REPUBLIQUE DU CAMEROUN
Paix – Travail – Patrie

UNIVERSITE DE NGAOUNDERE

B.P. 454 Ngaoundéré
E-mail : rectorat_ngaoundere@yahoo.fr
FACULTE DES ARTS, LETTRES ET SCIENCES HUMAINES

Département de Géographie

REPUBLIC OF CAMEROON
Peace – Work – Fatherland

THE UNIVERSITY OF NGAOUNDERE

P.O. Box : 454 Ngaoundéré
E-mail : rectorat_ngaoundere@yahoo.fr
FACULTY OF ARTS, LETTERS AND SOCIAL SCIENCES

Department of Geography

Unité de Formation Doctorale de Géographie

PRATIQUES AGROPASTORALES ENDOGENES ET TERRITORIALISATION DANS LA PLAINE DE MAYO-BONEYE AU TCHAD : ETAT DES LIEUX ET MODELISATION (1986-2025)

Thèse présentée et soutenue publiquement en vue de l'obtention du Doctorat (Ph. D) de géographie
Spécialité : Géographie – Environnement – Aménagement
le 1er août 2011



Par
DJANGRANG Man-na
Titulaire d'un DEA en Géographie physique
Matricule : 05A524LF

MEMBRES DU JURY

Président : **Pr Jean-Louis DONGMO**, Université de Yaoundé 1
Examinateur n° 1 : **Pr Jean Marie FOTSING**, Centre IRD de Cayenne, Université d'Orléans (France)
Examinateur n° 2 : **Pr René Joly ASSAKO ASSAKO**, Université de Yaoundé 1
Examinateur n° 3 : **Dr Frédéric REOUNODJI**, Maître-assistant CAMES, Université des Sciences et de Technologie d'Ati (TCHAD)
Directeur: **Pr Michel TCHOTSOUA**, Université de Ngaoundéré.

Année académique 2010/2011

Dédicace

A

André DJANGRANG OLLO

et à

Hanatou GAMLET,

mes parents, agriculteur et ménagère en pays Kim.

Les propos, les actions, les souvenirs de ces deux parents, aujourd'hui disparus, ont servi de terreau à mes réflexions, nourri mes actions, bref, ont forgé ma personne.

Remerciements

Au-delà des mots, des graphismes et de leur signification, ce travail, est un petit miracle. A partir d'un certain stade, on ne peut plus parler de chance !

Ceux qui ont accompagné, même momentanément, la réalisation de cette thèse savent à quel point chaque étape a été plus que chanceuse, depuis l'émergence de l'idée d'une thèse jusqu'à son dépôt à l'Université de Ngaoundéré. Entre les deux, ceux qui m'ont aidé pour que tout se passe bien sont tellement nombreux pour être comptés ! Grâce à eux, j'ai pu conduire cette thèse jusqu'au bout, découvrir et aimer le monde de la recherche, de la géographie, de l'administration et du paysannat.

Je pense de prime à bord au Professeur Michel TCHOTSOUA, Vice Doyen Chargé de la Recherche et de la Coopération, Chef de département de Géographie et Directeur du Laboratoire de Géomatique qui, malgré ses multiples tâches, n'a ménagé aucun effort pour orienter, suivre et corriger plusieurs moutures de cette thèse.

J'adresse aussi mes vives remerciements au Dr Éric FOTSING, mon encadreur sur les aspects de modélisation, et au Dr Jean-Pierre MVONDO, Coordonnateur du Centre d'Étude de l'Environnement et du Développement au Cameroun (CEDC), antenne de l'Université de Dschang, pour m'avoir accueilli en stage d'une durée cumulée de 6 mois et permis de travailler dans des bonnes conditions au Centre.

Au Dr Christine Raymond, je lui accorde une mention spéciale et tiens à la remercier pour sa rigueur, ses orientations et suggestions qui m'ont permis de bien comprendre les réalités du milieu.

Ont également participé à l'harmonie générale de cette œuvre, le corps professoral du département de géographie de l'Université de Ngaoundéré, à travers les doctoriales. Qu'ils en soient ici remerciés.

Je témoigne toute ma gratitude à mes collègues en poste au Centre Régional d'Éducation et de Formation Environnementales pour Lutter contre la Désertification de Sarh (CREFELD), Dr. ADOUM NGABA WAYE, Dr. MOUIMON et à l'Université de Moundou ; Dr. DANADJI Isaac, Dr. TARODJIEL MIANPEREUM et Dr MAIPORT Félix avec qui j'ai énormément collaboré. Ils m'ont toujours manifesté leur sollicitude à chaque fois que j'en ai eu besoin. Que Dr REOUNODJI Frédéric et Dr NGARESSEM NGOLTOB, tous deux, enseignants-chercheurs du département de géographie de l'Université de N'Djamena qui ont facilité à bien des égards le déroulement de mes travaux de thèse, soient ici remerciés.

Ce travail n'aurait jamais abouti, et les nombreuses fugues jamais permises, sans ma compagne de tous les jours : Solange, mes collègues promotionnaires : TATOLOUM Amane, GONDJIE Hervé, MEDIOBOU Rose, NDOUTORLENGAR Médard, PALOU Ludovic et Maître Béchir MADET. Merci, merci pour tout.

Sommaire

INTRODUCTION GENERALE 1

Chapitre 1. CADRES CONCEPTUEL ET METHODOLOGIQUE 14

Chapitre 2. MILIEU NATUREL ET ORGANISATION DU TERRITOIRE..... 68

Chapitre 3. MISE EN EVIDENCE ET ANALYSE DE L'ORGANISATION SPATIALE DU TERRITOIRE 130

Chapitre 4. DES TERRITOIRES INDIVIDUALISES..... 153

Chapitre 5. VARIABLES DOMINANTES DANS L'ORGANISATION DES TERRITOIRES ET STRATEGIES D'ADAPTATION PAYSANNE..... 197

Chapitre 6. SIMULATION ET STRATEGIE EXPLORATOIRE DE SUIVI DE LA DYNAMIQUE DES TERRITOIRES 242

Chapitre 7. CONCEPTION ET FORMULATION D'UNE POLITIQUE D'OCCUPATION DU TERRITOIRE..... 283

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES..... 313

BIBLIOGRAPHIE 321

Liste des figures

Figure 1. Localisation de la zone d'étude 4
Figure 2. Séquence des recherches contribuant à l'analyse de la dynamique des territoires 10
Figure 3. Grille de lecture de l'information géographique (250 x 250 mètres) 37
Figure 4. Répartition des unités géographiques du département de Mayo-Boneye 41
Figure 5. Signature spectrale des objets d'après Girard M.C., et Girard C. M. (1999) 44
Figure 6. Procédure de traitement d'image satellitaire adaptée de Tchotsoua (1999) 46
Figure 7. Principe simplifié d'une rectification géométrique selon Brossard et al., (2005) 47
Figure 8. Espaces de représentation des couleurs employées pour l'amélioration de la résolution selon Brossard et al., (2005) 48
Figure 9. Exemples de compositions colorées réalisées par permutation des canaux dans le plan RGB 52
Figure 10. Procédures méthodologiques de classement d'images 55
Figure 11. Les deux nouvelles entités administratives : Région de Mayo-Kebbi Est et Région de Mayo-Kebbi Ouest 70
Figure 12. Hydrographie du département de Mayo-Boneye 71
Figure 13. Densité de la population du département de Mayo-Boneye par canton en 1993 77
Figure 14. Densité de la population du département de Mayo-Boneye par canton en 2005 77
Figure 15. Mouvements annuels des éleveurs nomades dans le Département de Mayo-Boneye 95
Figure 16. Evolution du cheptel bovin entre 1986 et 2009 97
Figure 17. Diffusion du taro sosso 105
Figure 18. Les types de sols 117
Figure 19. Régime moyen mensuel de la pluviométrie de 1950-2005 d'après les données de D.R.E.M 121
Figure 20. Déficit hydrique observée aux stations pluviométriques (Moyenne mensuelle de 1950-2005) d'après les données de D.R.E.M 123
Figure 21. Bilan hydrique potentiel moyen mensuel de 1950-2005 d'après les données de D.R.E.M 127
Figure 22. Evolution moyenne mensuelle des températures à N'Djaména et Bongor (D.R.E.M) 128
Figure 23. Caractérisation globale du département de Mayo-Boneye 133
Figure 24. Zoom sur les environs de Moulkou (Nord de Bongor) 134
Figure 25. Etat d'occupation du sol en 2001 136
Figure 26. Etat d'occupation du sol en 1986 137
Figure 27. Evolution de l'état d'occupation de sols entre 1986 et 2001 138

Figure 28. Changements constatés des types d'occupation du sol 142
Figure 29. Matrice des changements de l'occupation du sol entre 1986 et 2001 145
Figure 30. Etat de l'occupation du sol en 1986 et 2001 147
Figure 31. Les bassins d'élevage observés en 1986 et en 2007 150
Figure 32. Groupes ethniques 159
Figure 33. Villages des pays Kim intégrés en 1926 dans la circonscription du Moyen Logone 161
Figure 34. Territoires Kim sur le Logone et le Chari avant, pendant et après la colonisation 164
Figure 35. Occupation du sol en 1986 et 2001 170
Figure 36. Terroir de Koyom 176
Figure 37. Etats d'occupation du sol en 1986 et en 2001 autour de Ngam 181
Figure 38. Etat d'occupation du sol autour de Ngam en 2010 183
Figure 39. Cohabitation entre agriculteurs et éleveurs 195
Figure 40. Variabilité des précipitations depuis 1950 : écarts à la normale et droite linéaire de tendance des quatre stations : Bongor, N'Djamena, Moundou et Mongo 200
Figure 41. Exemple de Bongor, moyennes annuelles et tendance. 202
Figure 42. Déficit et excédent pluviométrique 210
Figure 43. Indice pluviométrique de Bongor de 1981 à 2009 212
Figure 44. Mouvement journalier des troupeaux d'éleveurs sédentaires à Soma Arabe 219
Figure 45. Utilités de l'espace chez un éleveur 233
Figure 46. Proportion des accords des litiges favorables aux éleveurs 234
Figure 47. Procédure de modélisation 251
Figure 48 : Distribution spatiale de la population en 2007 254
Figure 49. Distribution spatiale de l'indice de la population potentielle 254
Figure 50. Distribution spatiale de principaux villages à la route 255
Figure 51. Distribution spatiale des principaux villages au cours d'eau.... 255
Figure 52. Aptitude de culture de riz et de céréales au sol 258
Figure 53. Courbes ROC des modèles de régression finaux de chaque utilisation de l'espace en 1986 268
Figure 54. Transition de l'utilisation du sol 270
Figure 55. Principe de simulation de l'état d'occupation du sol. 271
Figure 56. Dynamique spatio-temporelle simulée à partir de la carte d'occupation de sol de1986 272
Figure 57. Schéma simplifié d'évaluation du paysage 279
Figure 58. Typologie des conflits selon Pornon (1998) 300
Figure 59. Cheminement suggéré pour la publication de l'information géographique 307
Figure 60. Organigramme de présentation des données et diffusion des cartes (Source : CARTE&DONNEES) 310

