

# Table des matières

<b>Introduction</b> . . . . .	13
Nicolas BAGHDADI, Clément MALLET et Mehrez ZRIBI	
<b>Chapitre 1. Conception et mise en œuvre d'un atlas cartographique thématique</b> . . . . .	15
Boris MERICKSKAY	
1.1. De la carte à l'atlas cartographique . . . . .	15
1.2. Automatiser la production de cartes et d'indicateurs territoriaux pour présenter les territoires de projet corses . . . . .	16
1.2.1. Étape 1 : conceptualiser le modèle de l'atlas (mise en page) . . . . .	17
1.2.2. Étape 2 : préparation des données et création des indicateurs . . . . .	20
1.2.2.1. Calculer les statistiques basiques . . . . .	21
1.2.2.2. Agréger les données communales à l'échelle des territoires de projet . . . . .	21
1.2.3. Étape 3 : mise en œuvre de l'atlas dans le projet QGIS. . . . .	26
1.2.3.1. Définition de la couche de couverture de l'atlas. . . . .	26
1.2.3.2. Concevoir la carte principale . . . . .	27
1.2.3.3. Concevoir la carte des densités de population . . . . .	29
1.2.3.4. Concevoir la carte des intercommunalités . . . . .	30
1.2.3.5. Concevoir la carte d'aperçu. . . . .	31
1.2.4. Étape 4 : mise en œuvre de l'atlas dans le composeur d'impression. . . . .	31
1.2.4.1. Générer et activer l'atlas dans le composeur d'impression . . . . .	31
1.2.4.2. Ajout des composants dynamiques (titre, indicateurs) . . . . .	32
1.2.4.3. Ajout des éléments statiques . . . . .	32
1.2.4.4. Ajout de la carte des densités. . . . .	32
1.2.4.5. Ajout de la carte des intercommunalités . . . . .	33

1.2.4.6. Ajout de la carte d'aperçu . . . . .	34
1.2.5. Étape 5 : production de l'atlas . . . . .	34
1.3. Mise en pratique de l'application . . . . .	35
1.3.1. Logiciels et données . . . . .	35
1.3.1.1. Logiciels requis . . . . .	35
1.3.1.2. Données en entrée . . . . .	36
1.3.2. Étape 2 : préparation des données et création des indicateurs . . .	38
1.3.2.1. Calcul de la densité de population dans la couche Communes . . . . .	38
1.3.2.2. Calcul de la superficie des forêts territoriales . . . . .	39
1.3.2.3. Agréger les données communales . . . . .	39
1.3.2.4. Préparer la couche des intercommunalités . . . . .	44
1.3.3. Étape 3 : mise en œuvre dans l'environnement QGIS . . . . .	44
1.3.3.1. Définir la couche de couverture de l'atlas . . . . .	45
1.3.3.2. Configuration du masque . . . . .	46
1.3.3.3. Création du masque d'affichage des intercommunalités . . .	48
1.3.4. Étape 4 : mise en œuvre dans le composeur d'impression . . . . .	48
1.3.4.1. Activation de l'atlas dans le composeur d'impression . . . . .	49
1.3.4.2. Ajouter des éléments dynamiques . . . . .	51
1.3.4.3. Ajouter la carte des densités de population. . . . .	53
1.3.4.4. Ajouter la carte des intercommunalités . . . . .	55
1.3.4.5. Ajouter la carte d'aperçu . . . . .	55
1.3.5. Étape 5 : production de l'atlas . . . . .	56

## **Chapitre 2. Estimation de l'efficacité de l'usage des sols à partir d'indicateurs dérivés de la couche mondiale des établissements humains (GHSL)** . . . . .

