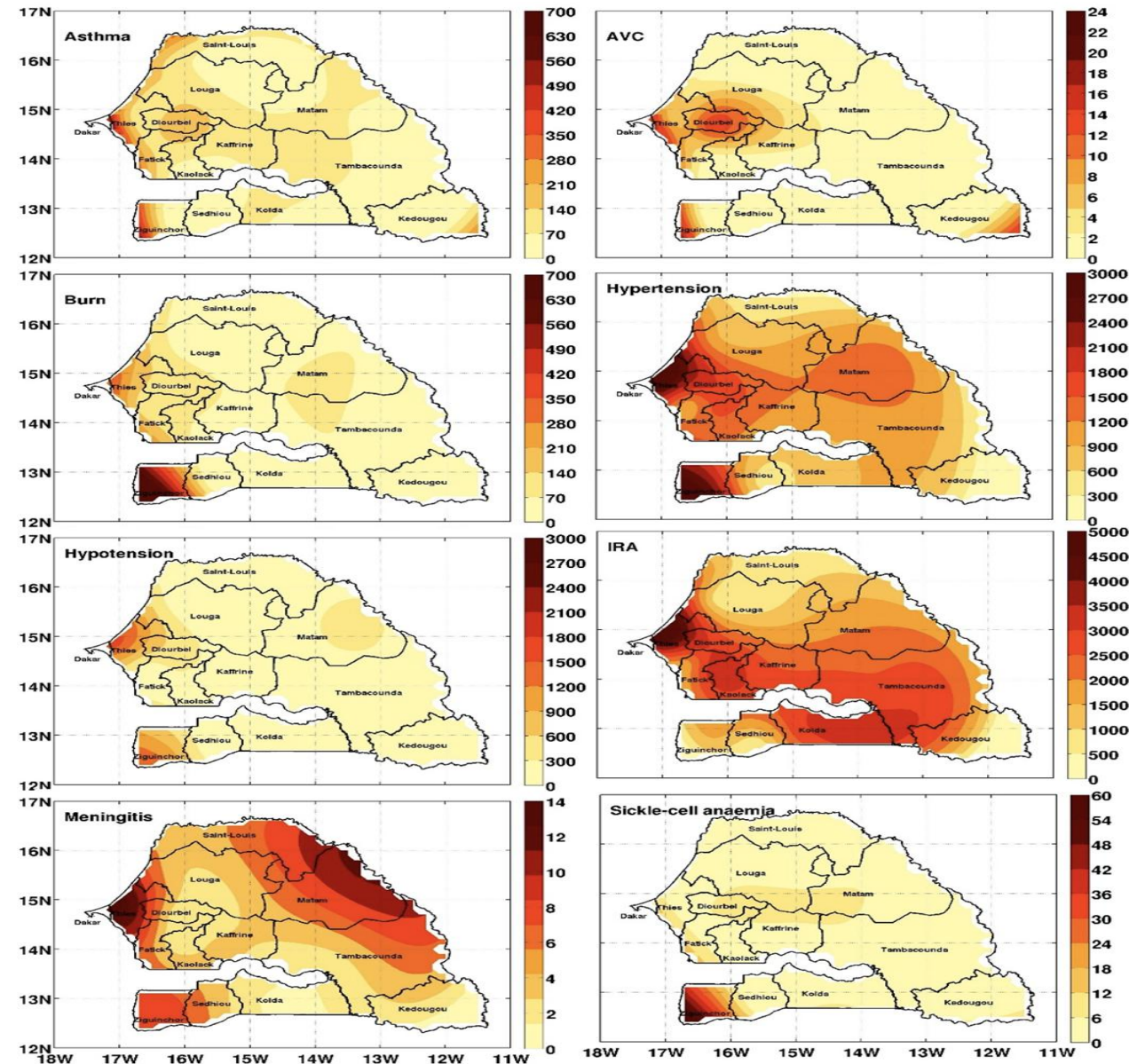
Les modèles de culture sont essentiellement des ensembles d'équations mathématiques qui représentent les différents processus se déroulant au sein de la plante et les interactions entre la plante et son environnement. Ils sont devenus un outil indispensable pour estimer les impacts futurs du changement climatique sur le rendement des cultures (Wallach et al., 2014 ; Janssen et al., 2017).



Modèle d'impact pour le secteur de la Santé

Répartition spatiale des différents cas de maladies observés au Sénégal au cours des dix dernières années (2010 à 2019). Hypertension (pression artérielle élevée), hypotension (pression artérielle basse) et IRA (infection respiratoire aiguë).