Liste des tableaux

Tableau 1. Description des modes d'utilisation du sol observés au Mayo-Boneye 64
Tableau 2. Informations paysagères codées 65
Tableau 3. Exemple de recodage de l'information sous forme de matrice binaire 65
Tableau 4. Répartition et évolution de la population de Mayo-Boneye de 1993-2005 par canton..... 75
Tableau 5. Effectif du petit bétail recensé auprès de 37 ménages à Kolobo . 99
Tableau 6. Superficie mise en culture (ha), production et rendement : campagne 1996/1997 et 2007/2008 107
Tableau 7. Production moyenne de quelques exploitations en 2004 (en kg) 110
Tableau 8. Calendrier cultural (riz en submersion contrôlée dans les périmètres de Kolobo) 111
Tableau 9. Principales essences inventoriées selon leur famille dans la région de Mayo-Boneye 114
Tableau 10. Types d'occupation de l'espace en 1984 et en 2001 des cantons Kim et Ngam 146
Tableau 11. Besoin en terre annuelle dans les cantons Kim et Ngam 148
Tableau 12. Evolution de la population commerçante dans les villages Kim 166
Tableau 13. Répartition de l'occupation du sol entre 1986 et 2001 169
Tableau 14. Superficie d'occupation du sol en 1986 et 2001 de la zone cartographiée autour de Ngam..... 180
Tableau 15. Variation pluviométrique annuelle en % 210
Tableau 16. Ensemble des données et variables utilisées dans la procédure d'exploration 257
Tableau 17. Modèle construit par classes d'occupation du sol si termes supprimés 259
Tableau 18. Variables et facteurs explicatifs dans l'équation 262
Tableau 19. Facteurs déterminants explicatifs des changements 265
Tableau 20. La matrice de transition du modèle de changement de l'utilisation de l'espace..... 270
Tableau 21. Caractéristiques des Observatoires au Sahara et au Sahel.... 295
Tableau 22. Contraintes pouvant empêcher la mise en place de l'Observatoire 305

Tables des planches photographiques

Planche 1. Elevage de petit bétail dans une exploitation agricole de Kolobo 100
Planche 2. Champ de taro près du village Djoumane 104
Planche 3. Rizière aménagée de Warap (Djoumane)..... 107
Planche 4. Techniques de préparation des champs 110
Planche 5. Les types de formations végétales. 113
Planche 6. Village Sotto dans le canton Ngam..... 179
Planche 7. Troupeaux Arabe et M'Bororo 237

Liste des photographies

Photo 1. Vente de taro à Djoumane..... 104
Photo 2. Champ de sorgho rouge à Ridina (Kolobo) 106

Liste des abréviations et des sigles

ACRA : Association des Coopératives Rurales en Afrique et en Amérique Latine

AEDE : Association pour l'Energie Domestique et l'Environnement

BCR : Bureau Central de recensement

BHP : Bilan Hydrique Potentiel

CARE TCHAD: Cooperative For American Relief Everywhere TCHAD

CLUE-S: Conversion of Land Used and its Effects at Small regional extend

CNAR : Centre National d'Appui à la Recherche

CNRS : Centre National de Recherche Scientifique

DREM : Direction des Ressources en Eau et de la Météorologie

DRSA : Direction de la Recherche et de la Statistique Agricole

DSP : Direction du Suivi et de la Programmation

ENVI: Environment for Visualising Image

ETP : Évapotranspiration Potentielle

FAO : Food Agriculture an Organisation

FED : Fond Européen de Développement

FIDA : Fond International de Développement en Afrique

FIT: Front Inter Tropical

GLCF: Google Land Covery facility

GPS: Global Positioning System

IEMVT : Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire Tropicale

IGN : Institut National Géographique

INSEED : Institut National des Statistiques, des Études Économiques et Démographiques

ITRAD : Institut Tchadien de Recherche Agricole pour le Développement

Landsat ETM+: Landsat Enhance Thematic mapper Plus

Landsat TM: Landsat Thematic Mapper

LRVZ : Laboratoire de Recherche Vétérinaire et Zootechnique

MAB : Man And Biosphère

MEE: Ministère de l'Environnement et de l'Eau

MIR : Moyen InfraRouge

MPCC: Moyennes des pourcentages des Pixels Correctement Classés

MPCI: Ministère du Plan et de la Coopération Internationale

NDVI : Normalized Difference Vegetation Index

ONDR : Office National de Développement Rural

ONGs : Organisations non-gouvernementales

ORSTOM : Office de Recherche Scientifique d'Outre Mer

PEV : Programme Environnement, Vie et Sociétés

PIR : Proche InfraRouge

PIREN: Programme Interdisciplinaire de Recherches sur l'Environnement

RCA : République Centrafricaine

RGB: Red Green Blue

RGPH: Recensement Général de la Population et de l'Habitat

ROC : Relative Operating Characteristics

SCV : Système de Culture à base de couverture Végétale

SIG : Système d'Information Géographique

SOR : Systèmes Observés Régionaux

SPOT : Satellite pour Observation de la Terre

TIG : Technologies de l'Information Géographique

UBT : Unité de Bétail Tropical

UTM: Universal Travers Mercator

WGS: World Geodesic System

Résumé

Sous l'effet de la croissance démographique, des sécheresses récurrentes et des changements de politiques agricole et pastorale, on a assisté au cours des trois dernières décennies à de rapides transformations des modes d'exploitation agricole et pastorale au Tchad. Ces évolutions au cours desquelles, on est passé des systèmes de culture itinérante à base de jachères longues aux systèmes de culture fixes, « sans jachère », et aussi d'un nomadisme pastoral à une sédentarisation des éleveurs, se sont accompagnées d'un changement progressif des règles d'utilisation de l'espace et de l'état de son occupation.

Cette thèse s'est proposé de retracer les grandes étapes de cette dynamique conjointe des territoires et de l'exploitation agricole et pastorale des terres et d'analyser les relations réciproques entre dynamiques agraires et dynamiques territoriales à partir d'études de cas dans le Département de Mayo-Boneye au Sud Ouest du Tchad.

Le fait que cette dynamique des territoires est loin d'être uniforme, non seulement à l'échelle régionale mais aussi à l'échelle locale, celle des territoires villageois entre 1986 et 2001 a conduit à nous interroger sur les causes de cette hétérogénéité spatio-temporelle et les conséquences sur l'évolution des rapports sociaux au sein des communautés rurales et sur l'élaboration et l'application des lois et réglementations visant une meilleure gestion de la terre.

L'application de la méthode de classification dirigée à l'aide de l'algorithme du maximum de vraisemblance a permis de réaliser les cartes d'occupation du sol à partir d'images TM (1986) et ETM+ (2001) de Landsat avec un taux de classification global respectif de 97 % et 98 %. L'analyse diachronique de ces cartes a montré une diminution significative des savanes, de l'ordre de 24,59% et une augmentation des champs et des sols nus de l'ordre de 9,81% et 35,83%.

Un modèle a pu être construit sur un échantillon de facteurs socio-économiques et démographiques choisis. Le modèle a pu alors servir à dériver les prévisions des taux de probabilité pour chaque facteur susceptible d'expliquer la dynamique d'utilisation. En analysant ce modèle, il apparaît qu'aucun facteur n'explique de façon évidente et individuelle la dynamique des territoires.

L'ensemble d'actions formulées à partir des principaux éléments exposés interpellent, à titres divers, les partenaires impliqués dans la gestion des territoires dont les interactions ne peuvent être fécondes qu'à travers un ***observatoire des territoires***, qui a pour but de procurer des pistes de réflexion et de discussion pour une gestion maîtrisée de l'espace rural au Tchad.

Mots clés : Systèmes de production, dynamique des territoires, Mayo-Boneye

Abstract

Under the effect of the demographic growth, recurring drynesses and changes of policies agricultural and pastoral, one attended during three last decades with rapids transformations of the modes of farm and pastoral Chad. These evolutions during which, one passed from the itinerant farming systems containing long fallow to the fixed farming systems, "without fallow", and also by a pastoral nomadism to a sedentarisation of the stockbreeders, were accompanied by a progressive change by the rules of use of space and state of its occupation.

This thesis proposed to recall the great stages of this dynamics joined of the territories and the farm and pastorale of the grounds and to analyze the reciprocal relations between dynamic agrarian and dynamic territorial starting from case studies, the department of Mayo-Boneye in the western south of Chad.

The fact that this dynamics of the territories is far from being uniform, not only on a regional scale but also on the local scale, that of the village territories between 1986 and 2001 resulted in questioning us on the causes of this space-time heterogeneity and the consequences on the evolution of the social reports/ratios within the rural communities and on the development and the application of the laws and regulations aiming at a better management of the ground.

The application of the controlled classification method with the help of the algorithm of the verisimilitude maximum permitted to achieve the cards of soil occupation from TM pictures (1986) and ETM+ (2001) of Landsat with a rate of respective global classification of 97% and 98%. The diachronic analysis of these cards showed that a meaningful reduction of the savannas of the order of 24.59% and an increase of the fields and the naked soils of the order of 9.81% and 35.83%.

On a sample of socioeconomic and demographic determining factors, choose, one could construct a model. The model could serve to drift the fore castings of the probability rates for every factor susceptible to explain the dynamics of use then. While analyzing this model, it appears that no factor explains an obvious and individual way the dynamics of the territories

The set of actions formulated from the main elements expositions challenge, various bases, the partners implied in the management of the territories whose interactions can be fertile only through one ***observatory of the territories****, the purpose of which is to get tracks of reflection and discussion for a controlled management of the rural areas in Chad.*

Key words*: Systems of production, dynamics of the territories, Mayo-Boneye*

INTRODUCTION GENERALE

L'accroissement de la population mondiale depuis 1970 oblige le milieu scientifique à repenser des nouvelles approches de gestion de ressources naturelles. A cet effet, des conférences nationales et internationales se multiplient çà et là (Tsayem, 2002). La Conférence des Nations Unies tenue à Rio de Janeiro en 1992, sous le titre évocateur de « *Sommet de la Terre* » a été le fondement de la réorientation de la recherche en matière de gestion durable des ressources naturelles. A l'issue de cette rencontre, des organes spécialisés ont été mis en place et ont élaboré des conventions sur le changement climatique, la lutte contre la désertification et la biodiversité. Même si les participants relèvent que les résolutions adoptées par ces différentes instances sont insatisfaisantes, il est à noter que l'environnement tropical suscite autant d'intérêt[1]. Le développement rural intégré et durable est devenu une préoccupation importante qui implique pour les acteurs du développement de mieux comprendre les interactions dynamiques entre les systèmes naturels et les systèmes socio-économiques. Lorsqu'on considère l'évaluation faite de nombreux projets de développement en milieu rural, on comprend que la plupart des changements ne sont pas toujours anticipés, ni bien maîtrisés à cause de la complexité des interactions dynamiques entre les systèmes naturels et les systèmes socio-économiques.

Dans la plupart des régions en Afrique subsaharienne, le développement dans les zones rurales est essentiellement lié aux ressources naturelles qui sont soumises à l'influence combinée des processus naturels (sécheresse) et des activités anthropiques. Les zones des savanes subissent en effet d'importantes mutations sociales et économiques qui s'accompagnent par des processus rapides de transformation des paysages ruraux. Ces transformations se traduisent par des changements

[1] Science et vie de septembre 2002

d'occupation du sol ou de modes d'utilisation de l'espace. Les causes de ces transformations sont multiples et complexes. Elles sont dans certains cas, liées à l'arrivée des populations migrantes à la recherche des terres agricoles ou à l'installation temporaire des éleveurs transhumants en quête de pâturages pour les troupeaux (Boutrais, 1987 ; Arditi, 1993 ; Hugot, 1997 ; Arditi, 1999). Dans d'autres cas, ce sont les besoins de plus en plus importants, d'une population en croissance, dont la pression s'observe sur les terres agricoles et sur les ressources naturelles. Dans les deux cas évoqués, ce sont les enjeux du développement agricole, pastoral ou sylvicole des zones rurales qui sont au centre des préoccupations des populations locales et des acteurs en charge du développement rural.

