

SMALL SAVANNAH

**An Information System for the integrated analysis of
land use change in the Far North Cameroon**

PROEFSCHRIFT

ter verkrijging van
de graad van Doctor aan de Universiteit Leiden,
op gezag van de Rector Magnificus prof.mr. P.F. van der Heijden
volgens besluit van het College voor Promoties
te verdedigen op 8 december 2009
klokke 16.00 uur

door

Eric Fotsing

geboren te Nkongsamba (Kameroen) op 11 januari 1973

Promotiecomissie :

Promotores : Prof. dr. W.T. de Groot
Prof. dr. M. Tchuenté, Université de Yaoundé, Cameroun

Co-promotor : Dr. J.-P. Cheylan, CIRAD, France

Overige leden : Dr. J.-Ph. Tonneau, CIRAD, France
Prof. dr. E.F. Smets
Dr. D.J. Snelder
Prof. dr. G.R. de Snoo

SMALL SAVANNAH

**Un Système d'Information pour l'analyse intégrée
des changements d'utilisation de l'espace
à l'Extrême Nord du Cameroun**

Eric Fotsing

La présente étude a bénéficié d'un appui financier, institutionnel et scientifique du :

PRASAC, Pôle régional de Recherche Appliquée au développement des Savanes d'Afrique Centrale, financé par le Fond français d'Aide à la Coopération à travers le Conseil Ouest et Centre Africain pour la Recherche et le Développement Agricole qui exerce la tutelle scientifique. Le PRASAC est désormais une institution spécialisée de la Communauté Economique et Monétaire d'Afrique Centrale. Le Pôle est une initiative des instituts de recherche agronomique du Tchad (ITRAD), de la République centrafricaine (ICRA) et du Cameroun (**IRAD**), avec la collaboration de partenaires scientifiques, instituts de recherche et Universités européennes (CIRAD et IRD en France, Université de Leiden au Pays-Bas). Le pôle mène des recherches pour résoudre les problèmes des producteurs, des économies nationales et régionales.



SIMES/WISE-DEV, Système d'Information Multimédia sur l'Environnement en Afrique Subsaharienne, financé par la Commission Européenne et la Banque Mondiale. SIMES est une initiative d'Universités africaines et laboratoires ou centre de recherche européens : IRD et INRIA en France, ERCIM en Angleterre, **Université de Yaoundé** au Cameroun, ESP de Dakar au Sénégal, IER au Mali, ESI au Burkina Faso, CNTIG d'Abidjan en Cote d'Ivoire. Le SIMES vise à associer ces partenaires pour l'application et l'adaptation des nouvelles technologies de l'information à la compréhension et à la maîtrise de l'environnement en Afrique subsaharienne. Ceci, à travers la mise en place des systèmes d'information adaptés aux observatoires environnementaux et socio-économiques.



CEDC, Centre d'étude de l'Environnement et du Développement au Cameroun est un centre de recherche, de formation et d'appui au développement. Le CEDC est le fruit d'un accord de coopération entre le Ministère de l'Enseignement Supérieure du Cameroun représenté par l'**Université de Dschang**, et l'Université de Leiden au Pays-Bas représentée par le CML.



CML, Institut des Sciences Environnementales de l'**Université de Leiden** au Pays-Bas, à travers son Programme 'Environnement et Développement' s'intéresse aux problématiques de dégradation, protection et réhabilitation des ressources naturelles, telles que les forêts, les ressources marines, les sols et la faune sauvage dans les pays en voie de développement.



Fotsing E., 2009.

SMALL SAVANNAH : Un Système d'Information pour l'analyse intégrée des changements d'utilisation de l'espace à l'Extrême Nord du Cameroun.

Thèse de PhD, Avec résumé général en français, en anglais et en néerlandais, et un résumé de chaque chapitre en français et en anglais.

Photos : Fotsing E., Mathieu B. et GR voir PRASAC, 2002.

ISBN 978 90 9024698 7

Table des matières

Prologue.....	9
Remerciements.....	13
Chapitre 1. Introduction générale et description de la zone d'étude.....	17
1.1. Introduction	18
1.2. Intérêt scientifique et opérationnel de l'étude	19
1.3. Description de la zone d'étude	23
1.4. Problématique des dynamiques agraires dans la zone d'étude.....	29
1.5. Objectifs et questions de recherche	33
PARTIE 1 : THEORIES ET OUTILS POUR L'ANALYSE INTEGREE ET LA MODELISATION DES CHANGEMENTS D'UTILISATION DE L'ESPACE	37
Chapitre 2. Théories et concepts pour l'analyse intégrée des changements d'utilisation de l'espace	39
2.1. Introduction	40
2.2. Concepts et modèle de représentation des systèmes d'utilisation de l'espace	41
2.3. Concepts et modèles explicatifs des dynamiques d'utilisation de l'espace.....	57
2.4. Approches et démarche d'analyse des changements agraires	58
2.5. Conclusion.....	62
Chapitre 3. Outils pour l'analyse et la modélisation intégrée des changements d'utilisation de l'espace	65
3.1. Introduction	66
3.2. Outils de télédétection et de traitement d'images.....	66
3.3. Outils de SIG et d'analyse spatiale.....	78
3.4. Outils et modèles d'analyse statistique.....	79
3.5. Outils et modèles de simulation	83
3.6. Conclusion	90

