

# VARIABILITÉ DES SÉCHERESSES PASSÉES ET FUTURES À L'ÉCHELLE DU NOUVEAU-BRUNSWICK, CANADA

Guillaume FORTIN<sup>1,2</sup>, Ali FAGHFOURI<sup>3</sup>, Hayfa MAALI<sup>2</sup>, Florian RAYMOND<sup>4</sup>,  
Albin ULLMANN<sup>5</sup>, Daniel GERMAIN<sup>6</sup>

1. Département d'histoire et de géographie, Université de Moncton, Canada, guillaume.fortin@umoncton.ca
2. Maîtrise en études de l'environnement, Université de Moncton, Canada, maalihayfa@gmail.com
3. Institut des sciences de l'environnement, UQAM, Canada, faghfour.ali@courrier.uqam.ca
4. Département de géographie, Université Paris 8 Vincennes-Saint-Denis, France, florian.raymond02@univ-paris8.fr
5. Département de géographie, Université de Bourgogne, France, Albin.Ullmann@u-bourgogne.fr
6. Département de géographie, UQAM, Canada, germain.daniel@uqam.ca

## Past and Future Drought Variability Across New Brunswick, Canada

**Mots-clés :** sécheresses, indices, variabilité, Est du Canada

**Keywords:** droughts, indices, variability, Eastern Canada

### Introduction

La sécheresse est un risque naturel important au Canada, surtout dans l'Ouest du pays. L'est du Canada est moins fréquemment touché par les sécheresses et peu de recherches ont été menées sur le sujet, mais le risque est présent. Il existe différents types de sécheresses : météorologiques, hydrologiques, agronomiques et socio-économiques qui peuvent être détectées à l'aide d'indices qui se basent sur les précipitations et d'autres variables telles que les températures (Beguería *et al.*, 2014 ; Labudová *et al.*, 2017 ; Vicente-Serrano *et al.*, 2010). Par exemple, Poirier *et al.* (2023) ont récemment évalué les changements des épisodes de sécheresse survenus à l'échelle de la province du Nouveau-Brunswick (N.-B.), située sur la côte est de l'océan Atlantique, à partir des indices SPI et SPEI (sur 1,3, 6 et 12 mois) entre 1971 et 2020. Leurs résultats montrent une grande variabilité dans le temps et l'espace pour ces deux indices mais il semble qu'une légère tendance à la hausse des épisodes de sécheresse soit observée pour la majorité des stations analysées.

Dans cette étude, nous prenons le cas de la province du N.-B., où différents indices de sécheresse ont été calculés sur plus de 50 ans (1971-2022). Nous comparons et discutons des résultats obtenus et tentons de déterminer dans quelles mesures les épisodes de sécheresses pourraient changer dans le futur en utilisant différents scénarios (SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP5-8.5) et horizons (2026- 2050 et 2075-2099).

### 1. Données et méthodes

Les températures moyennes et les précipitations moyennes mensuelles issues de dix stations météorologiques du réseau national (ECCC, 2024) ont été utilisées pour calculer les indices suivants : l'indice de précipitation standardisé (SPI), l'indice d'évapotranspiration de précipitation standardisé (SPEI), l'indice de sévérité de la sécheresse de Palmer (PDSI) et l'indice de déficit d'évapotranspiration standardisé (SEDI). Ces indices ont également été calculés à partir des données CANGRD qui est un ensemble de données des anomalies mensuelles des températures et des précipitations interpolées à partir des stations des données climatiques canadiennes ajustées et homogénéisées.

De plus, afin de bien représenter la variabilité spatiale des étés les plus secs (JJA), nous avons également utilisé l'indice de santé de la végétation (ISV), qui a été obtenu à partir de l'indice de l'état de la végétation (IÉV) et de l'indice de l'état de la température (IET). Nous avons calculé ces indices à partir d'images satellites (MODIS-TERRA). Finalement, nous avons estimé les sécheresses pour des périodes futures (2026-2050 ; 2075-2099) en utilisant trois scénarios à partir de l'ensemble multi-modèle de CMIP6 GCM pour les indices SPI, SPEI, PDSI et SEDI, dont l'échelle a été réduite et les biais corrigés.

