

Table des matières

Introduction	13
Nicolas BAGHDADI, Clément MALLET et Mehrez ZRIBI	
Chapitre 1. Cartographie de la bathymétrie par télédétection satellitaire multispectrale à haute résolution spatiale	15
Bertrand LUBAC	
1.1. Définition, contexte et objectif	15
1.2. Méthode pour la mesure de la bathymétrie	16
1.2.1. Étape 1 : sélection et prétraitements des images	19
1.2.2. Étape 2 : calibration du modèle d'inversion pour la bathymétrie	21
1.2.3. Étape 3 : préparation et application des masques	22
1.2.4. Étape 4 : caractérisation de l'évolution morphologique des principales structures sédimentaires	23
1.3. Mise en pratique de l'application	24
1.3.1. Logiciels et données	24
1.3.1.1. Logiciels requis	24
1.3.1.2. Données en entrée	24
1.3.2. Étape 1 : extraction de la zone d'étude et prétraitements	27
1.3.2.1. Extraction du ROI _{site}	27
1.3.2.2. Prétraitements des sous-images	27
1.3.3. Étape 2 : calcul de la bathymétrie	33
1.3.4. Étape 3 : préparation et application des masques	38
1.3.5. Étape 4 : caractérisation de l'évolution morphologique des principales structures sédimentaires	45
1.4. Bibliographie	48

Chapitre 2. Apports du MNT topo-bathymétrique pour l'évolution bio-géomorphologique des marais d'Ichkeul (Tunisie)

Zeineb KASSOUK, Zohra LILI-CHABAANE, Benoit DEFFONTAINES,
Mohammad EL HAJJ et Nicolas BAGHDADI

49

2.1. Contexte de l'évolution des milieux humides littoraux : le milieu humide de l'Ichkeul	49
2.2. Méthode de classification orientée objet intégrant le modèle de terrain topo-bathymétrique	52
2.2.1. Construction du modèle topo-bathymétrique.	54
2.2.2. Prétraitement de l'image satellitaire	57
2.2.2.1. Importation et création du groupe d'images	57
2.2.2.2. Prétraitement atmosphérique.	58
2.2.2.3. Reprojection, empilement et découpage	60
2.2.2.4. Calcul de l'indice de végétation normalisé.	60
2.2.2.5. Analyse en composantes principales	60
2.2.3. Segmentation.	62
2.2.4. Classification.	64
2.2.4.1. Intégration des zones d'entraînement	64
2.2.4.2. La classification par arbre de décision	65
2.2.5. Limites de la méthode.	65
2.2.6. Exemple de gradient topo-bathymétrique des communautés végétales.	66
2.3. Mise en pratique de l'application sous QGIS.	67
2.3.1. Logiciels et données.	68
2.3.1.1. Logiciels requis	68
2.3.1.2. Données utilisées	68
2.3.2. Construction du modèle topo-bathymétrique.	69
2.3.3. Prétraitements de l'image satellitaire	73
2.3.3.1. Prétraitements atmosphériques	73
2.3.3.2. Calcul de l'image l'ACP	78
2.3.3.3. Calcul de l'indice de végétation normalisé (NDVI).	80
2.3.4. La segmentation	80
2.3.5. Classification.	85
2.3.5.1. Identification des zones d'entraînement et classification.	85
2.3.5.2. Classification par arbre de décision	87
2.3.5.3. Exemple de gradient topo-bathymétrique des communautés végétales	90
2.4. Conclusion	91
2.5. Bibliographie	91

Chapitre 3. Suivi hydrologique d'un réservoir par analyse d'images satellites 93

Paul PASSY et Adrien SELLES

3.1. Contexte et problématique scientifique	93
3.1.1. Problématique.	93
3.1.2. Contexte physique et humain	93
3.1.3. Importance des ressources en eau de la région	94
3.2. Méthodes et données utilisées	94
3.2.1. Méthodes	94
3.2.2. Données	95
3.2.3. Préparation des données	97
3.3. Extraction et quantification de la surface en eau du réservoir du Singur.	98
3.3.1. Calcul de l'indice AWEI.	98
3.3.2. Construction du raster binaire eau-terre	100
3.3.3. Vectorisation du raster binaire	101
3.3.4. Sélection des polygones d'eau	102
3.3.5. Calcul de la superficie en eau du réservoir.	103
3.4. Caractérisation de la végétation	105
3.4.1. Choix d'un indicateur de l'état de la végétation	105
3.4.2. Calcul du SAVI sur la zone d'étude	106
3.4.3. Création d'un masque terre-eau.	106
3.4.4. Statistiques de l'indice SAVI sur les surfaces terrestres	108
3.5. Automatisation de la chaîne de traitements <i>via</i> la construction d'un modèle QGIS.	108
3.5.1. Paramétrage du modèle	108
3.5.2. Construction de la chaîne de traitements pour l'extraction du réservoir	110
3.5.2.1. Définition du premier maillon du modèle	111
3.5.2.2. Enchaînement des modules au sein du modèle	114
3.5.2.3. Écriture du modèle complet.	115
3.5.2.4. Exécution du modèle sur d'autres scènes	118
3.6. Conclusion.	121
3.7. Bibliographie	122