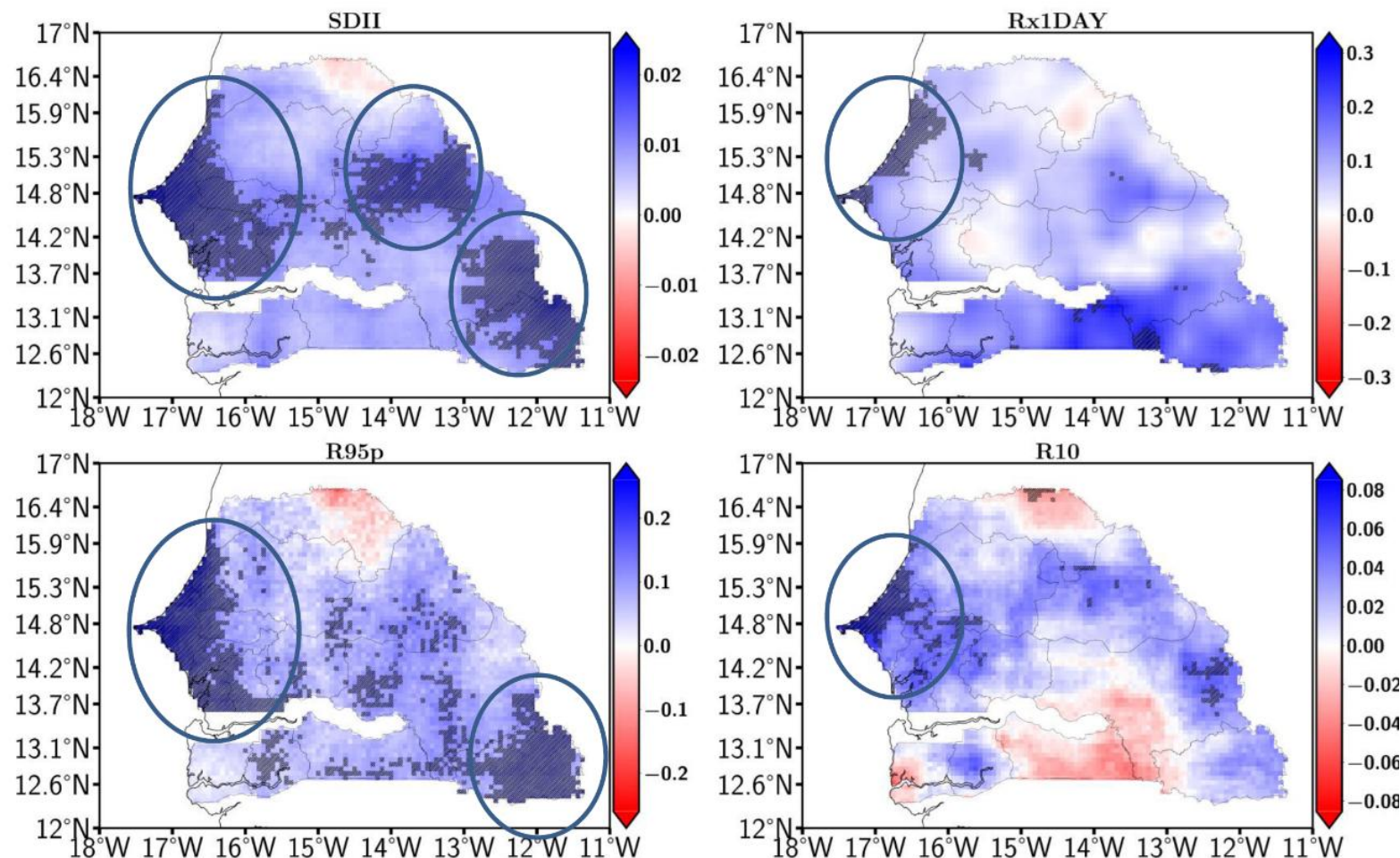
- Les températures extrêmement élevées contribuent directement aux décès dus à des maladies cardiovasculaires et respiratoires, en particulier chez les personnes âgées.
- Les températures élevées augmentent également les niveaux d'ozone et d'autres polluants dans l'air, ce qui aggrave les maladies cardiovasculaires et respiratoires.
- Les niveaux de pollen et d'autres aéroallergènes sont également plus élevés en cas de chaleur extrême. Ils peuvent déclencher de l'asthme.
- Le réchauffement climatique va aggraver cette tendance.



