

**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

<b>Prologue.....</b>	<b>9</b>
<b>Remerciements.....</b>	<b>13</b>
<b>Chapitre 1. Introduction générale et description de la zone d'étude.....</b>	<b>17</b>
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
<b>PARTIE 1 : THEORIES ET OUTILS POUR L'ANALYSE INTEGREE ET LA MODELISATION DES CHANGEMENTS D'UTILISATION DE L'ESPACE</b>	<b>37</b>
<b>Chapitre 2. Théories et concepts pour l'analyse intégrée des changements d'utilisation de l'espace</b>	<b>39</b>
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
<b>Chapitre 3. Outils pour l'analyse et la modélisation intégrée des changements d'utilisation de l'espace</b>	<b>65</b>
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
<b>Chapitre 4. Un dispositif multi-échelle d'analyse des dynamiques agraires en zone des savanes .....</b>	<b>93</b>
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
<b>Chapitre 5. Analyse préalable de la structure et des dynamiques du système agricole.....</b>	<b>113</b>
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
<b>Chapitre 6. Architecture du Système d'Information sur l'Environnement SMALL Savannah.....</b>	<b>159</b>
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
<b>Chapitre 7. Analyse spatiale de l'extension récente du sorgho de contre saison en zone des savanes....</b>	<b>187</b>
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
<b>Chapitre 8. Analyse spatiale des changements d'occupation du sol dans la région autour de Maroua</b>	<b>217</b>
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
<b>Chapitre 9. Analyse spatiale et quantitative des facteurs déterminant l'utilisation de l'espace.....</b>	<b>243</b>
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

<b>Chapitre 10. Un modèle intégré pour explorer les trajectoires des changements d'utilisation de l'espace</b>	<b>287</b>
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
<b>Chapitre 11. Conclusion générale et perspectives.....</b>	<b>323</b>
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
<b>Références bibliographiques.....</b>	<b>337</b>
<b>Liste des figures et tableaux .....</b>	<b>349</b>
<b>Résumé de la thèse .....</b>	<b>353</b>
<b>Summary of the thesis.....</b>	<b>359</b>
<b>Samenvating.....</b>	<b>365</b>
<b>Au sujet de l'auteur.....</b>	<b>369</b>
<b>Quelques publications pertinentes .....</b>	<b>371</b>