### 2. Résultats

Nos résultats, pour les sécheresses passées entre 1971 et 2022, indiquent une légère augmentation des épisodes de sécheresse, qui varie en fonction de l'indice choisi et de la période retenue aux fins d'analyse. Par exemple, pour le SPEI3 (JJA), nous avons détecté une tendance à la hausse (statistiquement significative) pour 6 des 10 stations entre 1971 et 2022. En outre, la majorité des stations météorologiques ont connu une hausse du nombre de sécheresses qui varie selon la durée (1,3, 6 et 12 mois) et les indices SPI, SPEI, PDSI, SEDI. L'estimation des sécheresses avec l'ISV, calculé à partir de données satellitaires, montre une très grande hétérogénéité spatiale ce qui

complique l'interprétation des résultats malgré une tentative de regroupement (*clustering*) des pixels. Cependant, l'analyse des précipitations au cours de la même période indique une modification des patrons de distributions tels qu'une diminution du nombre de jours de précipitations dans certaines parties de la province. Cette diminution est plus marquée dans les secteurs où la hausse des sécheresses est statistiquement significative. De plus, l'augmentation récente de la température est susceptible de favoriser une évapotranspiration plus élevée (Tam *et al.*, 2023), ce qui pourrait expliquer en partie l'augmentation observée des sécheresses dans certains secteurs. Parmi les zones les plus vulnérables du Nouveau-Brunswick, il y a les stations situées près de la côte (est du Nouveau-Brunswick) et dans le sud qui semblent plus exposées à une sécheresse grave que les stations situées à l'intérieur des terres. Cependant des analyses supplémentaires sont nécessaires afin de mieux détecter les changements des sécheresses survenues dans les dernières décennies et d'en déterminer les causes probables.

Concernant les changements possibles des sécheresses dans le futur l'utilisation des mêmes indices (SPI, SPEI, PDSI et SEDI) calculés pour plusieurs scénarios (SSP1-2.6, SSP2-4.5 et SSP5-8.5), et horizons (2026 à 2050 et 2075-2099) montrent qu'il y a peu de cohérence à la fois entre les indices, les scénarios et les périodes analysées. Par exemple, il semble que le nombre maximal de sécheresses modérées à extrêmes pour l'indice SPEI soit obtenu pour une période de trois mois (SPEI3) au cours de la période estivale avec le scénario SSP5-8.5 au cours de la période de 2075 à 2099. Alors que pour le SPI le nombre maximal de sécheresses modérées à extrêmes a plutôt été enregistré pour une période de 12 mois (SPI12) et pour le scénario SSP2-4.5 au cours de la même période (2075 à 2099). La grande hétérogénéité des résultats obtenus, entre les divers indices, scénarios et périodes, exige une grande prudence dans l'interprétation et l'utilisation de ceux-ci.

## Conclusion

L'utilisation des divers indices calculés sur plusieurs périodes nous a permis de dresser un portrait sommaire de la variabilité des sécheresses à l'échelle de la province du Nouveau-Brunswick. Nos résultats indiquent :

- une légère augmentation du nombre de sécheresses observées au cours de la période de 1971 à 2022 en se basant sur les données provenant de dix stations météo réparties sur l'ensemble du territoire et pour divers indices (SPI, SPEI, PDSI et SEDI);
- une grande disparité des tendances observées entre les indices et les périodes utilisées (1,3, 6 et 12 mois);
- peu de cohérence spatiale en se basant sur des indices (ISV, IÉV et IÉT) calculés à partir d'images satellitaires (MODIS-TERRA);
- une importante variabilité pour les sécheresses futures en fonction des indices, des scénarios et des périodes considérées.

Les travaux en cours et futurs tentent de caractériser les sécheresses passées et futures et à discerner quelles en sont les principales causes et conséquences à l'échelle de la province du Nouveau-Brunswick.

## Bibliographie

- Beguéría S., Vicente-Serrano S. M., Reig F., Latorre, B., 2014: Standardized precipitation evapotranspiration index (SPEI) revisited: parameter fitting, evapotranspiration models, tools, datasets and drought monitoring. *International Journal of Climatology*, **34**(10), 3001-3023.
- Labudová L., Labuda M., Takáč J. 2017: Comparison of SPI and SPEI applicability for drought impact assessment on crop production in the Danubian Lowland and the East Slovakian Lowland. *Theoretical and Applied Climatology*, **128**(1-2), 491-506.
- Poirier, C., Fortin, G., Dubreuil, V. 2023: Spatial and temporal characteristics of past droughts in New Brunswick (1971–2020). *International Journal of Climatology*. **43**(15), 7183-7198. <https://doi.org/10.1002/joc.8259>
- Tam, B., Bonsal, B., Zhang, X., Zhang, Q., & Rong, R. 2023: Assessing Potential Evapotranspiration Methods in Future Drought Projections across Canada. *Atmosphere-Ocean*, 1-13.
- Vicente-Serrano S.M., Beguéría S., López-Moreno J.I. 2010: A Multi-scalar drought index sensitive to global warming: The Standardized Precipitation Evapotranspiration Index – SPEI. *Journal of Climate*, **23**(7), 1696-1718.