



## Open Archive TOULOUSE Archive Ouverte (OATAO)

OATAO is an open access repository that collects the work of Toulouse researchers and makes it freely available over the web where possible.

This is an author-deposited version published in : <http://oatao.univ-toulouse.fr/>  
Eprints ID : 16277

**To link to this article :**

URL [https://www.sfpt.fr/hyperspectral/wp-content/uploads/2014/03/programme\\_SFPT-GH\\_2014\\_long.pdf](https://www.sfpt.fr/hyperspectral/wp-content/uploads/2014/03/programme_SFPT-GH_2014_long.pdf)

**To cite this version** : Zullo, Anthony and Fauvel, Mathieu and Ferraty, Frédéric *Classification d'images hyperspectrales par des méthodes fonctionnelles non-paramétriques* (2014) 3ème. colloque scientifique SFPT-GH, pp. 19

Any correspondence concerning this service should be sent to the repository administrator: [staff-oatao@listes-diff.inp-toulouse.fr](mailto:staff-oatao@listes-diff.inp-toulouse.fr)

**Classification d'images hyperspectrales par des méthodes fonctionnelles non-paramétriques (1)**

A. Zullo<sup>1,2</sup>, M. Fauvel<sup>1</sup> & F. Ferraty<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire DYNAFOR - UMR 1201, INRA & INP Toulouse, Avenue de l'Agrobiopole, 31326 Castanet-Tolosan, France ([anthony.zullo@toulouse.inra.fr](mailto:anthony.zullo@toulouse.inra.fr), [mathieu.fauvel@ensat.fr](mailto:mathieu.fauvel@ensat.fr))

<sup>2</sup>Institut de Mathématiques de Toulouse, 118 route de Narbonne, 31062 Toulouse Cedex 9, France ([ferraty@math.univ-toulouse.fr](mailto:ferraty@math.univ-toulouse.fr))

**Résumé** : la classification supervisée d'images hyperspectrales est rendue difficile par le grand nombre de variables spectrales et par le petit nombre d'échantillons de références pour l'entraînement. Plusieurs méthodes ont été proposées pour aborder ce problème. Citons par exemple les méthodes Bayésiennes, les méthodes d'extraction de caractéristiques, les forêts aléatoires, les réseaux de neurones ainsi que les méthodes à noyau. En particulier, les Machines à Vecteurs de Support ou Séparateur à Vaste Marge (SVM) ont montré de très bonnes performances en termes de bonnes classification.

Cependant, une des caractéristiques principales de l'imagerie hyperspectrale n'a pas été encore étudiée : la très forte corrélation entre deux bandes spectrales consécutives, liée à la nature physique des spectres de réflectance. Une façon de prendre en compte cette propriété est de ne pas considérer les spectres comme des vecteurs de variables spectrales mais comme la discrétisation de fonctions continues de la longueur d'onde. Cette modélisation permet ainsi de prendre en compte naturellement l'ordre des bandes spectrales, la forme des spectres ou la dérivée des spectres de longueurs d'ondes. De plus, l'utilisation de mesures de proximité spécifiques appelées « pseudo-métriques » sur les fonctions permet une plus grande robustesse face à la grande dimension spectrale.

Dans cette présentation, nous introduirons une approche non-paramétrique de classification de fonctions à l'aide d'un modèle statistique fonctionnel. En particulier, la construction de 3 pseudo-métriques adaptées à la comparaison de courbes sera présentée. La première pseudo-métrique considérée est une extension de la distance vectorielle L2 aux espaces fonctionnels, la seconde est basée sur l'Analyse Fonctionnelle en Composante Principale (FPCA) et la troisième utilise sur la Régression Multiples des Moindres Carrés Partiels (MPLSR).

Des résultats obtenus sur des images hyperspectrales réelles seront présentés. Pour comparaison, un modèle de mélange Gaussien et des SVM ont été appliqués. En termes de taux d'erreurs de classification, la méthode proposée avec la pseudo-métrique MPLSR donnent les meilleurs résultats. Nous concluons la présentation sur les perspectives qu'offre la modélisation fonctionnelle pour le traitement d'images hyperspectrales.

**Classification spectrale-spatiale d'images hyperspectrales par régularisation anisotropique (20)**

N. Gorretta<sup>1</sup>, S. Jay<sup>1</sup> & X. Hadoux<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UMR ITAP, Irstea - SupAgro, 361 rue J.F. Breton, BP 5095, 34196 Montpellier Cedex 5, France ([nathalie.gorretta@irstea.fr](mailto:nathalie.gorretta@irstea.fr), [sylvain.jay@irstea.fr](mailto:sylvain.jay@irstea.fr), [xavier.hadoux@irstea.fr](mailto:xavier.hadoux@irstea.fr))

**Résumé** : l'intégration de contraintes spatiales dans le processus de discrimination d'images hyperspectrales est connue comme un moyen efficace d'augmenter la précision de la classification. Nous proposons ici une nouvelle approche spectrale-spatiale de classification utilisant la régularisation anisotropique sur des images de dimension spectrale réduite (images scores) obtenues par moindres carrés partiels (PLS).

Le schéma de l'approche développée comprend trois étapes réalisées successivement :

- La première étape consiste en une réduction de la dimension des données réalisée via une approche supervisée i.e. la PLS. Cette dernière permet d'obtenir un espace de dimension réduite en maximisant la covariance entre les variables descriptives (des pixels spectraux de l'image) et les variables prédictives (les classes). On obtient ainsi un ensemble d'images scores correspondant à la projection de l'image de départ sur un espace de dimension réduite.
- La deuxième étape consiste en une régularisation spatiale à partir d'un filtrage anisotropique. Le filtrage est réalisé sur chacune des images scores obtenues lors de l'étape 1. L'utilisation d'un tel filtrage a pour objectif d'augmenter l'homogénéité des régions tout en préservant leurs contours. La PLS permettant d'obtenir des scores indépendants (orthogonaux), chaque plan score peut être ainsi traité indépendamment. Cette étape de régularisation permet ainsi d'obtenir un nouvel ensemble d'images scores régularisés.