59

Christina CORBANE, Panagiotis POLITIS, Martino PESARESI, Thomas KEMPER  
et Alice SIRAGUSA

2.1. Définition et contexte . . . . .	59
2.2. L'indicateur de l'efficacité de l'usage des sols ( <i>Land Use Efficiency</i> ) . . . . .	60
2.3. Installation de l'outil de calcul de l'indicateur LUE . . . . .	62
2.4. Méthode de calcul de l'indicateur LUE . . . . .	63
2.4.1. Préparation des données en entrée . . . . .	64
2.4.2. Délimitation de la zone d'étude et extraction des données . . . . .	66
2.4.3. Calcul de l'indicateur sur l'efficacité de l'utilisation des sols (LUE) . . . . .	68
2.4.4. Visualisation et analyse des résultats . . . . .	69

2.4.5. Une esquisse d'interprétation . . . . .	71
2.5. Limites de la méthode. . . . .	72
2.6. Bibliographie. . . . .	73

### **Chapitre 3. Caractériser la morphologie urbaine *via* un SIG pour la simulation numérique du climat urbain . . . . . 75**

Justin EMERY, Julita DUDEK, Ludovic GRANJON, Benjamin POHL,  
Yves RICHARD, Thomas THEVENIN et Nadège MARTINY

3.1. La relation ville-climat à travers la modélisation régionale du climat . . . . .	75
3.2. Une approche de représentation de l'espace urbain . . . . .	78
3.2.1. Étape 1 : intégrer le relief de la ville à un modèle numérique de terrain . . . . .	82
3.2.1.1. Prétraitements de la BD ALTI® : conversion et extraction du domaine d'étude . . . . .	82
3.2.1.2. Prétraitements de la BD TOPO® : rastérisation des bâtiments . . . . .	83
3.2.1.3. Intégration de la hauteur des bâtiments sur le modèle numérique de terrain . . . . .	84
3.2.2. Étape 2 : génération des données relatives à l'occupation du sol en milieu urbain. . . . .	86
3.2.2.1. Prétraitement de l'emprise au sol des infrastructures de transports. . . . .	86
3.2.2.2. Prétraitement de l'emprise des bâtiments. . . . .	89
3.2.2.3. Prétraitement des zones de végétation . . . . .	93
3.2.2.4. Buffer et fusion des couches : génération des données d'anthropisation . . . . .	95
3.2.3. Étape 3 : calcul du pourcentage d'anthropisation . . . . .	97
3.2.4. Discussions et perspectives : apport de la télédétection pour l'identification des zones de végétation. . . . .	99
3.3. Mise en pratique de la chaîne de traitements . . . . .	101
3.3.1. Logiciel et données . . . . .	101
3.3.2. Étape 1 : intégrer le relief de la ville à un modèle numérique de terrain . . . . .	102
3.3.2.1. Prétraitements BD ALTI® . . . . .	102
3.3.2.2. Prétraitements données de bâtiments . . . . .	103
3.3.2.3. Intégration MNT et bâtiment . . . . .	104
3.3.3. Étape 2 : génération des données géométriques relatives aux surfaces naturelles et artificielles . . . . .	105
3.3.3.1. Prétraitements des infrastructures de transports . . . . .	108
3.3.3.2. Prétraitements des bâtiments . . . . .	110

3.3.3.3. Prétraitements des données de végétation et hydrographiques . . . . .	112
3.3.3.4. Génération des surfaces naturelles. . . . .	114
3.3.3.5. Génération des surfaces artificielles. . . . .	114
3.3.4. Étape 3 : calcul du pourcentage d'anthropisation . . . . .	115
3.4. Bibliographie. . . . .	118

**Chapitre 4. Potentiel de la télédétection optique aéroportée pour la cartographie des piscines en milieu urbain . . . . . 119**

Josselin AVAL et Thierry ERUDEL

4.1. Contexte. . . . .	119
4.2. Méthode. . . . .	120
4.2.1. Acquisition et prétraitement des données . . . . .	122
4.2.1.1. Acquisition . . . . .	122
4.2.1.2. Prétraitement des données . . . . .	123
4.2.2. Construction d'une carte de référence . . . . .	125
4.2.2.1. Définition du vecteur . . . . .	125
4.2.2.2. Remplissage du vecteur . . . . .	126
4.2.3. Construction des signatures spectrales. . . . .	127
4.2.3.1. Étude de la réflectance spectrale . . . . .	127
4.2.3.2. Extraction de caractéristiques (3 cas) . . . . .	128
4.2.4. Classification . . . . .	129
4.2.4.1. Classifieurs utilisés. . . . .	129
4.2.4.2. Validation croisée . . . . .	132
4.2.5. Construction d'une carte de prédictions : définition du vecteur . .	133
4.2.6. Évaluation des performances . . . . .	133
4.2.6.1. Évaluation globale . . . . .	133
4.2.6.2. Évaluation spatiale . . . . .	133
4.2.7. Limites de la méthode proposée . . . . .	134
4.3. Mise en pratique de l'application . . . . .	134
4.3.1. Logiciels et données . . . . .	135
4.3.1.1. Logiciels requis. . . . .	135
4.3.1.2. Données en entrée . . . . .	135
4.3.2. Étape 1 : création d'une image géoréférencée . . . . .	136
4.3.3. Étape 2 : construction d'une carte de référence . . . . .	141
4.3.4. Étape 3 : classification et carte de prédictions . . . . .	143
4.4. Bibliographie. . . . .	149