Dans ces conditions, l'analyse de la dynamique du territoire de Mayo Boneye en relation avec les activités agropastorales constitue un enjeu important pour la communauté scientifique. Dans ce contexte, la frange subsaharienne en général et le sahel tchadien en particulier tient une place importante en raison de leurs ressources naturelles supposées. Cette contrée est devenue l'enjeu d'âpres conflits intercommunautaires : agriculteurs-éleveurs, éleveurs-éleveurs et agriculteurs-agriculteurs (Caman, 2004 ; Younoudjim, 2004 ; Réounodji, 2004). De nombreuses organisations gouvernementales et non gouvernementales (AEDE, ACRA, CARE TCHAD, etc.) ont réorienté leurs objectifs en se limitant à la protection et à la préservation de la biodiversité oubliant que depuis des milliers d'années, l'environnement a servi de cadre de vie à la population riveraine qui y pratique ses activités socio-économiques. Et donc, analyser la dynamique des territoires afférents à ces différentes activités devient le souci majeur des chercheurs, ONGs, bailleurs de fonds et décideurs.

En effet, la péjoration climatique et les récurrents conflits politico-armés ont poussé un nombre important d'éleveurs nomades et d'agriculteurs à chercher des territoires plus fertiles, riches en pâturage et plus hospitaliers vers le sud. La région de Mayo-Boneye a été un point de chute particulièrement prisé (Andigué, 1999 ; Arditi, 1999 ; Clanet, 1989). Il est probable que la présence de la plaine inondable et la proximité d'un axe

routier très emprunté pour les échanges entre le Cameroun et le Tchad aient contribué pour beaucoup à cette attractivité de la région (Andigué, 1999 ; Clanet, 1989).

Le Mayo-Boneye (fig. 1) est donc de plus en plus sollicité les agriculteurs et éléveurs fuyants le nord du Tchad. Malgré la faible pluviométrie observée dans les années 80, la forte densité des hommes et des animaux se renforce (Wiese, 2001). Les données globales (495 399 habitants en 1993 et 722 845 habitants en 2006) du Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH, 1993), ne traduisent qu'imparfaitement la réalité. Le Mayo-Boneye appartient à un ensemble géographique plus vaste communément appelé Mayo-Kébbi. Ce grand ensemble qui inclut toutes les savanes tchadiennes, est composé de deux régions (Mayo-Kébbi Est et Mayo-Kébbi Ouest), subdivisées elles-mêmes en départements et sous-préfectures. Le département de Mayo-Boneye, du ressort territorial de la Région de Mayo-Kébbi Est, correspond à un paysage de plaine dominé par des savanes soudano sahéliennes, les savanes sèches et les steppes.

Dans les cantons Kim et Ngam par exemple, caractérisés par des fortes densités de la population (Eré : 30 hab/km², Kim : 9 hab/km², Ngam : 10 hab/km², Kolobo : 18 hab/km², Djoumane 20 hab/km²), d'importants flux migratoires et une prédominance des activités agropastorales, la densité moyenne, estimée à 17,4 habitants au km² en 1993, est passée à plus de 19 aujourd'hui (Réounodji, 2003 ; Ndjaffa, 2001 ; Andigué, 1999 ; Clanet, 1989). La population, essentiellement rurale à plus de 99%, pratique l'agriculture associée à l'élevage. Avant la sécheresse de 1984, les terres agricoles, incluant les terres cultivées et les jachères de courte durée étaient estimées à 12% pour le Mayo-Kébbi. Les mêmes auteurs projetaient qu'en 2005, plus de 50% de terres de Mayo-Kébbi serait à vocation agropastorale. Même si on hésite sur la fiabilité de ces estimations, la situation actuelle n'est certainement pas très loin de ces prévisions.

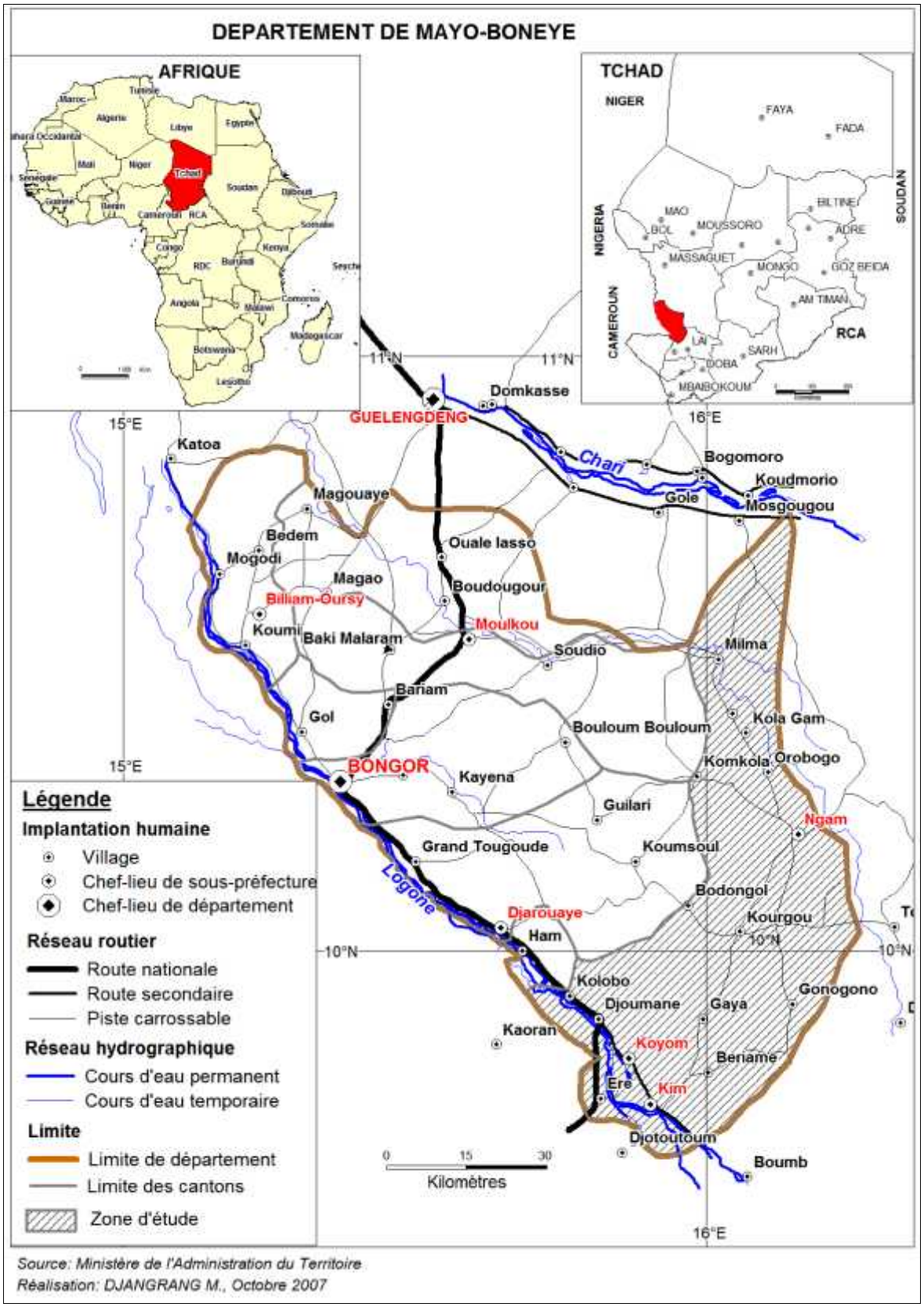


Figure 1. Localisation de la zone d'étude

Nos recherches antérieures (Djangrang, 2006), complétées par des observations de terrain, confortent notre hypothèse selon laquelle l'agriculture itinérante sur brûlis et le surpâturage déstructurent le territoire. En 20 ans, les défrichements de nouveaux champs se sont étendus sur les savanes arborées des lisières avoisinantes. L'organisation encore archaïque des activités agricoles et la pression de plus en plus importante des éleveurs sur les pâturages, contribuent significativement à la saturation foncière et participent à la fois à la structuration et à la segmentation du territoire de Mayo-Boneye.

Les travaux de Réounodji (2003) et Andigué (1999) ont fourni les premiers éléments de base pour la caractérisation des paysages à partir de la télédétection au Tchad. Toutefois ces études se sont limitées à une analyse saisonnière des transformations du paysage. L'observation des changements d'occupation du sol sur une période plus grande serait plus appropriée pour l'analyse et la compréhension de la dynamique régionale.

L'analyse de la dynamique du territoire de Mayo-Boneye offre donc l'avantage de saisir toute l'importance des rapports des pasteurs et des agriculteurs à la terre et aux ressources naturelles. Cette analyse ne passe que par la caractérisation des systèmes agricoles et pastoraux présents, sachant que l'organisation de ces activités au sein de la savane représente un facteur de risque de dégradation en termes d'occupation d'espace. Cette considération confirme l'assertion selon laquelle, la territorialisation du département de Mayo-Boneye est un phénomène géographique comme en Guyane française (Tsayem, 2002), mais ici, les traductions spatiales varient en fonction du climat et des « cultures » des acteurs en présence.

Toutes ces observations amènent à s'interroger sur l'impact des activités agropastorales dans le contexte actuel de la dynamique du territoire :

- Comment celles-ci participent à la création des nouveaux paysages?
- La croissance démographique n'est-elle pas un élément stimulant la dynamique territoriale ?

- Comment surveiller le processus de transformation de cette ressource naturelle commune ?

Le terme de « ressource renouvelable commune » désigne une ressource dont l'usage est commun à plusieurs individus ou groupes, que ce soit de façon simultanée ou à différents moments de l'année (Ostrom, 1994). En général, il est intéressant d'étudier comment cette coordination d'usages se met en place dans les sociétés et comment sont résolus les conflits d'occupation de l'espace. Ici nous avons plus particulièrement analysé les relations sociales à travers les échanges économiques (Requier-Desjardins, 1997).

Notre étude se situe dans les cantons Kim et Ngam, en zone soudano-sahélienne, où les Arabes et, éventuellement les M'Bororo, sont les principaux éleveurs de bovins. Dans la journée, ils font habituellement paître leurs troupeaux, sous la garde d'un berger. Les «terres de parcours» sont les espaces utilisés à cette occasion par les éleveurs : il s'agit de champs récoltés, de zones de brousse non cultivées et des chemins menant vers les points d'eau. Ils ne sont pas appropriés de façon privée et sont accessibles à tous suivant des règles définies localement. Le climat et la ressource sont très variables : il est difficile d'élever de gros troupeaux de bovins au même endroit durant toute l'année et de nombreux éleveurs choisissent de déplacer leurs bêtes entre plusieurs zones pour qu'elles se nourrissent aisément (Dupire, 1962 ; Bierschenk, 1997). On identifie plusieurs catégories d'éleveurs. Certains vivent en brousse toute l'année : «Peulhs de brousse» (Dognin, 1975), M'bororos (Kintz, 1981). D'autres habitent généralement dans un village et transhument selon les besoins : «Peulhs de village» ou Fulbés (Boutrais, 1995). Quand ils sont en période de transhumance, tous font face à la même situation : ils n'appartiennent jamais aux populations locales et s'en différencient par leur vie communautaire assez fermée. Leur droit d'usage de la ressource doit être réaffirmé à chaque fois, grâce à des accords plus ou moins formels.

