

Table des matières

La série Télédétection pour l'observation des surfaces continentales	13
André MARIOTTI	
Introduction	17
Nicolas BAGHDADI et Mehrez ZRIBI	
Chapitre 1. Application de l'optique aux milieux urbains	19
Xavier BRIOTTET, Nesrine CHEHATA, Rosa OLTRA-CARRIO, Arnaud LE-BRIS et Christiane WEBER	
1.1. Introduction	19
1.1.1. Du système urbain	19
1.1.2. Au milieu urbain	22
1.1.3. Principales caractéristiques du milieu urbain : géométrique, radiométrique, temporelle	26
1.1.4. Propriétés optiques des matériaux urbains	28
1.1.5. Caractérisations radiométriques	33
1.2. Principales applications de la télédétection optique en milieu urbain	38
1.2.1. Cartographie par imagerie multispectrale à très haute résolution spatiale (THRS) pour la planification et l'aménagement urbains	39
1.2.2. Biodiversité (trame bleue et trame verte) et détection de la végétation en ville	51
1.2.3. Ilot de chaleur urbain	54
1.3. Conclusion et perspectives	59
1.4. Bibliographie	63

Chapitre 2. Analyse de scènes urbaines avec un véhicule de cartographie mobile 75

Bruno VALLET et Clément MALLET

2.1. Introduction	75
2.2. Acquisition de données	77
2.2.1. Capteurs embarqués dans un véhicule de cartographie mobile	77
2.2.2. Intégration des capteurs	82
2.2.3. Calibration géométrique	83
2.2.4. Caractéristiques des données mobiles terrestres	83
2.3. Recalage et géoréférencement des données	85
2.3.1. Caractéristiques d'un recalage en cartographie mobile	86
2.3.2. Modèles de déformation	87
2.3.3. Méthodes d'appariement	87
2.3.4. L'estimation de pose	89
2.4. Analyse de scènes urbaines	90
2.4.1. Descripteurs locaux	90
2.4.2. Segmentation et classification de nuages de points 3D	92
2.4.3. Reconnaissance d'objets	94
2.4.4. Reconstruction	95
2.4.5. Texturation	97
2.4.6. Détection de changements 3D	99
2.5. Perspectives	100
2.5.1. Gestion des incertitudes	100
2.5.2. Couplage image/laser	101
2.5.3. La sémantisation comme couplage segmentation/classification	101
2.5.4. Couplage reconstruction de surfaces et sémantisation	102
2.5.5. Couplage entre données aériennes et terrestres	102
2.6. Bibliographie	103

Chapitre 3. L'imagerie satellitaire : un outil pour les territoires 109

Jean-Philippe TONNEAU et Pierre MAUREL

3.1. Introduction	109
3.2. Développement territorial durable, décision et information	110
3.2.1. Politiques territoriales	110
3.2.2. Les processus du développement territorial	112
3.2.3. Des dispositifs sociotechniques d'information et de communication territoriaux	114
3.2.4. Des fonctionnalités en appui aux processus de décision territoriale	116
3.3. Représentations spatiales issues de la télédétection	117

3.4. DISTIC à base de représentations spatiales au service de la gestion intégrée d'un territoire	119
3.4.1. Le territoire de Thau et l'enjeu de l'étalement urbain	119
3.4.2. Utilisation de l'information spatiale pour la gestion foncière à Madagascar	131
3.5. Conclusion	138
3.6. Bibliographie	140

Chapitre 4. Télédétection et couleur de l'océan 145

Malik CHAMI et Tristan HARMEL

4.1. Introduction	145
4.2. Composantes du rayonnement reçu par un satellite d'observation de la couleur de l'océan	147
4.3. Correction des images satellites des effets de l'atmosphère	150
4.3.1. Masquage des nuages	150
4.3.2. Elimination de la composante du reflet du soleil sur la mer (L_G)	152
4.3.3. Estimation des luminances liées aux molécules (L_{Rayleigh}) et aux aérosols (L_{aerosol})	153
4.3.4. Estimation des transmittances T_{atm} et T_{gaz}	155
4.3.5. Estimation des luminances sortantes de l'eau L_w	155
4.4. Propriétés bio-optiques des eaux de mer	158
4.4.1. Propriétés optiques des molécules d'eau	158
4.4.2. Propriétés optiques du phytoplancton	159
4.4.3. Propriétés optiques des matières organiques dissoutes colorées (CDOM)	161
4.4.4. Propriétés optiques des matières organiques détritiques	162
4.4.5. Propriétés optiques des matières minérales	163
4.4.6. Additivité des propriétés optiques	163
4.4.7. Définition des grandeurs radiométriques utilisées en télédétection	164
4.5. Principe de détermination des concentrations en hydrosols par satellite	166
4.5.1. Variation spectrale de la réflectance en fonction de la chlorophylle a	167
4.5.2. Estimation de la concentration en Chl- a	168
4.6. Exemples de capteurs satellitaires de la couleur de l'océan	171
4.7. Quelques applications de la télédétection de la couleur de l'océan	172
4.7.1. Détection de proliférations phytoplanctoniques	172
4.7.2. Estimation des groupes fonctionnels du phytoplancton par satellite	174
4.7.3. Estimation de la production primaire océanique	175

4.8. Perspectives	177
4.9. Bibliographie	179

Chapitre 5. Applications lidar aux eaux côtières, aux eaux continentales et en océanographie 183

