

COMPTE-RENDU D'OUVRAGES

SÉRIE TÉLÉDÉTECTION POUR L'OBSERVATION DES SURFACES CONTINENTALES COORDONNÉE PAR ANDRÉ MARIOTTI (COLLECTION SYSTÈME TERRE-ENVIRONNEMENT)

Bernard Lacaze

Dans cette série, Nicolas Baghdadi (IRSTEA) et Mehrez Zribi (CNRS) ont coordonné la réalisation de six ouvrages, publiés en 2016-2017 conjointement en français (ISTE Press, London, UK) et en anglais (ELSEVIER, Oxford, UK):

- accès à la série en français <http://iste-editions.fr/collections/systeme-terre-environnement?page=1>
- accès à la série en anglais : http://store.elsevier.com/Nicolas-Baghdadi/ELS_1190473/

On se souvient de la série d'ouvrages « Précis de télédétection » publiée naguère, à l'initiative du regretté professeur Ferdinand Bonn, par les Presses de l'Université du Québec avec le soutien de l'Agence Universitaire de la Francophonie. Les quatre volumes, publiés respectivement en 1996, 1998, 2001 et 2007 étaient les suivants : Volume 1 : Principes et méthodes (Ferdinand Bonn et Guy Rochon) : épuisé, définitivement indisponible ; Volume 2 : Applications thématiques (sous la direction de Ferdinand Bonn), 634 p. ; Volume 3 : Traitements numériques d'images de télédétection (Régis Caloz et Claude Collet), 398 p. ; Volume 4 : Méthodes de photointerprétation et d'interprétation d'images (Léo Provencher et Jean-Marie M. Dubois), 468 p. Ces ouvrages ont grandement contribué à la diffusion des techniques d'acquisition et de traitement des images de télédétection dans les pays francophones. Néanmoins il était nécessaire de disposer d'ouvrages plus récents, qui tiennent compte des nombreuses innovations réalisées dans le domaine de la télédétection et de ses applications durant les deux dernières décennies. Cette nouvelle série « **Télédétection pour l'observation des surfaces continentales** » présente un « état de l'art » actualisé, qui s'adresse aux étudiants (master, écoles d'ingénieurs, doctorat), aux ingénieurs et aux chercheurs concernés par l'observation de la Terre et les systèmes d'imagerie, qu'ils soient spécialistes du traitement d'images, géophysiciens, ou thématiciens (agronomes, pédologues, hydrologues, météorologues, climatologues, glaciologues, etc.). Les deux premiers volumes décrivent les principes physiques des principales techniques de télédétection ainsi que les méthodologies d'analyse et d'interprétation des mesures et des images. Les quatre autres volumes

illustrent des méthodes et exemples d'application des données de télédétection pour l'agriculture et la forêt (volume 3), l'hydrologie continentale (volume 4), l'urbain et les zones côtières (volume 5), l'environnement et les risques (volume 6).

Nous donnons ci-dessous la description succincte de ces 6 volumes, extraite des informations fournies par les auteurs (la présentation et le sommaire de chaque ouvrage sont disponibles en ligne sur le site Internet de ISTE Editions : <http://iste-editions.fr/>).

Le **volume 1 : Observation des surfaces continentales par télédétection optique : Techniques et méthodes** (366 p.) présente les techniques de télédétection optique, avec une description des systèmes d'acquisition, de la réalisation des mesures et des corrections à effectuer. La première partie concerne l'imagerie optique (multibandes, hyperspectrale et thermique) avec un premier chapitre qui décrit l'instrumentation et la physique de la mesure, et un deuxième chapitre sur le traitement d'images optiques (principes de visualisation des images, corrections géométriques et radiométriques, calculs d'indices thématiques, méthodes d'extraction d'informations par classifications dirigées et non dirigées). Un troisième chapitre est consacré à l'estimation de modèles numériques de terrain à partir d'images optiques. La seconde partie est consacrée aux systèmes lidar, avec un chapitre sur l'instrumentation et le principe de fonctionnement des lidars, et un autre sur les méthodes de traitement de ce type de données (méthodes de filtrage et de classification des formes d'onde lidar, méthodes d'inversion des équations lidar, analyse des nuages de points lidar 3D avec notamment les méthodes d'extraction d'informations en géométrie 3D, la reconnaissance de formes et la classification. Le dernier chapitre aborde l'extraction de modèles numériques de terrain à partir de données lidar aéroportées.