Chapitre 4. Analyse et parcours de réseau sous QGIS 123

Hervé PELLA et Kenji OSE

4.1. Introduction	123
4.2. Notions générales	123
4.2.1. Définition d'un réseau.	123

4.2.2. Topologie de réseau	124
4.2.3. Relations topologiques	125
4.2.4. Parcours de réseau : exemple du plus court chemin (Dijkstra)	127
4.3. Exemples de développement et d'analyse de réseaux hydrographiques.	128
4.4. Analyse thématique	130
4.4.1. Préambule	130
4.4.2. Données utiles	131
4.4.3. Étape 1 : vérification de la cohérence du réseau	131
4.4.3.1. Vérification de la géométrie	131
4.4.3.2. Vérification de la topologie.	134
4.4.3.3. Vérification des connexions	136
4.4.4. Étape 2 : organisation du suivi	138
4.4.5. Étape 3 : alignement des points sur un réseau	140
4.4.6. Étape 4 : classification de réseau	142
4.4.7. Étape 5 : caractérisation des stations.	143
4.4.7.1. Estimation de la largeur moyenne des surfaces en eau	144
4.4.7.2. Estimation de la vitesse d'écoulement	147
4.4.8. Étape 6 : calcul de distance entre les points d'observation	149
4.4.8.1. Calcul de distance entre deux points	149
4.4.8.2. Calcul de distance systématique	152
4.4.9. Étape 7 : parcours amont et calcul de bassin versant	153
4.4.10. Étape 8 : parcours aval	155
4.4.11. Étape 9 : calcul des surfaces de disponibilité	160
4.5. Bibliographie.	165

Chapitre 5. Représentation du réseau de drainage en zones urbaines et périurbaines à l'aide d'un maillage polygonal 2D formé d'éléments pseudo-convexes.

167

Pedro SANZANA, Sergio VILLAROEL, Isabelle BRAUD, Nancy HITSCHFELD, Jorge GIRONAS, Flora BRANGER, Fabrice RODRIGUEZ, Ximena VARGAS et Tomas GOMEZ

5.1. Définitions et contexte	167
5.1.1. Contexte général et problématique	167
5.1.2. Dérivation des couches SIG d'entrée	170
5.1.3. Identification des HRU non conformes et méthodologie d'amélioration de la qualité du maillage	172
5.2. Implémentation du module TriangleQGIS et méthodologie générale.	175
5.2.1. Technologies utilisées	175

5.2.2. Contexte et méthodologie générale	176
5.2.3. Structure du plugin dans QGIS	178
5.2.4. Librairie de base utilisée : MeshPy.	179
5.2.5. Installation du plugin sous Windows	179
5.2.6. Installation de la machine virtuelle, du plugin QGIS et de Geo-PUMMA.	183
5.3. Illustration de l'utilisation du plugin TriangleQGIS et de certains scripts de Geo-PUMMA	191
5.3.1. Insérer des sommets sur des polygones longs et fins	192
5.3.2. Triangulation à l'aide du plugin TriangleQGIS	193
5.3.3. Dissolution des éléments triangulés	202
5.3.4. Effet de l'amélioration des éléments du maillage	205
5.4. Remerciements.	206
5.5. Bibliographie.	207

Chapitre 6. Cartographie de la sécheresse 209

Mohammad EL HAJJ, Mehrez ZRIBI, Nicolas BAGHDADI et Michel LE PAGE

6.1. Contexte.	209
6.2. Données spatiales utilisées.	211
6.2.1. Produit MODIS	211
6.2.2. Carte d'occupation des sols	211
6.3. Indice de sécheresse fondé sur les images optiques	212
6.4. Méthodologie.	212
6.4.1. Étape 1 : prétraitement des images MOD13Q1	213
6.4.2. Étapes 2 à 5 : délimitation des zones de sécheresse	213
6.4.3. Étape 6 : calcul des surfaces des zones agricoles, urbaines et forestières touchées par la sécheresse	214
6.5. Mise en pratique QGIS	215
6.5.1. Téléchargement de données MODIS MOD13Q1	215
6.5.2. Étape 1 : prétraitement de données MODIS MOD13Q1	218
6.5.3. Étapes 1 et 2 : calcul du VCI	219
6.5.4. Étapes 3 à 5 : délimitation des zones de sécheresse	223
6.5.5. Étape 6 : calcul de la surface des zones agricoles, forestières et urbaines touchées par la sécheresse	229
6.5.6. Étape 7 : visualisation des résultats	232
6.6. Carte de sécheresse	238
6.7. Bibliographie.	239