PARTIE 2 : ANALYSE PREALABLE ET CONCEPTION DU SYSTEME D'INFORMATION SUR L'ENVIRONNEMENT SMALL SAVANNAH	91
Chapitre 4. Un dispositif multi-échelle d'analyse des dynamiques agraires en zone des savanes	93
4.1. Introduction	94
4.2. Besoin d'une approche multi-échelle pour SMALL Savannah.....	96
4.3. Méthode d'identification et de changement d'échelle.....	98
4.4. Hiérarchie des échelles d'observation et d'analyse.....	100
4.5. Conclusion.....	110
Chapitre 5. Analyse préalable de la structure et des dynamiques du système agricole.....	113
5.1. Introduction	114
5.2. Occupation du sol et changements dans le système d'utilisation de l'espace	115
5.3. Dynamiques agricoles survenues dans chaque zone agroécologique	131
5.4. Facteurs déterminant les changements d'utilisation de l'espace	139
5.5. Hypothèses sur les trajectoires du système agricole et les facteurs déterminants.....	152
5.6. Conclusion.....	156
Chapitre 6. Architecture du Système d'Information sur l'Environnement SMALL Savannah.....	159
6.1. Introduction	160
6.2. Nature et structure d'un Système d'Information sur l'Environnement	162
6.3. Spécificités du Système d'Information sur l'Environnement SMALL Savannah.....	165
6.4. Conception du Système d'Information sur l'Environnement SMALL Savannah.....	168
6.5. Conclusion et perspectives.....	184

PARTIE 3 : MISE EN OEUVRE DU SYSTEME D'INFORMATION SUR L'ENVIRONNEMENT SMALL SAVANNAH	185
Chapitre 7. Analyse spatiale de l'extension récente du sorgho de contre saison en zone des savanes....	187
7.1. Introduction.....	188
7.2. Contexte et cadre méthodologique.....	189
7.3. Caractérisation des systèmes agraires à base de sorgho de contre saison	192
7.4. Analyse de l'extension du sorgho de contre saison.....	200
7.5. Hypothèses sur le processus d'expansion de la culture et les facteurs déterminants	210
7.6. Conclusion et perspectives	213
Chapitre 8. Analyse spatiale des changements d'occupation du sol dans la région autour de Maroua	217
8.1. Introduction.....	218
8.2. Contexte et cadre méthodologique.....	219
8.3. Caractéristiques des différentes classes d'occupation du sol	223
8.4. Analyse des changements d'occupation du sol au niveau régional	229
8.5. Analyse locale des changements d'occupation du sol et stratégie des acteurs.....	235
8.6. Conclusion et perspectives.....	240
Chapitre 9. Analyse spatiale et quantitative des facteurs déterminant l'utilisation de l'espace.....	243
9.1. Introduction.....	244
9.2. Contexte et cadre méthodologique	245
9.3. Représentation de l'utilisation de l'espace et des facteurs déterminants	249
9.4. Résultats de l'exploration des facteurs déterminants et construction des modèles de prédiction.....	259
9.5. Synthèse et discussions	281
9.6. Conclusion et perspectives.....	284

Chapitre 10. Un modèle intégré pour explorer les trajectoires des changements d'utilisation de l'espace	287
10.1. Introduction.....	288
10.2. Contexte et cadre méthodologique de l'étude.....	289
10.3. Structure et mise en œuvre du modèle dynamique.....	292
10.4. Résultats de la validation du modèle	302
10.5. Résultats de la simulation des dynamiques.....	312
10.6. Conclusion et perspectives.....	319
Chapitre 11. Conclusion générale et perspectives.....	323
11.1. Enjeux et spécificités des Systèmes d'Information sur l'Environnement	323
11.2. Résultats d'ordre méthodologique	325
11.3. Résultats mobilisables en faveur du développement rural	330
11.4. Conclusion et orientations pour les travaux de recherche futurs.....	333
Références bibliographiques.....	337
Liste des figures et tableaux	349
Résumé de la thèse	353
Summary of the thesis.....	359
Samenvating.....	365
Au sujet de l'auteur.....	369
Quelques publications pertinentes	371