<b>Chapitre 5. Automatisation de chaînes de traitements pour l'implantation d'un parc éolien . . . . .</b>	<b>151</b>
Boris MERICKSKAY	
5.1. L'automatisation de chaînes de traitements . . . . .	151
5.2. Automatiser une chaîne de traitements pour l'implantation d'un nouveau parc éolien en Bretagne . . . . .	152
5.2.1. Étape 1 : télécharger les données <i>via</i> les services web . . . . .	153
5.2.1.1. Mobiliser différents services WFS de GéoBretagne . . . . .	155
5.2.1.2. Utiliser l'extension QuickOSM pour télécharger des données d'OpenStreetMap . . . . .	156
5.2.2. Étape 2 : normaliser le jeu de données du carroyage INSEE . . . . .	157
5.2.3. Étape 3 : identification des zones sans population . . . . .	158
5.2.4. Étape 4 : prise en compte des zones protégées . . . . .	160
5.2.4.1. Fusionner les couches des zones protégées . . . . .	162
5.2.4.2. Appliquer une différence . . . . .	162
5.2.5. Étape 5 : prise en compte des critères relatifs à l'énergie éolienne en Bretagne . . . . .	164
5.2.5.1. Inclusion dans le schéma régional éolien (SRE) . . . . .	164
5.2.5.2. Distance avec parcs éoliens existants . . . . .	165
5.2.5.3. Densité de puissance éolienne . . . . .	165
5.2.6. Étape 6 : prise en compte du réseau électrique . . . . .	166
5.3. Mise en pratique de l'application . . . . .	170
5.3.1. Logiciels et données . . . . .	170
5.3.1.1. Logiciels requis . . . . .	170
5.3.1.2. Données en entrée : téléchargement des données . . . . .	170
5.3.2. Étape 1 : télécharger les données . . . . .	173
5.3.2.1. Télécharger les données issues du service WFS de la région Bretagne . . . . .	173
5.3.2.2. Télécharger les données issues du service WFS de la DREAL Bretagne . . . . .	175
5.3.2.3. Télécharger les données issues du service WFS de CARMEN . . . . .	176
5.3.2.4. Télécharger les données issues d'OpenStreetMap avec l'extension QuickOSM . . . . .	177
5.3.3. Étape 2 : préparer les données du carroyage de l'INSEE . . . . .	178
5.3.4. Étape 3 : identification des zones sans population . . . . .	182
5.3.5. Étape 4 : prise en compte des zones protégées . . . . .	185
5.3.5.1. Fusionner les couches des zones protégées . . . . .	185

5.3.5.2. Appliquer une différence entre la couche des zones sans population et la couche des zones protégées. . . . .	187
5.3.6. Étape 5 : prise en compte de la politique éolienne régionale. . . . .	190
5.3.7. Étape 6 : prise en compte des critères relatifs à l'énergie éolienne en Bretagne . . . . .	195

**Chapitre 6. Évaluer l'état des services écosystémiques : application aux forêts pour la préservation de la ressource en eau en milieu insulaire tropical . . . . . 197**