Le **volume 2 : Observation des surfaces continentales par télédétection micro-onde : Techniques et méthodes** (420 p.) comprend huit chapitres. Les trois premiers chapitres sont consacrés aux radars à synthèse d'ouverture (RSO) avec un premier chapitre qui décrit les principes

d'une mesure radar, les phénomènes de diffusion, les méthodes de filtrage du chatoiement (*speckle*), les propriétés géométriques des images RSO, l'influence de la résolution spatiale sur l'interprétation d'une image, et enfin, la calibration et la correction des images RSO. Dans le deuxième chapitre, les techniques radars à forts enjeux comme la polarimétrie, l'interférométrie et la tomographie sont décrites et discutées. Le troisième chapitre aborde la reconstruction de modèles numériques de terrain à partir d'images RSO. Le quatrième chapitre concerne les principes généraux de l'altimétrie satellitaire radar pour les applications liées aux eaux continentales et les traitements correspondants. Les micro-ondes passives sont présentées dans le cinquième chapitre avec une description des principes de fonctionnement et de mesure des radiomètres micro-ondes, de la modélisation de l'émission du sol et d'un couvert végétal, et des corrections des données. Le sixième chapitre décrit la gravimétrie spatiale en détaillant la physique de la mesure, la mission de gravimétrie spatiale GRACE, les méthodes de filtrage des données et les applications de la gravimétrie à l'hydrologie continentale et à la glaciologie. Le septième chapitre présente le principe de la réflectométrie GNSS (*Global Navigation Satellite System*), la modélisation des signaux mesurés et les techniques instrumentales. Enfin, le dernier chapitre décrit les méthodes d'assimilation des données spatiales dans les modèles, essentielles pour une optimisation de l'utilisation de ces données.

Le volume 3: Observation des surfaces continentales par télédétection I: agriculture et forêt (456 p.) présente en deux parties les principales applications de la télédétection dans les domaines agricoles et forestiers. Dans la première partie, le premier chapitre concerne l'application de la télédétection optique pour la cartographie des propriétés primaires de sol, essentielles pour la compréhension du fonctionnement du milieu agricole. Un deuxième chapitre fait le point sur les méthodes et indices utilisés pour estimer les paramètres biophysiques du couvert végétal, et un troisième chapitre analyse des méthodes permettant la cartographie des occupations du sol. Le quatrième chapitre aborde l'application de la télédétection dans le développement d'indicateurs ou de modèles de gestion des cultures; il discute l'utilisation de la télédétection dans le suivi des usages agricoles (production de biomasse, rendement, agriculture de précision, irrigation, etc.). L'assimilation des produits et données issus de la télédétection dans les modèles de fonctionnement des cultures est également présentée. La seconde partie couvre des applications en lien avec la compréhension et le suivi de la dynamique du couvert

végétal. Un premier chapitre aborde le suivi des cultures en zones tropicales par télédétection radar et optique. Un deuxième présente le suivi du paysage agricole par télédétection radar. Les trois derniers chapitres analysent les propriétés du couvert forestier (dynamique du couvert, hauteur, biomasse) par le recours à trois techniques (optique, lidar et radar).

