

PROJET MODELISATION : EVALUATION PROBABILISTE DE LA PREVISION SAISONNIÈRE SUR LA RÉGION MENA

Mohamed EL-BADRI et Nohayla BERRAHMOUCH

October 30, 2024



Plan de la Présentation

- 1 Introduction
- 2 Méthodologie
- 3 État d'avancement
- 4 Résultats préliminaires
- 5 Prochaines étapes
- 6 métriques déterministes
- 7 métriques probabilistes
- 8 données et méthodes



- La région MENA est vulnérable aux fluctuations climatiques qui impactent des secteurs comme l'agriculture, l'eau, et l'énergie.

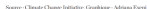


Figure: Financement national et international climatique par région

- Réduction de l'impact économique
- Sécurité Alimentaire et Hydrique
- Adaptation Sectorielle



Figure: vague de chaleur à l'Algérie

Objectifs

- **Évaluation des Modèles et Analyse des Performances :**
 - Revue bibliographique des métriques d'évaluation pour les modèles probabilistes et déterministes.
 - Collecte des données de modèles climatiques et calcul des scores de précision (RMSE, Brier, etc.).
- **Identification des Meilleurs Modèles :** Comparer les performances pour identifier les modèles les plus performants.
- **Rédaction et Analyse des Résultats :** Analyse des résultats clés et rédaction du rapport final.



Approche Adoptée : Méthodes et Techniques Utilisées

PREVISION DETERMINISTE:

- Une seule prévision.
- Un seul état initial.
- Résolution importante.

PREVISION D'ENSEMBLE:

- Plusieurs scénarios.
- Plusieurs états initiaux.
- Donne la prévision en terme de probabilité.
- Résolution plus faible.



Erreur Quadratique Moyenne (RMSE)

Objectif : Mesurer l'ampleur moyenne de l'erreur de la prévision.

Formule :

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (P_i - O_i)^2} \quad (1)$$

où P_i est la valeur prévue et O_i est la valeur observée.

Interprétation : Le plus petit RMSE correspond à la meilleure prévision.



Coefficient de Corrélation des Anomalies (ACC)

Objectif : Mesurer la similarité entre les anomalies prévues et observées.

Formule :

$$ACC = \frac{\sum_{i=1}^n (f_i - \bar{f})(o_i - \bar{o})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (f_i - \bar{f})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (o_i - \bar{o})^2}}$$

Où :

- f_i : Anomalie prédite par le modèle pour l'élément i
- o_i : Anomalie observée pour l'élément i
- \bar{f} : Moyenne des anomalies prédites
- \bar{o} : Moyenne des anomalies observées
- n : Nombre d'éléments (stations, périodes, etc.)

Interprétation : L'ACC varie entre -1 et 1. Une valeur de 1 indique que la prévision capture parfaitement les variations des anomalies observées.



Score de Brier

Objectif : Mesure la précision des prévisions probabilistes en comparant les probabilités prédites avec les résultats réels.

Formule :

$$BS = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (p_i - o_i)^2 \quad (2)$$

où p_i est la probabilité prévue pour un événement, et o_i est 1 si l'événement s'est produit, 0 sinon.

Interprétation : Le score de Brier varie entre 0 et 1. Une valeur plus faible indique une meilleure performance, et une prévision parfaite a un score de Brier de 0.



Courbe ROC (Receiver Operating Characteristic)

Objectif : Évaluer dans quelle mesure les prévisions distinguent correctement les occurrences et les non-occurrences d'événements selon différents seuils de probabilité (discrimination).

Calcul :

- **Taux de Vrais Positifs (TPR) :** Proportion des événements vrais correctement prévus.

$$TPR = \frac{\text{Vrais Positifs}}{\text{Vrais Positifs} + \text{Faux Négatifs}}$$

- **Taux de Faux Positifs (FPR) :** Proportion des non-événements incorrectement prévus comme événements.

$$FPR = \frac{\text{Faux Positifs}}{\text{Faux Positifs} + \text{Vrais Négatifs}}$$



Courbe ROC et AUC :

On trace la courbe ROC (TPR vs FPR) et on calcule l'aire sous la courbe qui quantifie la capacité du modèle à distinguer entre les événements et les non-événements.

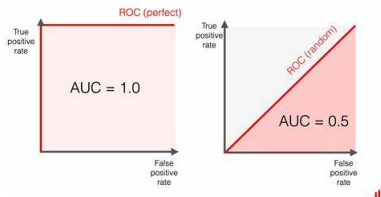


Figure: Courbe ROC et AUC

Interprétation : L'AUC varie entre 0 et 1. Une valeur de 1 représente une discrimination parfaite.



Pratiquement : Climatologie et Anomalies

Étapes pratiques pour le calcul des anomalies :

- **Définir la climatologie de référence** : On commence par calculer la moyenne des valeurs sur une période de référence, par exemple de 1993 à 2016.
- **Calcul des anomalies** : Soustraire la moyenne climatologique de chaque valeur prévisionnelle .



Catégorisation et Calcul des Terciles

Catégorisation des prévisions :

- Classer les prévisions en trois catégories : au-dessus de la normale, proche de la normale, en-dessous de la normale.
- **Calcul des terciles :**
 - P_{33} : seuil en-dessous duquel se trouvent 33% des prévisions.
 - P_{66} : seuil en-dessous duquel se trouvent 66% des prévisions.

Exemple :

- Si $P_{33} = 12^{\circ}\text{C}$ et $P_{66} = 15^{\circ}\text{C}$, cela signifie que 33% des prévisions sont en dessous de 12°C et 66% en dessous de 15°C .
- Les trois catégories deviennent :
 - Anomalies supérieures à P_{66} .
 - Anomalies comprises entre P_{33} et P_{66} .
 - Anomalies inférieures à P_{33} .



Planification

Phase 1: Préparation et Bibliographie

Revue des métriques d'évaluation

Phase 2: Collecte des données et calcul de score

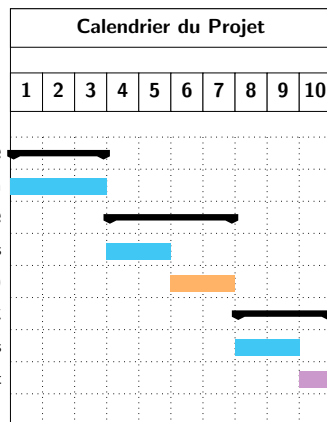
Collecte des données de modèles climatiques

Calcul des scores (RMSE, ACC, etc.)

Phase 3: Analyse et Rapport

Analyse des résultats

Rédaction du rapport



RESSOURCES

DONNEES & METHODES

Objective Seasonal Outlook Package (OSOP) is a collection of code to support objective seasonal forecasting



DATA

- **DWD** (Deutscher Wetterdienst, Allemagne) : ICON-SEAS
- **Météo-France** (System 7)
- **CMCC** (Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici, Italie) : SPS3.
- **NCEP** (National Centers for Environmental Prediction, États-Unis) : CFSv2.
- **UKMO** (UK Met Office, Royaume-Uni) : GloSea5.
- **ECMWF** (Centre Européen) : SEAS5.
- **JMA** (Japan Meteorological Agency, Japon) : JMA/MRI-CPS2.
- **ECCC** (Environment and Climate Change Canada, Canada) : CanSIPS.



Remerciements

Remerciements :

Nous tenons à vous remercier pour votre attention. Votre présence et votre attention ont été grandement appréciées.

Merci encore !

