Télédétection, 2002, vol. 2, n° 3, p. 224-226
Des tirés à part sont disponibles auprès de l'éditeur
Droit de photocopie soumis à l'autorisation

© 2002 CONTEMPORARY PUBLISHING INTERNATIONAL
Publié sous l'enseigne *Éditions scientifiques GB*
Imprimé en France

Résumés de thèses

HABOUDANE, DRISS (1999) Intégration des données spectrales et géomorphométriques pour la caractérisation de la dégradation des sols et l'identification des zones de susceptibilité à l'érosion hydrique. Thèse de doctorat en télédétection, Département de géographie et télédétection, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, 180 p.

Codirecteurs de thèse : Alain Royer et Ferdinand Bonn, Université de Sherbrooke.

Dans le cadre de l'observation spatiale de l'environnement des écosystèmes arides et semi-arides, dans ce travail, on examine l'intérêt des techniques de télédétection et d'analyse du modèle numérique d'altitude pour la caractérisation des phénomènes de dégradation. L'objectif général est d'étudier le potentiel des données spectrales et des variables géomorphométriques pour l'identification des niveaux de dégradation des sols, l'évaluation de la fragilité de l'écosystème ainsi que la détermination de sa susceptibilité aux phénomènes de dégradation et de désertification. À cette fin, nous avons proposé une méthodologie, orientée vers l'intégration des informations spectrales et géomorphométriques, s'appuyant sur des approches d'extraction de l'information bien adaptées aux caractéristiques spécifiques des milieux étudiés. Il s'agit de l'analyse par déconvolution spectrale qui tient compte de l'hétérogénéité à l'échelle du pixel et des indices décrivant la forme des spectres qui sont sensibles à la variation des conditions de surface des sols. Quant aux procédures d'intégration, elles consistent, d'une part, en une intégration numérique réelle des données topographiques aux données-image pour la détermination des réflectances corrigées des effets du relief et de l'atmosphère et, d'autre part, en une combinaison paramétrique des informations spectrales et géomorphométriques en vue d'estimer la susceptibilité du territoire à la dégradation et à la désertification.

Ces démarches ont permis d'accéder à des informations géo-écologiques importantes dont l'analyse et l'interprétation ont abouti à la cartographie des unités du paysage du bassin de la Guadalentin, localisé au sud-est de l'Espagne, aux points de vue de l'état de dégradation des sols, du comportement hydrologique ainsi que de la susceptibilité aux processus d'érosion et de désertification. De façon spécifique, la contribution de ce travail de recherche réside dans les résultats relatifs à la pertinence et à l'importance de la correction des effets du relief sur les images TM (*Thematic Mapper*), à la caractérisation spectrale du niveau de dégradation des sols et à la proposition d'une nouvelle approche pour l'évaluation de la prédisposition topographique du territoire aux mouvements de sédiments et aux risques d'érosion hydrique.

L'analyse et la comparaison des méthodes semi-empiriques et analytiques utilisées pour la correction des effets du relief sur les images TM ont démontré, d'une part, l'intérêt de l'approche intégrant à la fois les corrections atmosphériques et les corrections topographiques et, d'autre part, la pertinence de l'évaluation de toutes les composantes, directe et diffuses, de l'éclairement solaire en fonction de la configuration géométrique du terrain et de son environnement. Une telle correction permet d'accéder à une variabilité spectrale de l'image représentative de la variabilité de la réponse spectrale des objets de l'image.

En ce qui a trait à la détermination des niveaux de dégradation des sols, l'analyse des données spectroradiométriques de terrain a permis de comprendre la relation entre les propriétés spectrales des sols et leur état de dégradation, puis d'évaluer l'apport des indices décrivant l'allure générale du spectre (indices de coloration et de forme) en termes d'identification des différents degrés de développement/dégradation des sols. Guidés par la manifestation spectrale de certains indicateurs pédogénétiques comme les argiles, dans le domaine du moyen infrarouge, nous avons pu apprécier le potentiel d'identification des indices intégrant des bandes de ce domaine. L'utilisation conjointe des intensité, indice de forme et indice de coloration a abouti à la distinction de différents états de la végétation et à la détection de différentes conditions de surface des sols nus. Par ailleurs, des résultats similaires ont été obtenus grâce à l'analyse par déconvolution spectrale. Celle-ci présente l'avantage d'être quantitative et de fournir, en sortie, des produits thématiques factuels se prêtant aussi bien à une interprétation directe qu'à des procédures de recombinaisons ou d'intégration dans d'autres modèles.