Contrairement à une idée généralement admise, les éleveurs mobiles ne sont pas marginalisés dans la région, mais sont très intégrés économiquement, par la vente des bêtes et les services de gardiennage qu'ils rendent (Moritz, 1994). Il existe aussi des échanges codifiés avec les chefs : dans cette région, tout le monde a le droit d'utiliser la brousse, mais il est malgré tout dans les habitudes des éleveurs de se présenter auprès du chef traditionnel pour lui signaler leur installation et éventuellement faire un don. Grâce à cela, les transhumants acquièrent les mêmes droits de protection que les villageois. De plus, dans la société pastorale, ces dons sont très importants : ils permettent au chef d'assumer son rôle de redistribution, fondamental pour son autorité, et marquent l'allégeance au chef de la part de ceux qui le réalisent (Nicolas, 1986). Les résultats mitigés de la plupart des autorisations d'installation des éleveurs sur une partie de territoire, se justifient par quelques observations liées aux difficultés de compréhension et de prise en compte des dynamiques globales. Deux observations se dégagent :

- la première concerne l'absence d'une meilleure articulation entre les échelles d'intervention des différents acteurs où les uns font dans la gestion des terroirs en prônant l'agriculture vivrière pour assurer une autosuffisance alimentaire, les autres par contre prône l'extension du domaine d'élevage ;
- la deuxième se rapporte aux pratiques dont les finalités différentes sont définies suivant les disciplines. Si certains agriculteurs s'intéressent au maintien voire à l'amélioration du milieu physique, d'autres (éleveurs) par contre aux objectifs socioéconomiques, veillent à l'augmentation de l'aire de pâturage pour leur troupeau de plus en plus nombreux.

L'implantation des dizaines des périmètres rizicoles et des milliers d'éleveurs le long du fleuve Logone (dans les cantons Kim) n'ont aucun objectif écologique. De toute évidence, l'implantation des activités agricoles s'est plutôt traduite par :

- une modification de la végétation originelle ;
- une baisse de la productivité des terres agricoles désormais privées des limons et d'autres minéraux dissous ;
- une réduction de la superficie des pâturages qui a débouché sur la surexploitation et ;
- la transformation des pâturages résiduels.

Même si les effets néfastes des changements climatiques sont établis, les études et recherches réalisées en vue de mieux comprendre la dynamique actuelle de cet écosystème dans une perspective de réhabilitation ont montré que les systèmes agraires, dominés par les aménagements rizicoles, restent largement une des causes premières. En effet, de la complexité de ces systèmes, émergent des dynamiques spatio-temporelles des différentes formes d'utilisation de l'espace, du nombre important d'interaction entre ses composantes et de l'imbrication d'échelles auxquelles opèrent les processus. La complexité provient de l'existence du nombre important de facteurs qui se combinent pour influencer la structure de l'occupation du sol et les processus de changement d'utilisation de l'espace. Comprendre les processus sous jacents aux changements d'occupation du sol observés et analyser les facteurs qui les déterminent est un préalable à toute intervention ou recommandation en vue d'une meilleure gestion de l'espace et des ressources naturelles à l'échelle régionale ou locale (Toxopeus, 1996).

L'analyse de la dynamique des territoires présente donc un enjeu important, mais nécessite des approches appropriées pour les décrire, mieux comprendre leur fonctionnement en vue de mieux pronostiquer leur évolution. Si on considère le territoire comme un lieu où les systèmes socioéconomiques et biophysiques interagissent pour produire les paysages agraires, la démarche adoptée pour la compréhension de ces territoires devrait intégrer nécessairement une composante spatiale (Loireau, 1998 ; Allen, 1987) qui s'appuie sur les approches systémiques et les théories des systèmes complexes pour mettre en évidence les

propriétés des écosystèmes. Les notions de hiérarchie, d'échelle et d'adaptabilité sont des concepts clefs lorsqu'on analyse la structure et la dynamique d'un territoire. Elles étayent nos objectifs qui consistent à :

- caractériser l'organisation des communautés végétales dans les complexes agro-pastoraux.
- évaluer le rôle fonctionnel de la croissance de la population et de ses activités sur le fonctionnement actuel de la dynamique des territoires.
- représenter spatialement ces complexes et leur dynamique dans un contexte de déprise agropastorale.

Au regard de ce qui précède, notre problématique tient dans la formulation des hypothèses suivantes :

- les pratiques agropastorales ont contribué à modifier l'occupation du sol. L'intensité de ces changements qui sont visibles grâce à l'analyse diachronique des images satellitaires, diffère en fonction des systèmes de production ;
- l'accroissement de la population a entraîné une forte activité socio-économique dans les vingt dernières années, aboutissant localement à des situations de destruction du couvert végétal de Mayo-Boneye ;
- Les différentes unités d'occupation du sol ainsi que les changements de l'occupation de l'espace peuvent être cartographiés et quantifiés à partir des outils de SIG et télédétection. Ces différentes cartes détermineraient en outre le rythme de progression du changement d'occupation du sol.

Les principales phases couvertes par cette étude sont les phases d'identification du problème, de description du système et de conception du modèle d'analyse sous CLUE-S (*Conversion of Land Use and its Effects at Small regional extent*). Les résultats de cette recherche devraient permettre de déboucher sur la phase de négociation et de planification à différentes échelles (fig. 2).

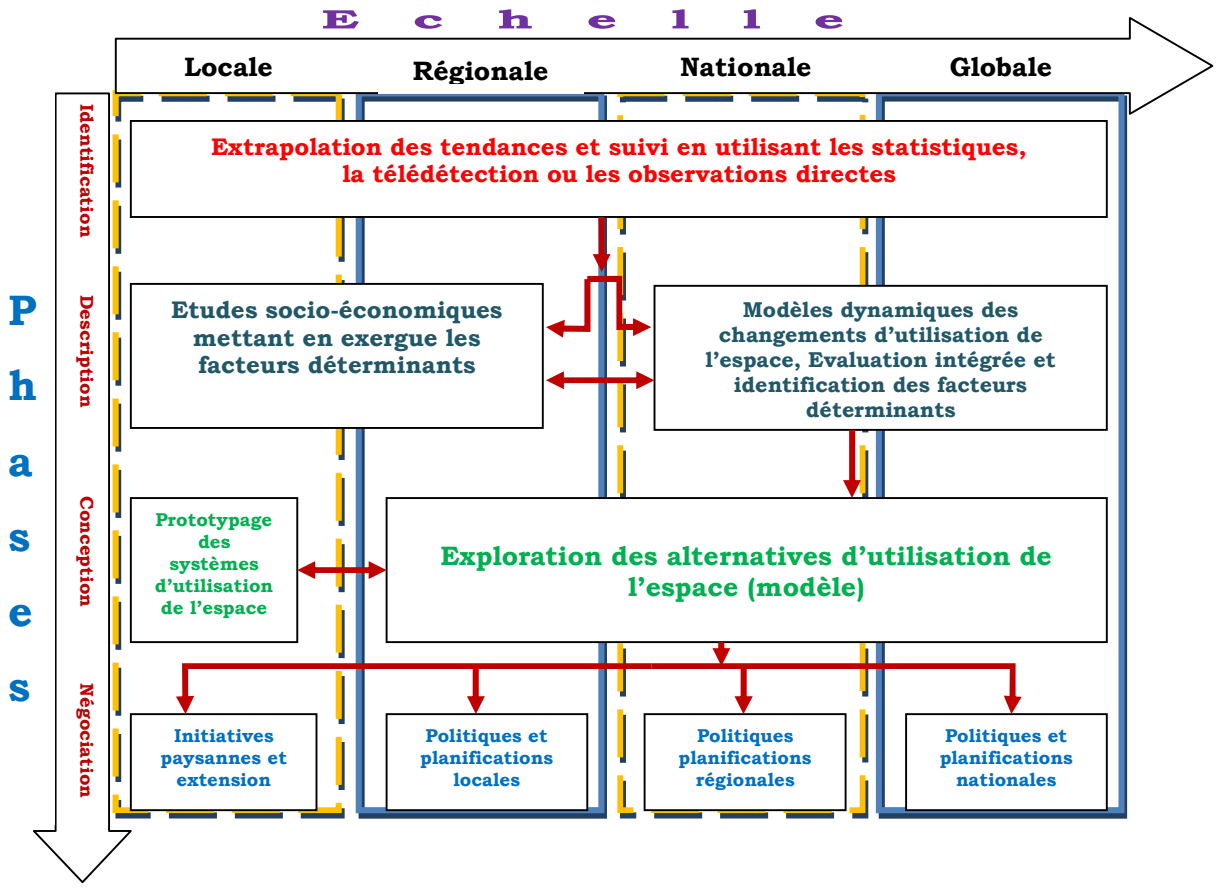


Figure 2. Séquence des recherches contribuant à l'analyse de la dynamique des territoires

Cette thèse se voudrait une contribution à la reconnaissance de la dynamique des territoires comme outil conceptuel et opérationnel pour évaluer le poids de l'anthropisation dans le façonnement des paysages végétaux. Elle voudrait également apporter une meilleure compréhension globale aux déterminismes et aux fonctionnements des écocomplexes dans un contexte bioclimatique et socioéconomique pour lequel les enjeux de conservation des espèces et des espaces sont plus que jamais primordiaux.

L'organisation d'ensemble de cette thèse obéit à la logique qui a présidé à

la conception et à la conduite de l'étude telle que nous venons de l'exposer. Nous avions envisagé une structuration en parties, mais celle-ci s'est avérée peu cohérente et déséquilibrée au regard du double objectif, thématique et méthodologique qui sous-tend la recherche et guide l'enchainement de la restitution des résultats. Le schéma d'ensemble présenté comporte sept chapitres.

Dans **le premier chapitre**, nous présentons la démarche scientifique, état des connaissances ; les concepts d'étude en fonction des échelles spatiales imbriquées ; mesures sur le terrain pour collecter les données sociodémographiques, biophysiques et sur l'utilisation du sol.

Dans le contexte des zones de savanes, caractérisées par l'hétérogénéité des paysages agraires, les méthodes automatiques d'analyse d'image ne permettent pas de dériver des informations pertinentes sur le processus en cours. Réciproquement, les méthodes de photo-interprétation et de cartographie participative qui, fournissent des informations plus pertinentes sur les processus en cours, et qui, présentent certes des limites pour l'identification de certaines unités d'occupation du sol et pour l'analyse diachronique, ont été abondamment utilisées. L'avantage de cette approche de cartographie, celle qui fournit des cartes d'utilisation de l'espace facilement géoréférencées, autorise une importante flexibilité pour reconstruire l'histoire des changements d'occupation du sol.

Le chapitre deuxième décrit le territoire d'étude, notamment l'organisation des activités productives menées par les éleveurs et les agriculteurs. Centré sur le département de Mayo-Boneye, le territoire en question se compose d'une formation végétale typique du domaine soudano-sahélien.

Le troisième chapitre aborde les problèmes d'aménagement du territoire et de sa gestion. Les types de milieu visés à l'échelle locale sont décrits au **chapitre quatrième**. L'exemple des cantons Kim et de Ngam, deux territoires souvent très hétérogènes, mais contradictoires, a permis d'expérimenter et de valider des processus d'agrégation et de

désagrégation des données contribuant à une description plus symbolique des territoires individualisés.

Cette orientation trouve son utilisation en analyse spatiale grâce à une meilleure description de la modélisation dynamique de type empirique faite au **chapitre sixième**, définissant les indicateurs ou des facteurs déterminant les processus étudiés. Deux périodes sont distinguées et analysées : Avant 1986 et de 1986 à 2009. Les relations observées en 1986 sont celles qui sont considérées avant 1986 et celles observées en 2009 sont considérées entre 1986 et 2009.