Chapitre 7. Quantification du paysage et réalisation d'un plan d'échantillonnage spatial pour l'étude de la régulation naturelle d'un ravageur de culture : l'exemple de la mineuse du mil dans la zone de Bambey au Sénégal 241

Valérie SOTI

7.1. Définition et contexte	241
7.2. Méthode pour la mise en place d'un échantillonnage spatial.	243
7.2.1 Étape 1 : quantification des éléments-clés du paysage	245
7.2.1.1. Création d'une grille hexagonale	246
7.2.1.2. Calcul de la variable de densité d'arbres	246
7.2.1.3. Calcul de la variable de densité de mil	247
7.2.1.4. Classification des cartes d'indices paysagers	247
7.2.2. Étape 2 : réalisation du plan d'échantillonnage	248
7.2.2.1. Combinaison des variables	248
7.2.2.2. Sélection des sites d'observation.	249
7.2.3. Étape 3 : exportation des points dans le GPS	249
7.3. Mise en pratique de l'application.	250
7.3.1. Logiciels et données	250
7.3.1.1. Logiciels requis	250
7.3.1.2. Données en entrée.	250
7.3.2. Étape 1 : calcul des variables paysagères.	251
7.3.2.1. Extraction des couches arbres et mil	251
7.3.2.2. Calcul des superficies couvertes par les arbres et par le mil.	253
7.3.2.3. Création d'une grille hexagonale	254
7.3.2.4. Calcul des variables paysagères par maille.	256
7.3.3. Étape 2 : réalisation du plan d'échantillonnage	259
7.3.3.1. Combinaison des variables paysagères.	259
7.3.3.2. Sélection aléatoire des points d'observation.	262
7.3.4. Étape 3 : intégration des points dans un GPS.	265
7.3.4.1. Convertir les points au format GPX	265
7.3.4.2. Intégrer les points dans un GPS	266
7.3.5. Limites de la méthode.	267
7.4. Bibliographie	267

Chapitre 8. Modélisation de l'aléa érosif par le modèle RUSLE. 269

Rémi ANDREOLI

8.1. Définition et contexte	269
8.2. La modélisation RUSLE	270
8.2.1. Facteur climatique : l'agressivité des pluies R	271
8.2.2. Facteur topographique : longueur et déclivité de la pente LS	273

8.2.3. Facteurs liés aux types de sols et à l'occupation des sols	275
8.2.3.1. L'érodibilité des sols : facteur K	275
8.2.3.2. La couverture végétale : facteur C	276
8.2.3.3. Pratiques de conservation des sols : facteur P	278
8.2.4. Estimation de la perte en sol A	278
8.2.5. Limites de la méthode considérée	279
8.3. Mise en pratique du modèle RUSLE	280
8.3.1. Logiciels et données	280
8.3.1.1. Logiciels requis	280
8.3.1.2. Données en entrée	281
8.3.2. Étape 1 : calcul du facteur R	282
8.3.2.1. Calcul des précipitations moyennes annuelles P	282
8.3.2.2. Reprojection et découpage des précipitations moyennes. . .	284
8.3.2.3. Calcul du paramètre d'agressivité des pluies R	287
8.3.3. Étape 2 : calcul du facteur LS	288
8.3.3.1. Découper le MNT sur la zone d'intérêt.	288
8.3.3.2. L'interface de SAGA	289
8.3.3.3. Importer le MNT dans SAGA	291
8.3.3.4. Calculer le facteur LS	294
8.3.3.5. Exporter un fichier depuis SAGA	297
8.3.4. Étape 3 : préparation du facteur K	300
8.3.5. Étape 4 : création du facteur C	301
8.3.5.1. Découpage du fichier vectoriel.	302
8.3.5.2. Mise à jour de la table attributaire	302
8.3.5.3. Rastérisation.	305
8.3.6. Étape 5 : calcul des pertes en sol A de l'équation RUSLE	306
8.4. Bibliographie.	307
Liste des auteurs	309
Index	311
Comité de lecture	313
Sommaires des autres volumes de la série	315