Le volume 4: Observation des surfaces continentales par télédétection II: hydrologie continentale (444 p.) comprend trois parties. Une première partie de ce volume aborde l'application de la télédétection pour la caractérisation et le suivi des états des surfaces continentales. Ces états jouent un rôle essentiel dans la compréhension et la modélisation des processus (infiltration, évapotranspiration, ruissellement, etc.). Un premier chapitre propose une analyse détaillée du potentiel de la télédétection radar haute résolution RSO (radar à synthèse d'ouverture) dans la description des propriétés de la surface du sol (état hydrique, rugosité, salinité, texture). Deux autres chapitres analysent la même question, avec des techniques micro-ondes (active et passive), mais avec des capteurs à basse résolution spatiale adaptés à des applications régionale ou globale. Deux derniers chapitres présentent l'apport de la télédétection optique et radar dans le suivi de la neige, qui remplit une fonction-clé comme accumulateur temporaire des précipitations hivernales. Une deuxième partie présente l'application de l'observation spatiale dans le suivi des eaux de surface et souterraine. Les changements affectant les réserves d'eau douce (lacs, étangs, zones humides), les variations de débit des principales rivières sont déterminants dans le fonctionnement du cycle d'eau continental. Un premier chapitre analyse le potentiel de l'altimétrie spatiale pour répondre à ce besoin. Un deuxième chapitre aborde l'utilisation de la même technique pour le suivi de l'Antarctique. Un autre chapitre est dédié aux méthodes spatiales basées sur la technique de gravimétrie spatiale pour la surveillance à distance des réserves d'eau souterraine, particulièrement pour les zones du globe les plus menacées par le manque d'eau ou la surexploitation des nappes aquifères. Un dernier chapitre aborde le potentiel de la nouvelle technique GNSS-R (*Global Navigation Satellite System Reflectometry*) pour répondre aux mêmes objectifs. Une dernière partie aborde l'application et l'assimilation des mesures et produits de télédétection dans les modèles de fonctionnement de différents processus hydrologiques. Un premier chapitre discute l'échange surface-atmosphère, et plus particulièrement l'évapotranspiration. Un deuxième chapitre analyse l'assimilation des observations spatiales dans les modèles hydrologiques développés sur un bassin hydrologique. Enfin, un dernier chapitre traite, à une

échelle plus large, régionale ou globale, l'apport des données spatiales dans la modélisation du cycle d'eau et de carbone.

Le **volume 5 : Observation des surfaces continentales par télédétection III : urbain et zones côtières** (362 p.) comprend trois parties. La première partie met en lumière de nombreuses applications en milieu urbain avec un premier chapitre sur l'utilisation de la télédétection dans la planification urbaine (étalement urbain, pollution lumineuse, qualité de l'air...). Un deuxième chapitre porte sur l'analyse des scènes urbaines avec un véhicule de cartographie mobile et la reconnaissance d'objets. Le chapitre suivant aborde l'usage de la télédétection en milieu urbain et périurbain dans les processus de décision territoriale, avec des exemples en France et dans des territoires du Sud. Une deuxième partie de ce volume commence par un chapitre sur l'utilisation de la télédétection pour l'application à la couleur de l'océan. Le deuxième chapitre évoque les paramètres physiques atteignables par lidar dans les eaux côtières et continentales, avec en particulier la bathymétrie et l'altimétrie, ainsi que la caractérisation des propriétés de la colonne d'eau. Le troisième chapitre concerne des applications littorales avec l'utilisation de plus en plus fréquente de la technique lidar pour l'étude de la dynamique côtière, avec en particulier l'identification du trait de côte et l'estimation des bilans sédimentaires. La troisième partie, composée de deux chapitres, analyse la dynamique des mangroves, qui sont parmi les formations forestières les plus fragiles sur la Terre.

Le **volume 6 : Observation des surfaces continentales par télédétection IV : environnement et risques** (364 p.) comprend deux parties. La première partie est riche en applications pour l'environnement avec un chapitre sur la désertification et un autre sur le suivi de la déforestation. Un troisième chapitre traite le potentiel de la télédétection pour la thématique incendies de forêt. La deuxième partie de cet ouvrage est relative aux applications sur les risques, avec tout d'abord un premier chapitre sur la caractérisation des aérosols et des gaz par télédétection optique. Le deuxième chapitre présente la corrélation d'images optiques pour la quantification des déformations de la surface terrestre et les processus géomorphologiques. Un troisième chapitre est destiné aux applications de la télédétection à l'environnement minier allant de l'exploitation à l'après-mine. Un quatrième chapitre montre le fort potentiel de l'imagerie radar pour la volcanologie et les études de subsidences urbaines et minières. Les deux chapitres qui suivent traitent respectivement de l'utilisation de la télédétection dans la lutte antiacridienne et de l'apport de la télédétection à l'épidémiologie des maladies infectieuses.

La version française de ces ouvrages est proposée au prix de 70 euros (volume 1, 5 et 6), 85 euros (volume 2) et 95 euros (volumes 3 et 4). Il faut noter cependant que la version numérique de tous ces ouvrages (fichier pdf) est disponible pour un prix uniforme de 9,90 euros, ce qui contribuera certainement à leur plus grande diffusion. Pour une institution, le prix d'une licence (un poste) pour la version numérique est égal à celui de la version papier (de 70 à 95 euros).