

## **Master thesis : Image Smoothing in Neuroimaging: Effect of Gaussian vs. Tissue-Specific Approaches on Statistical Analysis**

**Auteur :** Jacquemin, Antoine

**Promoteur(s) :** Phillips, Christophe

**Faculté :** Faculté des Sciences appliquées

**Diplôme :** Master en ingénieur civil biomédical, à finalité spécialisée

**Année académique :** 2024-2025

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/22438>

---

### *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.*

---

#### Informations:

Titre: Image Smoothing in Neuroimaging: Effect of Gaussian vs. Tissue-Specific Approaches in Statistical Analysis

Auteur: Jacquemin Antoine

Section: Ingénieur civil biomédical

Année académique: 2024-2025

Promoteur: Phillips Christophe

This study aims to improve spatial smoothing methods in quantitative and functional magnetic resonance imaging (qMRI and fMRI) by generalizing Tissue-Specific smOOthing compeNsated (TSPOON) and comparing its performance with Tissue-Weighted Smoothing (TWS) and traditional Gaussian Smoothing. The work utilizes a qMRI dataset from the Wellcome Trust Centre for Neuroimaging (London) and the hMRI toolbox, a new collaborative toolbox for neuroimaging research, with the potential integration of the generalized TSPOON method into the toolbox.

To achieve these goals, the study implements TSPOON by developing optimized tissue-specific binary masks to preserve tissue specificity. TWS, by contrast, employs continuous modulated warped tissue weights. The results show that TSPOON provides consistently lower effective smoothing than TWS. It is more sensitive to pronounced signal variations near tissue boundaries, thereby enhancing specificity. In contrast, TWS is better at capturing subtle variations within homogeneous regions, offering greater sensitivity. Notably, smoothing-induced differences in both qMRI and fMRI are predominantly observed at the tissue boundaries, highlighting the effects of partial volume biases.

These findings underline the complementary nature of TWS and TSPOON. TWS is suited for exploratory studies emphasizing sensitivity, while TSPOON is optimal for analyses requiring robust tissue delineation and specificity. The choice of method should align with the study's objectives (whether broad signal coverage or precise detection of localized effects is prioritized). Future perspectives include refining the design of tissue-specific masks, extending the evaluation of these methods to other imaging modalities such as diffusion-weighted imaging and positron emission tomography and publishing the generalized TSPOON implementation to provide a new, versatile smoothing option for neuroimaging researchers.