

**Evaluation of soil erosion protective cover by crop residues
using vegetation indices and spectral mixture analysis
of multispectral and hyperspectral data**

**Évaluation du taux de recouvrement du sol par les résidus de cultures
à l'aide d'indices de végétation et de la déconvolution spectrale
de données multi- et hyper-spectrales**

Éric Arsenault

Northern Forestry Centre,
Natural Resources Canada
5320-122 St., Edmonton, Alberta T6H 3S5
Tel : (780) 435-7204, Fax: 780 435-7359
Courriel : earsenau@nrcan.gc.ca

Ferdinand Bonn

Centre d'applications et de recherches en télédétection (CARTEL),
Université de Sherbrooke,
Sherbrooke, Québec, Canada, J1K 2R1,
Tel : (819) 821-8000, ext 2964, Fax : (819) 821-7944,
Courriel : fbonn@courrier.usherb.ca,

Abstract

Crop residues are efficient in reducing erosion and runoff on agricultural soils. Evaluating their cover fraction along with their spatial distribution is important to both scientists involved in soil erosion and runoff modelling and authorities wishing to assess soil conservation adoption by farmers. However, their detection and quantification is often problematic because of their optical properties which make them difficult to discriminate from bare soil. A few methods to evaluate the dry vegetation cover fraction have been developed from simulated and actual Landsat-TM data, but there is some ambiguity as to the validity of their results. The objective of this research is therefore oriented towards evaluating existing techniques for crop residue detection in order to find the most suitable one for accurate mapping of the dry vegetation cover fraction using either TM or hyperspectral data. The techniques evaluated for estimating the dry vegetation cover fraction include the Soil Adjusted Corn Residue Index (SACRI), the Corn Residue Index Multiband (CRIM), the Normalized Difference Index (NDI) and the spectral mixture analysis technique (SMA).

Field campaigns that were carried out by the FLOODGEN project in Sainte-Angèle-de-Monnoir, Québec, Canada, and in the Pays-de-Caux, Haute-Normandie, France, allowed to gather digital photographs, spectra and other measurements to determine the actual ground cover fraction. When results obtained from a TM satellite image of Ste-Angèle acquired in May 1998 were compared to the actual ground cover fraction, the CRIM showed the best results with a R^2 of 0.91, while the spectral unmixing technique gave an R^2 of 0.63. A hyperspectral simulation using field spectra from a GER-2100 instrument and the same techniques improved results for both the CRIM and spectral unmixing. Results obtained with the CRIM correspond to a R^2 of 0.96 for the Ste-Angèle-de-Monnoir study site, and 0.94 for the Pays-de-Caux site. Results with the spectral unmixing technique gave an R^2 of 0.92 and 0.89 for both sites respectively. Results obtained with the NDI and SACRI from both TM and field spectra were not conclusive.

Résumé

Les résidus de cultures sont efficaces pour réduire l'érosion et le ruissellement sur les sols agricoles. L'évaluation de leur taux de recouvrement et de leur distribution spatiale est importante aussi bien pour les scientifiques qui développent des modèles de ruissellement et d'érosion que pour les autorités qui évaluent le niveau d'adoption des pratiques de conservation des sols par les agriculteurs. Toutefois, leur détection et leur quantification est souvent difficile car leur couleur se rapproche de celle du sol nu. Différentes méthodes d'évaluation du taux de recouvrement par les résidus ont été développées dans le passé à l'aide de données Landsat TM et de mesures au sol. Ce travail en réalise une comparaison de ces approches (Soil Adjusted Corn Residue Index (SACRI), Corn Residue Index Multiband (CRIM), Normalized Difference Index (NDI) et la méthode de l'analyse des mélanges spectraux (SMA : Spectral mixture analysis)) dans des conditions de terrain réelles.

Les campagnes de terrain, réalisées dans le cadre du projet FLOODGEN sur des sites localisés à Sainte-Angèle-de-Monnoir, Québec, Canada, et dans le Pays-de-Caux, Haute-Normandie, France, ont permis l'acquisition de spectres de réflectance, de photographies numériques verticales et de mesures connexes pour déterminer le taux de recouvrement des sols par les résidus. Les meilleurs résultats de correspondance entre les images satellitaires et les mesures au sol ont été obtenus à l'aide du CRIM (R^2 de 0,96 pour Ste-Angèle-de-Monnoir et de 0,94 pour le Pays-de-Caux). La déconvolution spectrale a donné un R^2 de 0,92 and 0,89 respectivement pour les deux sites. Les résultats obtenus avec le NDI et le SACRI n'étaient pas concluants.



Pour citer cet article / How to cite this article

Arsenault, E.; Bonn, F. - Evaluation of soil erosion protective cover by crop residues using vegetation indices and spectral mixture analysis of multi spectral and hyper spectral data / Evaluation du taux de recouvrement du sol par les résidus de cultures à l'aide d'indices de, pp. 521-522, Bulletin du RESEAU EROSION n° 23, 2004.

Contact Bulletin du RESEAU EROSION : beep@ird.fr