Les résultats de l'exploration des facteurs déterminants sont présentés au **chapitre cinquième**. Cette dernière étape permet d'aboutir à un ensemble des cartes de l'occupation du sol à un temps t (1986[2]), t+15 (2001) et t+19 (2009), carte de situation d'état d'occupation du sol provoquée ou accentuée par les facteurs de perturbation du milieu au chapitre cinquième. A partir de cette nouvelle situation de l'occupation de sol, l'on a pu déterminer les facteurs mis en cause dans la dynamique des territoires qui doit ses caractères à trois processus :

---

[2] L'année 1986 marque un début de sédentarisation des éleveurs Arabes et M'Bororo des Régions du Batha, du Kanem et du Guera dans le département de Mayo-Boneye. Plusieurs facteurs peuvent expliquer l'état de la sédentarisation de ces éleveurs :

- la réduction de la taille des troupeaux après les grandes sécheresses de 1984 ;
- la détérioration des écosystèmes pastoraux des régions steppiques du nord;
- le développement d'une agriculture de subsistance ;
- la création des points d'eau qui est une arme à double tranchant, elle permet de distribuer les animaux sur les parcours mais également la modification des ressources végétales ;

Le phénomène de la sédentarisation a bouleversé l'ordre ancien de l'utilisation des parcours et érodent les usages traditionnels. Elle change même le mode de vie de l'homme et de l'animal.

On peut citer quelques conséquences de la sédentarisation :

- la modification des ressources pastorales ;
- l'appropriation des terres collectives et la montée de l'individualisme ;
- la réduction des mouvements des troupeaux et l'« abandon » des traditions pastorales ;
- la fixation de l'habitat ;
- l'intégration des systèmes d'élevage aux systèmes de cultures ainsi qu'aux marchés de l'aliment du bétail ;
- la transformation des systèmes de production et le passage du système pastoral spécialisé à un système agropastoral diversifiant les productions.

- Une dynamique ancienne (avant 1986[3]) qui a produit les grands traits du découpage administratif du pays en régions, départements, sous-préfectures, etc.

- Une dynamique récente à partir de laquelle s'est mis en place un écosystème particulier sous un climat soudano-sahélien et des systèmes d'exploitation prédateurs[4]. Jusqu'en 1986 environ, cet écosystème paraît équilibré ;

- Une dynamique actuelle, sous climat plus aride et une pression anthropique très forte qui remet en cause cet écosystème et qui conduit à en modifier profondément les caractères.

Le chapitre septième propose une stratégie de gestion des terroirs (zones agricoles et pastorales attractives) et au-delà, la surveillance de la dynamique des territoires par télédétection. Cette stratégie est basée sur la connaissance de l'environnement géographique du département et sur l'ensemble des résultats thématique et méthodologique obtenus tout au long de la recherche.

[3] L'avant 1986 couvre des évènements majeurs qui ont contribué aux changements actuels : les sécheresses (1973-74 et 1983-84), la guerre civile de 1979 et les rebellions armées de 1983-1985.

[4] Agriculture, élevage, pêche, chasse, etc.

Chapitre 1. CADRES CONCEPTUEL ET METHODOLOGIQUE

Introduction

Ce chapitre se décline en deux parties. La première aborde la question scientifique de l'analyse de la dynamique des territoires et de l'utilisation des ressources. Cette question impose de définir au préalable les concepts sur lesquels repose l'étude : l'espace et le territoire. La multiplicité des définitions données aux mots « espace et territoire », dans cette première partie, définitions qui varient selon les disciplines et les champs de recherche, témoigne de la démarche d'analyse des données adoptée ; objet de la deuxième partie.

1. Cadres scientifique et conceptuel

1.1. Contexte scientifique

Le développement rapide des sociétés et la mutation des milieux dans le monde sont si importants qu'ils sont, de nos jours, l'une des grandes préoccupations scientifiques. En traitant la dynamique des territoires dans le département de Mayo-Boneye, ce travail s'y intègre parfaitement. Il s'agit d'interpeller les décideurs et scientifiques à prendre des décisions utiles ou à proposer des solutions susceptibles de minimiser les risques et les mutations du milieu naturel liés aux pratiques agro-pastorales. De nombreux travaux consacrés à ce sujet sont très controversés. De ce lot, deux tendances se dégagent. Les uns basent leurs travaux sur l'explication de la dynamique des types d'occupation du sol et de son évolution, les autres considèrent la façon dont ils intègrent l'environnement dans leurs décisions de production.

Les chercheurs impliqués dans le thème de recherche « Dynamiques des territoires » ont pour finalité commune la définition de politiques territoriales et de développement durable. Cet objectif repose sur le constat suivant lequel de profondes recompositions affectent la géographie des activités humaines et économiques dans un contexte historique marqué par deux tendances fortes.

En premier lieu, les théories comme celles de Malthus[5] (1967) méritent l'attention en tant que modèle explicatif destiné d'une part à être soumis à l'épreuve des faits, c'est-à-dire à la réalité des situations locales et d'autre part à servir de cadre pour envisager des scénarii des dynamiques possibles de l'occupation du sol.

Deux axiomes forment le cœur de la pensée de Malthus : constatant la « *passion réciproque existant entre les deux sexes* », ainsi que la « *tendance de tous les êtres vivants à accroître leur espèce au-delà des ressources dont ils disposent* », l'auteur en déduit que le pouvoir multiplicateur de la population est nécessairement supérieur à la croissance des subsistances. Et comme « *il est mathématiquement impossible de faire croître les subsistances plus rapidement que le rythme de croissance de la population* », il ne reste qu'à « *cette dernière de s'adapter au niveau de ressources disponibles »,* sans quoi *« elle finira étouffée par sa propre multiplication effrénée* ». Au regard de cette expertise, l'auteur ajoute que « *deux voies possibles peuvent être mises à profit pour atteindre les objectifs de production* » :

- La mise en place d'un système de production extensif (extension des surfaces culturales) ;
- Le changement des méthodes de culture qui deviennent plus intensives et plus exigeantes en travail à l'unité de surface.

Dans le premier cas, on aboutit à une transformation continue du milieu productif et dans le deuxième cas par contre, les crises de subsistance

---

[5] Il existe en réalité deux versions de l'*Essai sur le principe de la population* : la première, qui date de 1798 a pour titre complet « *Essai sur le principe de population » en tant qu'il influe sur le progrès futur de la société avec des remarques sur les théories de Messieurs Godwin, Condorcet et d'autres auteurs,* est essentiellement philosophique, tandis que la seconde, publiée cinq ans plus tard et sous-titrée « *Exposé des effets sur le bonheur humain dans le passé et le présent » avec des recherches sur nos perspectives de supprimer ou de diminuer à l'avenir les maux qu'il occasionne* témoigne des préoccupations économiques de l'auteur.

Chacune de ces éditions s'ouvre cependant sur la même problématique : les causes qui ont pu gêner le progrès de l'humanité vers le bonheur dans l'avenir. L'auteur prend soin d'y insérer quelques réserves en ajoutant « *en totalité ou en partie* ».

multiplient les tentatives innovatrices qui peuvent déboucher sur une intensification des systèmes de production.

Le premier cas correspond à la vision néo-malthusienne, vision pessimiste, soutenue par les botanistes ou écologistes, dont René Dumont (1962, 1980 et 1986) qui pensent que « *les ressources naturelles sont finies et déterminent des limites strictes de croissance démographique et de consommation régionale ou globale* ». Ils estiment que « *si ces limites sont dépassées, alors la pauvreté et le déclin social surviennent. Les populations riveraines sont ainsi appelées pour survivre que d'exploiter les ressources naturelles. A la limite, on aboutit à une territorialisation forte* ».

Le deuxième cas correspond à la thèse de Boserup (1965) qui est une vision optimiste, le plus souvent soutenue par les économistes qui pensent que très peu sinon presque aucune société ne présente des limites strictes de population ou de consommation. Boserup (1965) va à l'encontre de la théorie de Malthus. Pour lui, « *la croissance démographique constitue un moteur de l'intensification dans la mesure où elle pousse les sociétés à accroître la production agricole pour répondre au besoin alimentaire* ». Les facteurs physiques, technologiques, économiques et sociaux peuvent intervenir pour permettre une grande résilience, variabilité et adaptabilité des systèmes sociaux environnementaux. Une organisation adéquate du marché encouragerait la conservation des ressources, le développement des nouvelles ressources rares et des innovations technologiques. « *L'augmentation de la population stimule l'innovation du fait de la réduction des coûts de transaction* » selon Boserup (1981 et 1976).

En tout état de cause, les deux thèses nous permettent de comprendre, l'importance du poids de la croissance des populations sur la transformation de l'environnement mondiale, en général, et les savanes d'Afrique subsaharienne, en particulier. Ces savanes des pays pauvres sont présentées comme « *brûlées par des agriculteurs et éleveurs en accroissement rapide* » (Andigué, 1999 ; Tsayem, 2002 ; Réounodji, 2003).

Celles-ci regorgent pourtant des richesses naturelles énormes qui partent en fumée, à cause des pratiques culturales jugées désuètes. Une de ces pratiques consiste à « *défricher et à brûler une parcelle qui sera exploitée pendant un ou deux ans, puis abandonnée* » (Tsayem, 2002).

Ces auteurs considèrent la façon dont les acteurs intègrent l'environnement dans leurs décisions de production, d'échange et de localisation. Les mêmes auteurs procèdent du constat selon lequel « *l'environnement est devenu une opportunité stratégique dans plusieurs domaines de l'activité économique, en particulier dans celui de l'agriculture et de l'élevage* » (Andigué, 1999 ; Tsayem, 2002). Cependant, ces dernières exercent des pressions multiples sur les espaces naturels et modifient par conséquent l'occupation du territoire. Tel est le sentiment émis par ces auteurs.

Notre observation de la région de Mayo-Boneye est à priori contraire à l'opinion générale.

Elle prend appui d'une part sur l'examen des acteurs du secteur, lesquels contribuent fortement à façonner le territoire, son identité. Ceux-ci seront étudiés sous l'angle d'un système aux incidences sociales très fortes (commercialisation et pluriactivité), mais aussi au travers de leur participation à une dynamique territoriale de valorisation et de protection du patrimoine naturel. Et d'autre part, notre recherche se concentre sur la problématique terrienne dont l'économie repose sur l'agriculture et l'élevage. Souvent y sont constatés des conflits d'usage (propriétaires – exploitants potentiels, agriculteurs-éleveurs, etc.), lesquels génèrent des sentiments de rejet et de frustration. Ce qui nous amène à élucider le contour de concepts essentiels à cette recherche.

1.2. Contexte conceptuel

Les concepts constituent la pièce maîtresse qui fonde une discipline (Tchotsoua, 2008). Tchotsoua (2008) renchérit qu'à « *chaque période de son développement, un nombre réduit de concepts forment le noyau de base*

autour duquel s'articule toute la réflexion dans le contexte d'une discipline scientifique». Ainsi, dans le cadre de cette étude, l'espace et le territoire constituent les concepts de base qu'il convient de préciser.

1.2.1. Espace

Selon Bailly et Ferras (1997) cités par Tchotsoua et *al.*, 2000, l'espace est *"un tissu caractéristique de relations que les hommes établissent entre les lieux dans l'étendue terrestre"*. Deux conceptions de l'espace se dégagent selon Tchotsoua et *al.*, 2000 : un espace absolu indépendant des corps qui le ponctuent et un espace de relation entre les corps. Cet espace est resté le parent pauvre de la réflexion, il est resté cette extériorité physique, cette extension ou étendue géométrique, cette limite ou situation géographique qu'on évoque. L'espace est distinct et indépendant des corps qui s'y trouvent. C'est un support unique et commun qui est indépendant des mouvements des corps. *L'espace est condition nécessaire de l'existence et du mouvement des corps et de leur séparation*. Il est à la fois aréal (étendue, aire) et réticulaire (ligne, axes…) et c'est le capillaire (réseau fin) qui unit les deux pôles et lève la contradiction entre l'aire et le lieu (Brunet et *al.*, 1990), entre le réseau et l'étendue… C'est à la fois un écosystème et un produit social.

