

## Mémoire

**Auteur :** Faulx, Elise

**Promoteur(s) :** Nicolay, Samuel; Fettweis, Xavier

**Faculté :** Faculté des Sciences

**Diplôme :** Master en sciences géographiques, orientation global change, à finalité approfondie

**Année académique :** 2023-2024

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/21056>

---

### *Avertissement à l'attention des usagers :*

*Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.*

*Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.*

---

## Résumé

Le phénomène ENSO (El Niño Southern Oscillation) est un processus climatique complexe gouverné par différents cycles, qui ne sont encore que partiellement compris. Pour mieux comprendre ces cycles et leur impact sur le climat global, nous avons utilisé une méthode d'extraction modale basée sur la Transformation Continue en Ondelettes (CWT).

Plus particulièrement, nous avons employé l'algorithme "Wavelet-Induced Mode Extraction" (WIME), développé pour décomposer des signaux en composantes sinusoïdales non stationnaires (variations en fréquence, en amplitude et en phase). Cet algorithme a été adapté pour traiter des signaux climatiques réels en y ajoutant des paramètres modifiables, permettant d'intégrer les notions de bruit, de concavité des pics et de plage de variation de fréquence.

Deux indices ont permis l'analyse du phénomène ENSO : l'Indice d'Oscillation Australe (SOI) pour la composante atmosphérique et l'Indice Océanique de Niño (ONI) pour la composante océanique. La méthode a été validée par la reconstruction des signaux pour les températures, pour ONI et pour SOI, avec des coefficients de corrélation de 0,86, 0,94 et 0,76 respectivement. Ensuite, les périodes identifiées sont cohérentes entre elles et avec la littérature existante. Enfin, les indicateurs restent élevés lorsqu'on considère exclusivement les événements El Niño et La Niña. Tous ces éléments permettent de démontrer la robustesse de cette approche.

En outre, des prévisions à court et moyen terme (2-3 ans) ont été effectuées en tronquant la série temporelle et en testant la capacité de la méthode à prédire les données ultérieures. Cette procédure de validation montre une corrélation de 0,92 avec le signal ONI et des indicateurs de différence satisfaisants.

Comprendre l'ENSO est essentiel en raison de ses impacts significatifs sur les modèles météorologiques mondiaux, les économies et les écosystèmes. Cette étude introduit une nouvelle approche pour analyser et prévoir le phénomène ENSO, offrant des améliorations potentielles en termes de prédiction. De plus, cette méthode pourrait être appliquée à d'autres phénomènes climatiques, tels que l'Oscillation Arctique (AO) et l'Oscillation de l'Atlantique Nord (NAO), ainsi qu'à des événements non climatiques comme les activités sismiques.