En ce qui concerne l'analyse hydrologique du modèle numérique d'altitude, la présente étude a mis en relief l'importance de l'utilisation combinée des attributs topographiques ponctuels et des indices hydrologiques

contextuels pour la compréhension du comportement hydrologique des différentes unités du territoire et la caractérisation de ses effets sur l'évolution potentielle du paysage. Cette approche doit son originalité à l'intégration d'informations locales et contextuelles telles qu'elles sont exprimées par les courbures, la pente et les aires contribuant à l'écoulement de surface. Ces variables sont des facteurs majeurs de contrôle de la direction et de l'intensité des processus hydrologiques et de pente qui sont à l'origine, à la fois, de l'évolution du paysage et de son exposition aux risques de dégradation par érosion hydrique. Comparée à la méthode basée sur l'analyse des courbures, la présente approche donne une meilleure identification des unités homogènes de réponse aux processus hydrologiques, lesquelles sont en cohérence avec les lois qui régissent les flux d'écoulement et les mouvements de matière sur les versants naturels.

Finalement, une analyse intégrée des informations géo-écologiques sur l'environnement étudié a été effectuée grâce à la définition d'unités homogènes déterminées à partir des données multibandes des images TM, des attributs géomorphométriques du modèle numérique d'altitude ainsi que de la combinaison des deux sources de données. Ceci a conduit à déterminer l'état actuel de la fragilité de l'écosystème et à évaluer sa susceptibilité aux processus de dégradation et de désertification.

——oOo——

NIANG, ABOU (2001) Caractérisation des états de surface du sol d'un milieu hydro-agricole par observations de terrain et imagerie radar ERS-2 : cas du périmètre de Cébala (Tunisie). Thèse de doctorat, Université de Paris VII, Paris, 216 p.

Directeur de thèse : Jean-Pierre Frangi, Université de Paris VII

Les images de la télédétection hyperfréquence constituent une source de données relativement nouvelle que les hydrologues et pédologues tentent d'utiliser pour cartographier l'humidité du sol ainsi que la structure de surface du sol (rugosité). Ces deux éléments sont des indicateurs importants du type de sol caractérisé par ses propriétés hydrostructurales, par exemple la capacité au champ et le point de flétrissement. Parmi les paramètres du sol, ce sont celles qui entrent en jeu dans la modélisation des systèmes de culture en agriculture de précision. L'objectif de cette thèse est la recherche d'une meilleure pertinence des données radar (RSO de ERS-2) pour la reconnaissance des sols et de leur état hydrique en zone hydro-agricole. Pour cela, nous avons utilisé une quantité importante de données d'un système d'informations à référence spatiale (SIRS) du périmètre irrigué de Cébala (Tunisie), axé sur les sols (cartographie et caractérisation pédohydrique) en vue de leur modélisation agronomique. Cette approche a permis de délimiter des unités de sol considérées comme homogènes du point de vue de leur fonctionnement hydrique et de fournir les paramètres pédohydriques, décrivant ce fonctionnement , importants pour la modélisation de la constante diélectrique et donc du signal radar rétrodiffusé. Par ailleurs, pour relier les caractéristiques hydriques des unités au signal radar, la prise en compte de la rugosité de surface est nécessaire. La description statistique habituelle de ce paramètre est insuffisante dans le cas des sols agricoles (sols très rugueux). Ainsi, nous avons proposé deux méthodes de description de la rugosité basées sur des images 2D du sol. La première est la segmentation d'image par régions qui permet de fournir la taille et la distribution des mottes de terre qui, elles, permettant d'identifier les sols étudiés. La seconde est basée sur une approche fractale avec l'extension à la dimension deux de l'estimateur de l'indice de Hölder. Cette approche a permis d'établir une relation entre la dimension fractale et la longueur de corrélation. Afin de valider, d'une part, les caractérisations faites des fonctionnements hydriques des unités de sol et, d'autre part, la description de la rugosité aléatoire de surface, une comparaison a été effectuée entre les réponses radar observées des données RSO et celles obtenues par simulation à partir de deux modèles théoriques (d'optique géométrique et physique) et d'un modèle semi-empirique (modèle de Oh). Des esquisses de cartes d'humidité du sol à l'échelle du périmètre et des segments d'étude sont proposées.