Au-delà de cette dernière considération, on comprend que la question de la gestion de l'espace villageois met donc en jeu plusieurs acteurs ; appartenant à la fois aux agriculteurs et aux éleveurs, qu'ils soient sédentaires ou transhumants dont les rapports fonciers s'expriment de façons différentes selon le type d'espace concerné, ou de la ressource convoitée (Barrière et *al.,* 1996). Trois grandes catégories d'acteurs sont concernées par l'utilisation de l'espace du département de Mayo-Boneye. Il y a des agriculteurs, constitués majoritairement des sédentaires et détenteurs du droit de la terre ; les éleveurs Arabes installés de façon permanente près des villages et les transhumants Peulhs ou M'Bororo, de passage en saison sèche.

L'organisation spatiale ici s'établit en fonction des objectifs des acteurs et selon les activités en présence. Nos enquêtes révèlent la superposition de plusieurs usagers sur un même espace, mais nous en déterminons cependant trois : l'espace cultivé, l'espace pastoral et l'espace forestier.

- Espace forestier

Cet espace est presque confondu à l'espace pastoral. L'accès à cet espace et aux ressources est libre et concerne plusieurs villages limitrophes. La chasse et l'exploitation du bois y sont autorisées. Si le prélèvement des ressources naturelles est libre, l'exclusivité du droit de propriété revient au village sur le territoire duquel se trouve la forêt. Le défrichement est strictement interdit, car l'ouverture d'un nouveau champ par un village implique un marquage foncier et un début d'appropriation et ne doit faire l'objet d'un consensus.

- Espace cultivé

L'espace cultivé est le plus souvent contenu à l'intérieur du territoire, même si certaines personnes vont parfois cultiver dans les terroirs voisins. Dans un contexte d'occupation tendant vers la fixation du territoire, l'espace régulièrement cultivé en 1986 représente 22,63% contre 43,52% en 2001. Pour l'élevage, l'utilisation de l'espace agricole est en général libre en saison sèche (vaine pâture). Parfois les transhumants n'ont accès aux champs récoltés qu'au terme d'un contrat de fumure avec les cultivateurs en pays Ngam. Les résidus de récolte de mil sont alors consommés par des animaux et les paysans bénéficient des déjections animales déposées dans les parcelles. En général, la gestion de cet espace n'engendre pas de conflits majeurs opposant éleveurs et agriculteurs. Cependant, les dynamiques actuelles suscitent des inquiétudes et font penser à un passage possible d'une situation de complémentarité à une situation de concurrence en raison de l'augmentation des densités de bétail et de la population humaine.

- Espace pastoral

A l'intérieur d'un territoire, l'espace pastoral exclusif est difficile à circonscrire. Cet espace commun à plusieurs villages, n'a pas de limite bien définie, ce qui nous amène à nous interroger sur la validité des limites d'un territoire. Dans les cantons Kim et Ngam, le territoire pastoral s'étend au-delà du territoire villageois et même cantonal. La recherche de pâturages conduit souvent les animaux du village, moins encore les éleveurs, un peu partout tant que la disponibilité en ressources pastorales le justifie. Dans les limites cantonales, on s'aperçoit que les ressources pastorales sont localisées dans les jachères, la végétation aquatique colonisant le bas-fond et la savane herbeuse, le tout occupant 19,36% en 1986 et 78,16% en 2001, ce qui n'est pas négligeable quand on analyse les images de 1986 et 2001 rapportées aux deux cantons.

D'emblée, l'usage des espaces agropastoraux et l'accès aux diverses ressources qui y sont attachées sont libres pour tous les utilisateurs quelles que soient leurs origines (Barrière et *al.*, 1996). La limite n'apparait pas entre les différents villages riverains et les acteurs de ces espaces quand il s'agit du prélèvement de bois et des ressources pastorales, des activités de chasse ou de cueillette. La notion de limite intervient lorsqu'il s'agit d'une mise en valeur agricole (défrichement d'un nouveau champ par exemple), car cela sous-entend un début d'appropriation d'un espace sensé appartenir à d'autres ; d'où la notion de territoire.

1.2.2. Territoire

- Territoire : un espace approprié

Apparu pour la la première fois dans la langue française au XIII^{ème} siècle, « le mot territoire a surtout été utilisé, à partir du XVII^{ème} siècle dans un sens politico-administratif »[6].

[6] Tiré de : http://www.hypergeo.eu/spip.php?rubrique97

Dérivé du latin « ***territorium*** », le mot territoire évoque, selon Raffestin (1986) in Histoire du terroire[7], « *l'idée d'une domination et d'une gestion d'une portion du substrat terrestre par une puissance qui, elle-même assoit son autorité et sa légitimité sur ce contrôle, qu'il s'agisse d'une collectivité territoriale ou d'un Etat* ». L'auteur de l'article rajoute que « le substantif territoire et le qualificatif territorial dans ce champ sémantique, sont censés évoquer l'idée d'une intervention de la puissance publique sur une portion de la surface terrestre au nom d'intérêts supérieurs comme dans le cas de l'État-nation », et que « toute réduction de cette soumission a pu faire émerger l'idée d'une » « *fin des territoires* » (Badie, 1995 in Histoire du territoire). Dans l'espace, l'auteur souligne que « des limites (découpage territorial, maillage), dont l'emboîtement hiérarchique peuvent être dominé par des frontières nationales, matérialisent la pérennité du territoire ».

L'usage du terme territoire dans la géographie universitaire est selon l'auteur « postérieur aux années 1980[8] » (http://www.hypergeo.eu/spip.php?rubrique97). Ces auteurs affirment que son usage « s'accompagne d'un élargissement considérable de son champ sémantique ». Les mêmes auteurs indiquent que « la réorientation de l'usage de ce terme dans la géographie française, allant dans le sens d'un approfondissement et d'un dépassement du mot espace » sont partis des publications issues de la thèse d'État de Ferrier (1984) : « *La géographie çà sert d'abord à parler du territoire* ».

Maryvonne Le Berre (1992), Brunet et *al.*, (1990), in http://www.hypergeo.eu/spip.php?rubrique97, insistent sur certaines finalités conferées au « territoire ». Maryvonne Le Berre (1992) considère le territoire comme « *la portion de la surface terrestre, appropriée par un groupe social pour assurer sa reproduction et la satisfaction de ses besoins*

[7] http://www.hypergeo.eu/spip.php?article337

[8] Ce mot ne figure pas en tant que définition dans le dictionnaire de Géographie dirigé par P.George, paru en 1970.

vitaux » et Brunet[9] et *al.*, (1990) le définit de manière analogique : « *le territoire est à l'espace ce que la conscience de classe, ou plus exactement la conscience de classe conscientisée est à la classe sociale potentielle : une forme objectivée et consciente de l'espace.* »

Le fait que les acteurs s'approprient l'espace, « contribuent à façonner le territoire » (Di Méo, 1998). Di Méo (1998) adopte ainsi une position, que l'auteur de « hypergeo » à qualifier de « syncrétique », du fait de sa tentative d'associer l'objectivisme et le subjectivisme : « *On retiendra deux éléments constitutifs majeurs du concept territorial ; sa composante espace social et sa composante espace vécu* ».

Les bilogistes, en étudiant le comportement des animaux dans leur milieu naturel considèrent le territoire animal à « son aire de domination sur une portion de surface » et « le défendre ». Mais, « *il reste à juger si l'on peut établir un continuum entre les espèces, traiter dans les mêmes termes de tous les niveaux de la territorialité, de l'environnement immédiat aux constructions politiques les plus audacieuses et, enfin, ramener les phénomènes sociaux, collectifs qui supportent à la fois la division de l'espace et les sentiments d'appartenance soit à des exigences biologiques communes à des séries d'êtres vivants, soit à la psychologie individuelle.* » Roncayolo (1990 in Hypergo)

La notion d'appropriation se réfère à une appartenance et un usage (habiter, travailler, se recréer, etc.). Dans le cas d'une communauté rurale, le territoire villageois sera l'ensemble des terres et d'autres ressources naturelles qui appartiennent ou qui sont sous le contrôle de ladite communauté. Cette notion dans le cas spécifique des régions de savanes d'Afrique subsaharienne, pose le problème de définition et du choix d'échelle appropriée pour aborder l'analyse de la dynamique des espaces agropastoraux.

[9] Mondes nouveaux, p. 35

- Territoire : des espaces appropriés

La conception d'antan du territoire selon laquelle qu'il est « *une aire délimitée et étanche, animé par des acteurs inclus dans ses limites* » (Raffestin, 1986) est aujoud'hui remise en cause. « *Dans un territoire co-existent à la fois du local et du global, du spécifique et de l'universel* » affirme Raffestin (1986). Généralisation, les études sur la territorialisation se focalisent sur « des logiques de fonctionnement internes d'un territoire, auquel s'adjoignent parfois des emboîtements multiscalaires » (Hypergeo), oubliant parfois que le territoire est un ensemble spatial voisin et de même nature dont les activités sont induites par des interactions : *« Le territoire est donc une portion d'espace terrestre envisagée dans ses rapports avec des groupes humains qui l'occupent et l'aménagent en vue d'assurer la satisfaction de leurs besoins »* (Raffestin, 1986).

Notion autonome, «*le territoire, en géographie n'est ni un synonyme, ni un substitut du mot espace* » (Raffestin, 1986). De cette définition, nous retenons que s'il y a bien entendu de l'espace dans le territoire, ce territoire n'est pas considéré comme un support neutre. De multiples composantes (environnementale, sociale, économique, institutionnelle, etc.) donnent de la spécificité, de l'identité à la configuration et au fonctionnement de cet ensemble. Comprendre un territoire, c'est mettre en évidence les interactions entre ses différentes composantes et non pas les considérer comme des couches successives dont la totalité constituerait un ensemble appelé « territoire ». L'occupation humaine, des projets multiples et des capacités variables à mener à bien des objectifs vont façonner et, selon les échelles variables, aménager les territoires. Les multiples interactions entre les acteurs différents poursuivant des stratégies différentes et éventuellement contradictoires font de l'arrangement territorial à un moment donné le résultat de ces processus.

Pour Raffestin (1986), ces processus d'organisation territoriale doivent s'analyser à deux niveaux distincts mais fonctionnant en interactions : « *celui de l'action des sociétés sur les supports matériels de leur existence et*

celui des systèmes de représentation ». Puisque ce sont les idées qui guident les interventions humaines sur l'espace terrestre, les arrangements territoriaux résultent de la « *sémiotisation* » d'un espace progressivement « *traduit* » et transformé en territoire. Le territoire serait donc un « *édifice conceptuel reposant sur deux piliers complémentaires, souvent présentés comme antagonistes en géographie : le matériel et l'idéel* » (Raffestin, 1986).

Pour beaucoup d'auteurs, « *l'idée d'appropriation contenue dans bon nombre de définitions du territoire, renvoie aussi aux domaines décisionnels et organisationnels ainsi qu'à la force des représentations sociales* ». Lefebvre (1974 in Hypergeo), considérait l'appropriation comme « *la transformation d'un espace naturel afin de servir les besoins et les possibilités d'un groupe.* » les mêmes auteurs soulignent que cette « *idée est souvent utilisée en anthropologie* » pour caractériser « *l'action des populations en vue de garantir l'accès, le contrôle et l'usage des ressources contenues dans une portion d'espace* » (Godelier, 1984). De cette définition, nous retenons « *une conception du territoire assimilable au résultat d'un processus de production, incluant des stratégies d'organisation, mais aussi de domination et d'exclusion* ». L'appropriation du territoire par des acteurs sociaux permet de rendre compte de la façon dont sont structurées, les relations entre les sociétés et, dans le cadre des jeux sociaux internes, des relations entre des individus qui se traduiraient dans le territoire.