Jean-Stéphane BAILLY, Martin MONTES-HUGO, Yves PASTOL
et Nicolas BAGHDADI

5.1. Introduction : historique et typologie des lidars appliqués aux milieux aquatiques	183
5.2. Equations et paramètres des systèmes lidar appliqués aux milieux aquatiques : spécificités	185
5.2.1. Forme d'onde retour de la surface de l'eau	187
5.2.2. Forme d'onde retour de la colonne d'eau	188
5.2.3. Forme d'onde retour du fond de l'eau	188
5.3. Les différents systèmes d'acquisition	190
5.3.1. Les systèmes lidar aéroportés bathymétriques (LAB)	190
5.3.2. Les systèmes lidar océanographiques	193
5.3.3. Les systèmes lidar spatiaux à vocation océanographique	194
5.4. Les variables déduites des signaux lidar	194
5.4.1. Bathymétrie	195
5.4.2. Propriétés optiques de la colonne d'eau et du fond de l'eau	196
5.5. Retours d'expériences sur les acquisitions lidar en hydrographie et océanographie	200
5.5.1. Retours d'expériences sur les eaux côtières	200
5.5.2. Retours d'expériences sur l'utilisation du lidar en océanographie côtière	206
5.5.3. Retours d'expériences sur l'utilisation de lidars sur les eaux continentales	208
5.6. Perspectives spatiales de systèmes lidar pour les milieux aquatiques	212
5.7. Bibliographie	215

Chapitre 6. Apport du lidar aéroporté topographique à l'étude de la dynamique côtière 225

Franck LEVOY, Franck GARESTIER, Laurent FROIDEVAL, Olivier MONFORT
et Emilie POUILLAIN

6.1. Introduction	225
6.2. Caractérisation de l'évolution du littoral	226
6.2.1. Identification du trait de côte pour l'étude de sa cinématique sur les côtes ouvertes	226
6.2.2. Potentialités du lidar aéroporté pour les suivis morphodynamiques et le calcul des bilans sédimentaires	234

6.3. Méthode d'identification des principaux chenaux de la baie du Mont-Saint-Michel combinant topographie et intensité lidar	240
6.3.1. Hypothèses retenues pour l'extraction des chenaux	240
6.3.2. Description des données	241
6.3.3. Description de la chaîne de traitement d'extraction des chenaux	242
6.3.4. Résultats et discussion	245
6.4. Exploitation de l'intensité du signal rétrodiffusé	246
6.4.1. Modélisation de l'intensité du signal rétrodiffusé en fonction de l'angle d'incidence	246
6.4.2. Caractérisation des surfaces scannées	248
6.4.3. Détection des surfaces anisotropes par analyse de texture	251
6.5. Quantification de l'humidité de surfaces sableuses	254
6.6. Perspectives	258
6.7. Bibliographie	259

Chapitre 7. Suivi des mangroves par télédétection optique à très haute résolution spatiale 263

Christophe PROISY, Jean-Baptiste FÉRET, Nicolas LAURET
et Jean-Philippe GASTELLU-ÉTCHEGORRY

7.1. Introduction	263
7.2. Dynamique des forêts de mangroves	265
7.2.1. Contexte général	265
7.2.2. Le cas des mangroves guyanaises	265
7.2.3. Modélisation de la dynamique forestière en mangroves	267
7.2.4. Enjeux de recherche en télédétection optique THRS pour les mangroves	268
7.3. Méthodes	269
7.3.1. Expérimentations de terrain	269
7.3.2. La modélisation du transfert radiatif 3D avec DART	271
7.4. Application au suivi de la dynamique des mangroves guyanaises	277
7.4.1. Principes, potentiel et limites de la méthode FOTO	277
7.4.2. Potentiels et limites des images simulées	280
7.5. Conclusion et perspectives	282
7.6. Bibliographie	283

Chapitre 8. Suivi par télédétection de la côte vaseuse à mangrove de Guyane 287

Romain WALCKER, Nicolas GRATIOT et Edward J. ANTHONY

8.1. Introduction	287
8.1.1. L'état des côtes à mangroves : une connaissance issue de la télédétection	287

8.1.2. La côte à mangrove de Guyane : un défi pour les applications littorales en télédétection	288
8.1.3. Plan du chapitre	288
8.2. Suivi de la couleur des eaux côtières par télédétection	289
8.2.1. De la concentration en phytoplancton à la composition biogéochimique des eaux côtières	289
8.2.2. La couleur de l'eau, un indicateur de la dynamique sédimentaire	289
8.2.3. Principe d'estimation des concentrations en MES par télédétection.	290
8.2.4. Les satellites utilisés pour étudier la couleur de l'eau.	292
8.3. Télédétection des bancs de vase côtiers	293
8.3.1. Problème de délimitation liée à la marée	293
8.3.2. Suivi de la migration des bancs de vase.	295
8.3.3. Télédétection radar des bancs de vase	296
8.4. Suivi du trait de côte par télédétection	296
8.4.1. Le trait de côte : définition et problématique posée par un objet aux multiples facettes	296
8.4.2. Dynamique exceptionnelle du trait de côte guyanais	297
8.5. Topographie intertidale	300
8.5.1. Relevé de terrain au tachéomètre laser ou au GPS différentiel	300
8.5.2. Interpolation d'isolignes de hauteurs d'eau sur images satellites.	301
8.5.3. Laser aéroporté	303
8.5.4. La photogrammétrie	304
8.6. Conclusion	304
8.7. Bibliographie	306
Acronymes	311
Glossaire	329
Index	345
Comité scientifique	349
Sommaires des autres volumes de la série	351