

Sensitivity of soil property prediction obtained from hyperspectral VIS-NIR imagery to atmospheric effects and degradation in image spatial resolutions

Cécile Gomez, Rosa Oltra-Carrio, S. Bacha, Philippe Lagacherie, Xavier Briottet

▶ **To cite this version:**

Cécile Gomez, Rosa Oltra-Carrio, S. Bacha, Philippe Lagacherie, Xavier Briottet. Sensitivity of soil property prediction obtained from hyperspectral VIS-NIR imagery to atmospheric effects and degradation in image spatial resolutions. 3. colloque scientifique SFPT-GH, May 2014, Porquerolles, France. hal-02741313

HAL Id: hal-02741313
https://hal.inrae.fr/hal-02741313

Submitted on 3 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Prédiction (SEP), le coefficient de détermination (R^2), ou encore l'Erreur quadratique moyenne (RMSEP).

Au-delà de ces indices reflétant la performance globale des modèles, l'analyse de l'erreur et de l'incertitude affectant chaque nouvelle prédiction reste un enjeu. On peut définir l'erreur de prédiction comme « l'écart entre la valeur prédite et la valeur vraie ». Et on peut définir l'incertitude comme « la variance des prédictions ». Cette étude s'intéresse à l'estimation et l'interprétation de l'incertitude associée à chaque nouvelle prédiction.

Les données spectrales considérées dans cette étude sont des données aéroportées acquises par le capteur AISA-DUAL (280 bandes spectrales entre 0.4-2.5µm), sur le Bassin Versant du Lebna (300 km², Tunisie), avec une résolution spatiale de 5 m. Un modèle de régression PLS (*Partial Least Square*) a été construit à partir d'une base de données de 96 individus afin de prédire le taux d'Argile et validé par une base de données indépendante de 32 individus. Trois expressions de l'incertitude associée aux prédictions d'Argile, développées initialement par Fernandez-Ahumada et al. (2012) pour des modèles de régression calés sur des données spectrales de Laboratoire, ont été testées sur nos données aéroportées : i) un 1er terme exprime l'incertitude liée au modèle de régression, ii) un 2ème terme exprime l'incertitude liée au spectre permettant la prédiction, et iii) un 3ème terme exprime la dépendance des deux premiers. De plus des expressions d'incertitude plus communément employées telles que le Leverage, la distance de Mahalanobis et la variance de prédiction par Boostrap, ont également été testées. La dimension spatiale de nos données a été prise en compte dans l'étude de cette incertitude associée aux prédictions.

Une analyse de ces différentes expressions d'incertitude a permis de mieux comprendre l'origine des différentes sources d'incertitude et de mettre en évidence des zones à fort risque de mauvaises prédictions.

Sensitivity of soil property prediction obtained from hyperspectral VIS-NIR imagery to atmospheric effects and degradation in image spatial resolutions (11)

C. Gomez[1], R. Oltra-Carrió[2], S. Bacha[3], P. Lagacherie[1] & X. Briottet[4]

[1] UMR LISAH (INRA-IRD-SupAgro), Campus AGRO, 2 place Pierre Viala, 34060 Montpellier, France (cecile.gomez@ird.fr, lagacherie@supagro.inra.fr)
[2] CESBIO, 18 avenue Edouard Belin, 31401 Toulouse Cedex 9, France (rosa.oltra_carrio@onera.fr)
[3] Centre national de la cartographie et de la télédétection, BP 200, Route de Marsa, 1080 Tunis, Tunisie (cnct@defense.tn)
[4] ONERA/DOTA, BP 4025, 2 avenue Edouard Belin, 31055 Toulouse Cedex 4, France (xavier.briottet@onera.fr)

Résumé : visible and near infrared (VIS-NIR, 350-2500 nm) hyperspectral satellite imaging is one of the most promising tools for soil property mapping because i) it is derived from a lab technique that has proven to be a good alternative to costly physical and chemical laboratory soil analysis for estimating a large range of soil properties; ii) it can benefit from the increasing number of methodologies developed for Vis-NIR hyperspectral airborne imaging; and iii) it provides a synoptic view of the area under study. Despite the great potential of Vis-NIR hyperspectral airborne data for soil property mapping, the transposition to satellite data must be evaluated. The objective of this study was to test the sensitivity of soil property prediction results to atmospheric effects and to degradation in image spatial resolutions. This may offer a first analysis of the potential of future hyperspectral satellite sensors (HYPXIM, PRIMSA, ENMAP and HyspIRI) for Soil applications. This study employed Vis-NIR AISA-DUAL hyperspectral airborne data acquired in the Mediterranean region over a large area (300 km²) with an initial spatial resolution of 5 m. These airborne data were simulated at the top of atmosphere, aggregated at 7 spatial resolutions (5, 10, 15, 20, 30, 60 and 90m) and then atmospherically corrected, to fit with future hyperspectral satellite sensors. The predicted soil property maps were obtained using the partial least squares regression method, and the studied soil property was the clay content. The large area of the studied region allows us to analyze different pedological patterns in terms of soil composition and spatial structures. Our results showed that (i) the PLSR had robust performance for all cases; (ii) when a correct compensation of the atmosphere effects was done, no differences were detected between the clay maps retrieved from airborne imagery and the ones from spaceborne imagery; (iii) the spatial aggregation of the images meant a loss of the variance of the clay prediction from 15 m of spatial resolution and a loss of pedological information from 30 m of spatial resolution.

Identification de procédés industriels à l'aide des caractéristiques spectrales (VNIR) de leurs rejets (13)

M. Lothodé[1], V. Carrère[1] & R. Marion[2]

[1] Laboratoire de Planétologie et de Géodynamique de Nantes, UMR 6112, Université de nantes, 2 rue de la Houssinière, BP 92208, 44322 Nantes Cedex 3, France (maiwenn.lothode@etu.univ-nantes.fr, veronique.carrere@univ-nantes.fr)