Le territoire où s'exerce l'appropriation est le support par excellence des investigations menées sur l'intentionnalité des acteurs. Il est analysé en conséquence comme la projection « *d'un système d'intentions humain sur une portion de la surface terrestre* » (Raffestin, 1986 in Hypergeo). A ce niveau, il est indéniable de croire que ce type d'approche « *demeure cependant imprécis sur la façon de pondérer et de hiérarchiser le rôle des différents acteurs* » (Raffestin, 1986 in Hypergeo) (agriculteurs, éleveurs nomades et sédentaires, etc.) dans le processus de territorialisation du

département de Mayo-Boneye sur le ou les systèmes de valeurs servant de référentiels auxdits processus.

En effet, la territorialisation ne peut que se réaliser dans la relation entre « *appropriation et identité* » (Di Méo, 1998). Pour Di Méo (1998), « *chaque acteur, dans son expérience vécue, possède une relation intime avec ses lieux de vie ; lieux qu'il s'approprie et qui contribuent à façonner son identité individuelle ou collective* ». Il poursuit qu' « *appropriation et enracinement se manifestent par des éléments matériels mais aussi idéels et certaines matérialités du territoire possèdent une forte valeur symbolique* ». Des éléments mythiques renforcent les effets d'appropriation, qu'il s'agisse des « *lieux de mémoire* » ou des lieux-dits. Avec cette approche, il ne s'agit plus de construire son analyse seulement sur les marques visibles du milieu, mais de s'affranchir à travers les manifestations extérieures qui sont sensées traduire des intentionnalités cachées.

L'étude du territoire comme marqueur identitaire consiste à révéler le projet qui permet de le penser. Les comportements des acteurs sociaux peuvent se lire comme des messages, qui, à condition d'être décryptés, veulent dire quelque chose sur leur territorialité.

Le territoire est également considéré comme un système complexe. « *Le territoire s'insère dans un système spatial, au sein duquel il fonctionne selon une boucle de rétroaction avec la société, qui aménage, gère et organise le territoire, tandis que le territoire rétro-agit sur la société* » (Raffestin, 1986). Cette idée de complexité nous permettra de relativiser l'idée d'appropriation, souvent mise en avant dans les processus de territorialisation par les agriculteurs, les éleveurs, les agropasteurs, etc. Mais, d'une part, les observations de terrain mettent à jour les fréquentes discordances entre les objectifs et les résultats ; d'autre part des processus semblables n'aboutissent pas à des configurations territoriales identiques. Cette incertitude quant aux résultats des interactions entre acteurs autorise à considérer le territoire comme « *un ensemble auto-organisé, où les logiques des différents acteurs majeurs ne produisent pas*

une organisation spatiale résultant de la synthèse des choix de chacun. » (Raffestin, 1986)

A la différence du concept de région et de son usage dans la géographie francophone, celui de territoire sous-entend une indifférence scalaire. Cette imprécision ne risque-t-elle pas de le transformer en expression fourre-tout géographique ? Mais à partir du consensus autour de l'idée d'espace conscientisé, nous concédons avec Di Méo (1998) qu'il y aurait autant de tailles de territoires que de possibilités pour des groupes de partager un même rapport aux lieux, une même territorialité. Le territoire « *se repère à différentes échelles de l'espace géographique* » (Di Méo, 1998)[10]. Cette notion peut laisser entrevoir l'idée d'une notion des « *territoires flous* » qui semblent mieux rendre compte de la complexité des échelles d'analyse et des espaces d'implication des acteurs.

En premier lieu, les « *poupées russes* » reflètent une approche physique plus que sociologique ou politique des territoires. L'idée développée se résume autour de deux axiomes.

Premier axiome : la continuité territoriale. Un territoire est d'un seul tenant ; et même s'il s'agit des villages dits « *Villages Autonomes* » comme Kolobo, Djoumane, Eré et Kim, on parlera tout de même de continuité territoriale avec la Sous-préfecture de Koyom.

Deuxième axiome : l'alternative entre l'inclusion et la disjonction. Un territoire est inclus s'il est d'une échelle plus petite que ce qui l'inclut. Le canton Koyom dans le canton Kim, le premier est du ressort territorial de la Sous-préfecture de Koyom, par exemple. Ou bien il y a disjonction : deux systèmes (agriculture et élevage) ne peuvent pas avoir un espace commun, une intersection non vide pendant la même période.

En second lieu, cette représentation des territoires ne traduit pas une conception institutionnelle pyramidale et hiérarchique privilégiant l'unicité sur la diversité, la simplicité sur la complexité.

[10] http://www.hypergeo.eu/spip.php?article214

Il est très vite apparu que cette représentation imbriquée des territoires et des acteurs, laissait de côté des dynamiques sociales qui ne se meuvent pas dans ce schéma linéaire. De même, les problématiques d'analyse comme les méthodologies d'analyse sur la dynamique des territoires se trouvent à l'étroit dans une telle représentation.

Plusieurs phénomènes, illuminés par nos recherches, incitent à penser les choses autrement, en terme de « territoires flous » et de « coappartenance ».

Le premier phénomène bien connu est la transhumance. La transhumance transfrontalière fait que les éleveurs arabe et M'Bororo se considèrent à la fois comme ressortissants du territoire et, appartenant en même temps à un espace qui n'a pas de définition nationale-étatique mais une délimitation socio-économique (et souvent ethnique). On est ici en présence d'un premier type de flou dans les délimitations territoriales.

Le deuxième élément, particulièrement important au Tchad, est la discontinuité territoriale liée à l'existence de la multiplicité d'acteurs. Si l'on se place dans une histoire de longue période, marquée par de nombreuses migrations (avant ou pendant la colonisation[11]), un nombre considérable des familles d'agriculteurs et d'éleveurs sont territorialement « segmentaires ». Une même famille réunit des segments dans la sous-préfecture de Koyom, de Kim et même ailleurs par exemple. Réciproquement les habitants d'une même région comme le Département de Mayo-Boneye ont des appartenances nationales très diversifiées. Cela développe, à côté du sentiment d'appartenance à la sous-préfecture de résidence, un réseau de solidarités trans-départementales qui crée des éléments de contiguïté, de proximité, sinon de continuité avec des membres de la famille qui sont loin dans un autre département, mais avec lequel les échanges entretiennent un sentiment d'appartenance « régional ».

[11] Nous avons pris comme exemple explicatif, les pays Kim et Gabri dans la Sous-préfecture de Koyom et Kim.

Le troisième phénomène, c'est le développement des réseaux qui achève d'une certaine façon à rendre flous les territoires, à rendre complexes les systèmes d'appartenance. Beaucoup de ces réseaux relient entre eux des acteurs locaux d'un même milieu socio-économique : des pêcheurs comme les Kim, autrefois qualifiés à des « gens de fleuve » (Cabot, 1965), des agriculteurs marba, mousey de Gounou-Gaya, des éleveurs arabe et M'Bororo,… Ils établissent des passerelles inter-régionales autour de préoccupations communes. Les membres de ces acteurs se situent ainsi dans une double appartenance : celle du « citoyen » dans sa région et celle, moins formelle, d'un acteur s'inscrivant dans un espace transrégional en fonction de sa position sociale.

Une géographie des territoires exige de descendre à un niveau d'analyse à la fois plus fin que les grands thèmes de la géographie classique (ville, région, "pays" ruraux), mais aussi plus flous, voire ubiquiste et idéale. La multiplication et la banalisation des usages actuels du mot « territoire » contribuent à atténuer la force de ce concept.

Selon cette définition de « territoire », nous pensons que la dynamique des territoires ne peut être évaluée que sur plusieurs années. L'évaluation de cette dynamique se fait à travers les résultats de production (production herbacée et ligneuse) et non à travers les modalités de gestion technique. Cela signifie qu'à partir du moment où les résultats d'état d'utilisation de l'espace sont maintenus d'année en année, le système n'est pas considéré comme sensible même si pour cela, l'éleveur arabe et l'agriculteur ont dû procéder à une réorganisation interne de leurs pratiques.

Ainsi, au sein des pratiques pouvant faire l'objet d'une réorganisation, le concept de l'utilisation du territoire mérite d'être défini.

1.2.3. Utilisation du territoire

Girard *et al.* (2001) définissent l'utilisation du territoire comme l'ensemble des pratiques d'« *affectation des cultures à des parcelles, des lots d'animaux à des lieux de contention, des lots d'animaux au pâturage* » qui

se déroulent à l'échelle d'une campagne. Ces auteurs distinguent ces pratiques de celles relevant de la configuration du territoire qui correspondent à des pratiques de constitution, d'aménagement ou de mise en valeur du territoire. Dans le cadre du système agraire, l'utilisation du territoire concerne plus précisément les affectations de parcelles au pâturage des animaux et / ou à l'agriculture avec des pratiques associées.

L'utilisation du territoire est la résultante de nombreux déterminants. A partir d'étude de cas sur l'élevage ovin, Girard *et al.* (2001) ont démontré le lien existant entre des prototypes d'utilisation du territoire et les conduites de bétail.

Pour d'autres auteurs, les caractéristiques parcellaires, vues en termes de contraintes, constituent un déterminant majeur de l'utilisation du territoire. Morlon et Benoit (1990) ont proposé une classification des contraintes liées au terrain en distinguant d'une part les contraintes d'ordre physique (topographie et caractéristiques du sol) ou juridique, et d'autre part celles liées à la structure du territoire utilisé (dimension et forme des parcelles, distances entre elles et aux habitations, obstacles à franchir pour y accéder). Ces auteurs proposent de hiérarchiser ces contraintes et de les croiser dans un tableau afin d'établir le lien entre les caractéristiques des parcelles et leur utilisation. Dans le cadre d'élevage bovin extensif, Josien *et al.* (1994) opèrent un découpage structurel du territoire d'exploitation en îlots (des ensembles de parcelles séparés les uns des autres par un obstacle aux déplacements). Ces îlots se révèlent comme des unités au sein desquelles se raisonnent en cohérence avec un projet de production.

D'autres auteurs privilégient une étude fonctionnelle de l'utilisation du territoire, basée sur l'analyse des fonctions des différentes parcelles. Même si les caractéristiques du territoire influent sur les fonctions attribuées aux parcelles (Jeanin *et al.*, 1991 ; Fleury *et al.*, 1996) l'accent est mis sur les objectifs qui leur sont assignés. L'éleveur détermine alors des fonctions alimentaires, sécuritaires ou encore de surveillance (Guerin et Bellon,

1990 ; Bellon *et al.*, 1999) et combine une diversité de végétations et de pratiques de pâturage pour atteindre les objectifs fixés.

Soulard *et al.* (2002) se sont, quant à eux, interrogés sur la relation entre l'utilisation du territoire et les unités territoriales de gestion de l'environnement, qui constituent des territoires englobant à l'échelle desquels se posent des questions d'environnement (préservation des zones de nidification de l'avifaune, qualité de l'eau). Ces auteurs démontrent que la prise en compte par l'agriculteur de questions d'environnement implique des pratiques territoriales spécifiques (localisation des bandes de jachère, politique de drainage, …) afin de mettre en cohérence logique agricole et logique environnementale.

L'utilisation du territoire d'exploitation résulte donc de l'ensemble de ces déterminants. Mais compte tenu de l'impact important des aléas climatiques sur l'organisation des activités ainsi que sur les processus biologiques, on peut s'interroger sur leur place au sein de l'ensemble des déterminants de l'utilisation du territoire. En d'autres termes on peut s'interroger sur les méthodes d'application de ces données socio-économiques et paysagères qui aideront à comprendre la dynamique des territoires de Mayo-Boneye.