Mots-clefs : *SIRS ; sols irrigués ; caractérisation pédohydrique ; propriétés hydrostructurales des sols ; segmentation d'images ; indice de Hölder ; rugosité de surface ; modélisation électromagnétique ; constante diélectrique du sol.*

Renseignements : Abou Niang (niang@ccr.jussieu.fr)

——oOo——

ZORO, EMMA-GEORGINA (2001) Apport de l'information géographique dans l'élaboration d'un indicateur de développement urbain : Abidjan et l'île de Montréal. Thèse de doctorat en télédétection, Département de géographie et télédétection, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, 134 p.

Codirecteurs de thèse : Denis Morin et Goze Bertin Bénié, Université de Sherbrooke

Cette étude s'inscrit dans le contexte de la forte croissance démographique et spatiale du milieu urbain. Le but de ce projet est d'effectuer une analyse comparative de deux milieux urbains à partir de la télédétection et des systèmes d'information géographique (SIG), intégrant des données multisources. La ville d'Abidjan (Côte d'Ivoire) et l'île de Montréal (Québec) ont été choisies.

Pour l'imagerie satellitaire, une classification dirigée à l'aide de la théorie des croyances a permis d'identifier des pixels mixtes. Bien que l'exactitude de cette méthode soit inférieure à celle de la théorie bayésienne, elle a néanmoins montré que les classes les plus crédibles (croyances maximales en monde clos) sont les plus probables (probabilités maximales), confirmant ainsi la décision bayésienne. Par contre, le contraire n'est pas forcément vrai à cause des règles de combinaison. La carte d'occupation du sol issue de la classification par maximum de vraisemblance a ensuite servi à déterminer une relation entre la superficie résidentielle et le nombre d'habitants dans un secteur. En outre, la superficie des espaces verts classifiés a été un intrant (composante environnementale) pour l'indicateur de développement urbain (IDU), modèle élaboré pour quantifier la qualité de vie en milieu urbain.

Cet indicateur a été défini pour permettre en outre une comparaison globale et efficace des milieux urbains. Sept critères ont été retenus pour décrire les conditions optimales de bien-être des citadins. Ces critères sont ensuite estimés à partir d'indicateurs normalisés. Le choix de ces critères est fonction de la disponibilité des données à intégrer dans le SIG. Comme les critères retenus n'ont pas la même importance dans la définition de la qualité de vie urbaine, il a fallu les prioriser par la méthode de hiérarchie multicritère et les normaliser de manière à les réunir dans un seul paramètre. L'indicateur composite IDU ainsi obtenu a permis d'établir qu'Abidjan avait un développement moyen en 1995, tandis que l'île de Montréal avait un fort développement urbain. De plus, la comparaison des IDU révèle des besoins en équipements sanitaires et éducatifs pour Abidjan. Par ailleurs, de 1989 à 1995, Abidjan s'est développée tandis que l'île de Montréal a vu son IDU baisser entre 1991 et 1996 (même si sa valeur est toujours élevée).

Ces constatations sont confirmées par des études réalisées sur ces deux communautés urbaines et valident donc la pertinence de l'IDU pour quantifier et comparer le développement urbain. Cette étude peut aider les décideurs à établir des politiques de gestion urbaine durable.