Rémi ANDREOLI et Brice VAN HAAREN

6.1. Définition et contexte . . . . .	197
6.2. Principe général de la méthode. . . . .	198
6.2.1. Préparation des périmètres de protection des eaux (PPE) . . . . .	199
6.2.2. Critère de stabilisation des sols : paramètre « aléa érosif ». . . . .	202
6.2.2.1. Des pertes en sols modélisées aux classes d'aléa érosif . . . . .	203
6.2.2.2. Caractériser l'aléa érosif de chaque PPE. . . . .	204
6.2.3. Critère de tampon hydrique et de dégradation de l'écosystème : paramètre « tendance paysagère » . . . . .	205
6.2.3.1. Détermination des grandes classes de végétation . . . . .	205
6.2.3.2. Caractérisation des tendances paysagères des PPE simplifiés . . . . .	207
6.2.4. Critère de résilience : paramètre « fragmentation forestière » . . . . .	209
6.2.4.1. Intersection de la grande classe de végétation forêt et des PPE simplifiés . . . . .	210
6.2.4.2. Calcul de l'indice de diversité . . . . .	210
6.2.4.3. Calcul de l'indice de forme . . . . .	212
6.2.4.4. Caractérisation de la fragmentation forestière par PPE simplifié. . . . .	213
6.2.5. Détermination de l'état de fonctionnalité des PPE simplifiés . . . . .	214
6.2.6. Limites de la méthode. . . . .	216
6.3. Mise en pratique de l'application. . . . .	216
6.3.1. Logiciels et données. . . . .	217
6.3.1.1. Logiciels requis. . . . .	217
6.3.1.2. Données en entrée : téléchargement de l'occupation des sols. . . . .	218
6.3.2. Étape 1 : création des PPE simplifiés . . . . .	219
6.3.3. Étape 2 : calcul du paramètre « aléa érosif » . . . . .	227
6.3.3.1. Création des masques d'aléa érosif à partir de la modélisation RUSLE . . . . .	227

6.3.3.2. Statistiques de zone entre les masques d'aléa érosif et les polygones des PPE simplifiés . . . . .	229
6.3.3.3. Estimation de l'aléa érosif par PPE simplifié . . . . .	232
6.3.4. Étape 3 : calcul du paramètre « tendance paysagère » . . . . .	234
6.3.4.1. Préparation de l'occupation des sols et agrégation des grands types de végétation . . . . .	234
6.3.4.2. Création des masques des grands types de végétation . . . . .	239
6.3.4.3. Statistiques de zone entre les masques des grands types de végétation et les polygones des PPE simplifiés . . . . .	240
6.3.4.4. Estimation de la tendance paysagère par PPE simplifié . . . . .	242
6.3.5. Étape 4 : calcul du paramètre fragmentation des forêts . . . . .	244
6.3.5.1. Préparation de la couche de polygones de forêt dans les PPE simplifiés . . . . .	244
6.3.5.2. Calcul des indices de fragmentation . . . . .	247
6.3.5.3. Estimation de la fragmentation forestière par PPE simplifié . . . . .	257
6.3.6. Étape 5 : estimation de l'état de fonctionnalité des forêts pour la protection de la ressource en eau par PPE simplifié . . . . .	259
6.4. Bibliographie . . . . .	262

## **Chapitre 7. Mesurer l'influence du paysage sur la biodiversité : démarche et mise en œuvre avec le plugin LecoS de QGIS . . . . .**

Sylvie LADET, David SHEEREN, Pierre-Alexis HERRAULT et Mathieu FAUVEL

7.1. Introduction . . . . .	267
7.2. Principe de la démarche . . . . .	267
7.3. Matériels et méthode . . . . .	270
7.3.1. Étape 1 : utiliser ou construire une carte d'occupation des sols . . . . .	271
7.3.1.1. Utiliser une carte d'occupation des sols existante . . . . .	271
7.3.1.2. Construire une carte d'occupation des sols . . . . .	271
7.3.2. Étape 2 : définition des descripteurs paysagers pertinents . . . . .	273
7.3.2.1. Choix des indicateurs . . . . .	273
7.3.2.2. Calcul des indicateurs . . . . .	273
7.3.3. Étape 3 : modélisation statistique . . . . .	274
7.4. Mise en pratique de la chaîne de traitements : effet du paysage sur la diversité en oiseaux forestiers . . . . .	276
7.4.1. Les données « oiseaux » et la variable à expliquer . . . . .	276
7.4.2. Les données « paysage » et les variables explicatives . . . . .	277
7.4.3. Application sous QGIS . . . . .	279
7.5. Bibliographie . . . . .	291

<b>Liste des auteurs</b> . . . . .	295
<b>Index</b> . . . . .	297
<b>Comité de lecture</b> . . . . .	299
<b>Sommaires des autres volumes de la série</b> . . . . .	301