Cartographie du risque d'inondations avec CMIP6

Détection des zones inondables

- FPF : augmentation significative des indices de fréquence des précipitations extrêmes
- FPI : augmentation significative des indices d'intensité des précipitations extrêmes
- FPFI : augmentation significative des indices d'intensité et de fréquence des précipitations extrêmes



Tall et al,
2023

Risque très élevé d'inondations dans les zones côtières, orientales et sud-orientales du pays. Cette cartographie des zones inondables montre une augmentation considérable de l'intensité et de la fréquence des inondations dans plusieurs régions (principalement dans l'ouest du Sénégal) à l'approche de la fin du XXI^e siècle. Ces risques d'inondation prévus peuvent avoir des conséquences dramatiques sur les populations, les infrastructures, l'activité économique et l'environnement.

Services de prévision agroclimatique au Sénégal

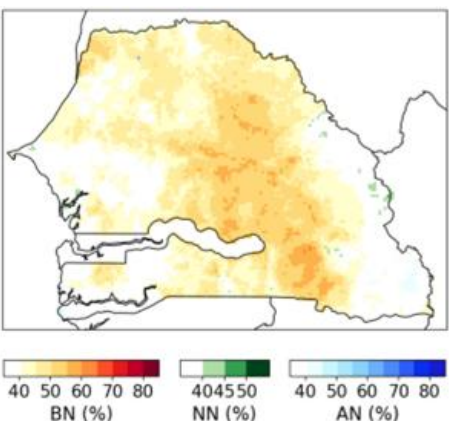
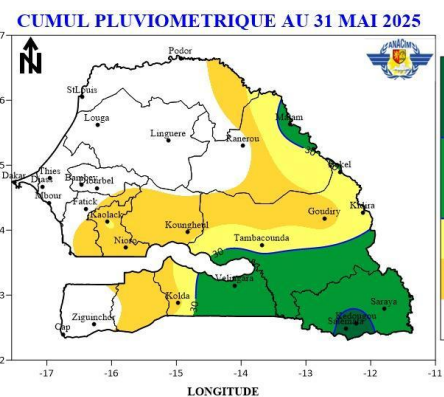
Echéances

Quelques
jours

Quelques
jours

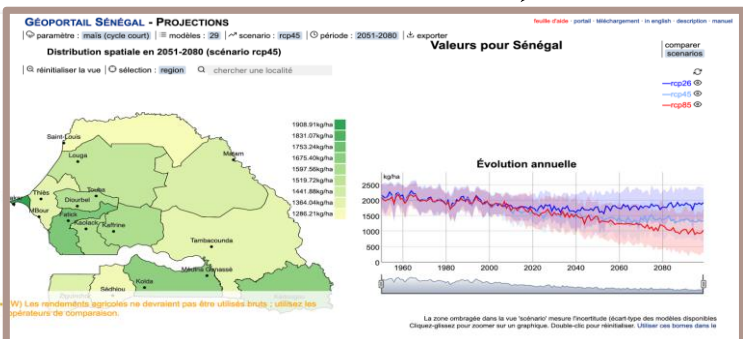
Quelques
années

Fin du siècle

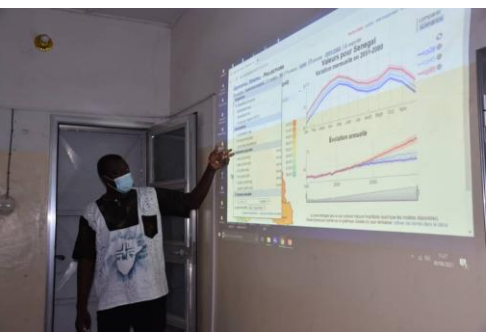


WE
ARE
HERE

DEFW44: Crop
predictions at the
decadal timescale in
Senegal



<http://geoportail.anacim.sn:8000/climap/proj/>



Recommendations

- Cartographie des acteurs du changement climatique au Sénégal et identifier leurs interactions/échanges en données, connaissances et technologies sur les changements climatiques
- Identification des besoins des acteurs en termes de connaissance, de savoirs, services climatiques, outils, technologies, etc permettant la prise en charge efficace de leurs contributions aux actions d'atténuation et adaptation aux changements climatiques
- Une liste de recommandations ciblant les pouvoirs publics et les différents acteurs,
- Une plateforme d'échanges de connaissances, technologie et données sur le changement climatique