2. Données socio-économiques et paysagères : méthodes d'application

La démarche méthodologique adoptée dans le cadre de cette étude est une combinaison des approches de recherche qualitative et quantitative. Cette partie présente les différentes phases méthodologiques de l'étude résumées en trois étapes : la phase préparatoire, la phase de traitement et la phase d'analyse des données. Les données socioéconomiques et paysagères utilisées dans cette étude proviennent de la base de données diverses et portent sur les années 1986 et 2009.

2.1. Description des données et géoréférencement

Les caractéristiques des données de base utilisées, regroupées en trois catégories, sont récapitulées dans le tableau ci-après. L'ensemble de ces données ont été structurées et intégrées dans un SIG afin de faciliter l'extraction des variables quantitatives qui représentent au mieux les processus modélisés. Au total 18 variables ont été dérivées, dont 6 variables portent sur l'utilisation de l'espace, 7 sur les facteurs biophysiques et 5 sur les facteurs sociodémographiques. Les tables qui décrivent l'occupation du sol, des sols et du climat, recueillent des renseignements essentiels organisés dans la couche d'information ***Facteurs biophysiques***. La couche ***Facteurs biophysiques*** contient 21 tables qui sont désignées dans la base de données par ***Occupation du sol*** (6), ***Type de sols*** (11) et ***Climat*** (4).

Le taux de couverture des bases de données collectées dans les services de l'État par rapport à l'ensemble des mutations du territoire de la zone d'étude n'est pas connu. Les services censés alimenter la base de données souffrent d'une précarité de moyens matériels et financiers. Cependant, les gestionnaires des bases de données déclarent un taux de transmission inférieur à 50%.

Pour les besoins de la présente étude, les données socioéconomiques ont été acquises sur la base des entretiens suivant les guides d'enquête (Annexe 1 et 2).

Les données socio-économiques portent sur les installations humaines (104 villages identifiés composés essentiellement des agriculteurs et des éleveurs) et sur les infrastructures routières.

2.1.2. Géoréférencement des données socioéconomiques

Les variables socioéconomiques qui alimentent le modèle de l'analyse dynamique des territoires du département de Mayo-Boneye sont constituées de diverses variables. L'utilisation de la multiplicité de ces

données cartographiques et non cartographiques dans une même base de données n'est pas aisée à cause de la diversité de leur référentielle. Pour des questions de commodité et afin de permettre la superposition de plusieurs couches provenant des bases de données différentes, nous avons adopté un référentiel unique (système de projection) pour toutes les cartes utilisées. Le *datum* admis est l'*Universal Travers Mercator* (UTM), *World Geodesic System* (WGS) 84, Zone 33 *north*. L'opération de géoréférencement des variables socioéconomiques s'est déroulée en trois étapes suivantes :

Etape 1 : repérer dans la couche les zones bâties (villages), les routes, les espaces cultivés ;

Etape 2 : vérifier que ces entités correspondent à la réalité terrain ;

Etape 3 : attribuer à ces entités les coordonnées UTM X, Y du datum admis WGS 84, zone 33.

Pour tous les documents cartographiques non calés, l'opération consistait à interpoler les coordonnées UTM de quatre entités géographiques au moins connues à partir de l'échelle des latitudes et longitudes. Une application sous MapInfo a permis de positionner approximativement ces cartes.

2.2. Information paysagère

Pour répondre aux contraintes de l'analyse de la dynamique des territoires, l'information à produire sur l'occupation de l'espace de la zone d'étude repose sur la mobilisation des bases de données numériques. Il s'agit des deux types de sources suivants :

1. L'occupation du sol, que l'on tire d'images satellites ou des bases constituées, renseigne sur la façon dont le territoire est masqué par différentes classes d'objets au sol (végétation, bâti, réseau fluvial, réseau routier, cultures, etc.) ;

2. Des informations particulières peuvent également compléter les ressources nécessaires à l'analyse (pédologie, précipitations, données foncières, etc.).

Ces données ont été préalablement traitées pour les mettre sous la forme requise. Cette phase d'élaboration est tout aussi délicate que l'analyse proprement dite, car elle a constitué l'assise même de notre démarche en lui apportant son support objectif. Cette partie du travail tire profit des ressources offertes par les Systèmes d'Information Géographique (SIG) et par les concepts opératoires qui s'y rattachent, notamment le croisement de couches d'informations repérées dans l'espace (Brossard et *al.*, 1993).

2.2.1. Reconnaitre l'occupation du sol pour appréhender la dynamique des territoires

L'occupation du sol est un des termes fondamentaux de la composition des territoires qu'elle contribue à définir, tant dans leur configuration matérielle que dans leur physionomie. En effet, la topographie n'est pas seule à contribuer à la typologie de l'occupation de l'espace : les cultures, les bâtis, les zones exondées ou les plaines inondables sont autant de variables qui peuvent expliquer les changements d'occupation de l'espace. Cette information sur l'occupation du sol est obtenue grâce aux ressources de la télédétection.

L'objectif visé va au-delà d'une reconnaissance classique du sol. En effet, le paysage visible associe des objets abstraits non visibles, dont la reconnaissance demande des échelles, des nomenclatures et des méthodes différentes. Ces méthodes s'appuient sur des sources de données diverses (images satellites et bases de données thématiques) qui nécessitent des choix préalables et plusieurs étapes de traitement : géométrie, identification thématique, agrégations et désagrégations d'objets.

2.2.2. Adaptation des nomenclatures aux informations multi-échelles

2.2.2.1. Échelles emboîtées et représentation matricielle

L'observation des unités géographiques paysagères embrasse l'espace sous l'angle progressif. L'observateur peut reconnaître des objets différents suivant l'échelle adoptée ou le temps. Les cultures ou les savanes herbeuses, différenciées sur une image à haute résolution, deviennent de simples formations végétales ouvertes. L'analyse de la dynamique des territoires employée dans cette étude fonctionne selon cette approche multiscalaire en faisant appel à plusieurs bases de données aux échelles emboitées. En outre, ces données doivent être présentées en mode matriciel (raster), qui figure un découpage régulier de l'espace en carrés élémentaires (cellules ou « pixels »). Cette méthode permet de représenter des phénomènes aux variations continues dans l'espace, ce qui est le cas du paysage naturel, des espaces culturaux, etc. Le terme de « résolution » désigne la longueur du côté de cellules. Cette longueur varie ici de 30 à 250 mètres.

2.2.2.2. Nomenclatures et échelles

Nos recherches portent sur la dynamique des territoires : rapports nature-société. Nous avons accordé un sens particulier à l'analyse des situations localisées : des entités sociales dotées d'une assise spatiale ; terroirs, régions, unités administratives, etc. A chacune des descriptions de l'occupation du sol plus ou moins variée, correspond une échelle, passant d'une dizaine de types pour une résolution de 30 mètres à 6 pour la résolution de 250 mètres. Cette progression représente une baisse théorique de la discrimination des objets géographiques suivant l'échelle. Echelles différentes et nomenclatures différentes font généralement appel à des sources d'information différentes. Il convient de préciser qu'au Tchad, faute de données de base suffisantes, en quantité et en qualité, il fallait construire son information. Mais à quelle échelle ? Départementale ? Sous-préfectorale ? Cantonale ou villageoise ? Les plus fortes résolutions (30 m) demandent une précision géométrique et une différenciation thématique élevées, mais leur couverture spatiale est limitée à l'environnement proche des points étudiés. Les faibles

résolutions (250 m) nécessitent des précisions géométriques et thématiques moindres, mais pour une région beaucoup plus grande.

2.2.3. Découper l'espace en pixels : une option requise pour l'analyse de la dynamique des territoires

Avec le changement d'échelle, nous avons constaté que les processus dominants changent. Ce ne sont pas seulement les entités qui deviennent grandes ou petites, les phénomènes et les dynamiques changent également. Les systèmes instables semblent plus stables, les contrôles ascendants deviennent descendants, la compétition devient moins importante. Cette remarque importante sur la modification de la structure et de la dynamique des territoires est à la base de la théorie de la hiérarchie qui s'est développée comme solution à la difficulté de prédire le comportement des systèmes complexes (Peterson et *al.*, 1998). La solution consiste à prendre un ensemble spécifique d'observation et y localiser des échelles distinctes qui permettent d'organiser le système en niveaux discrets. A un niveau donné, les parties interagissent et il n'existe pas d'interaction possible entre niveaux. Il est ensuite possible de développer des explications à chaque niveau et les articuler en fonction des contraintes définies entre les niveaux. Le préalable d'une telle approche est l'identification des niveaux d'organisation du système étudié en cellules.

Quelque soit la résolution, chaque cellule ne peut contenir qu'une ou groupe d'informations (arbre, culture, route, etc.). Or, la largeur d'une route par exemple ne fait que 30 mètres, moins que le compromis 250 sur 250 mètres. La solution adoptée à ce problème passait par des règles de majorité, ou de préférence en l'absence de majorité.

L'application de ladite résolution correspond pour l'étendue étudiée (fig. 3) à un fichier ASCII de 251 colonnes et de 481 lignes. Cette échelle permet d'observer toutes les structures télédétectées sur la zone cartographiée et confirmées par les vérités terrains. Une telle échelle est facilement intégrable (soit 120 731 grilles de 6,25 ha) dans le modèle CLUE-S pour la

simulation spatiale. Ce maillage de territoire correspond au système CRIES développé par le Programme PDR-BATHA en 1990 pour délimiter des zones de production agro-écologiques (MPCI, 1990).

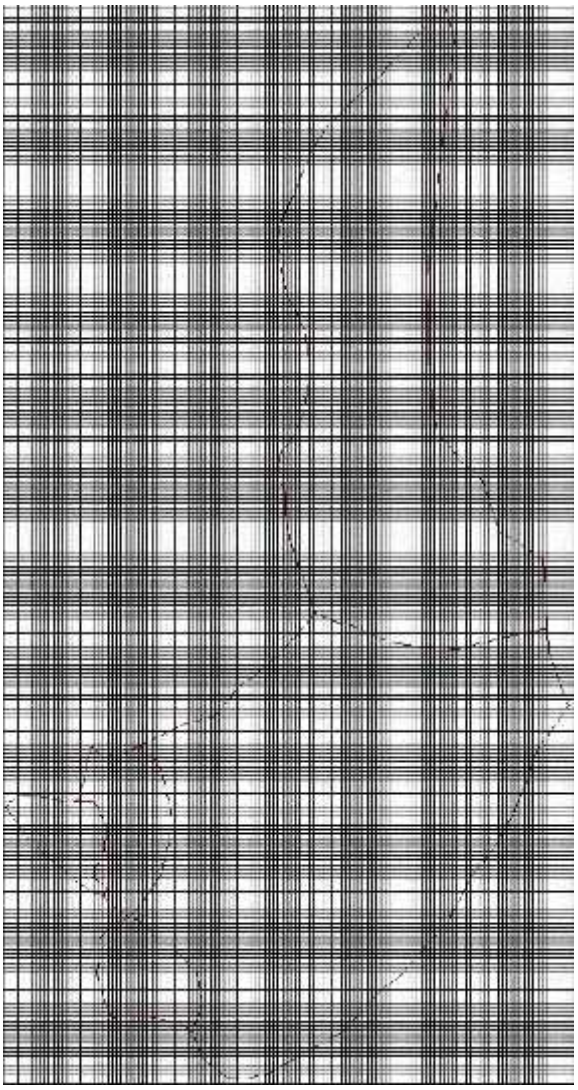


Figure 3. Grille de lecture de l'information géographique (250 x 250 mètres)

2.2.4. Des observations statiques pour l'analyse des territoires dynamiques

La plaine de Mayo-Boneye est connue pour la richesse de la strate herbacée, ce qui en fait aujourd'hui un espace à vocation pastorale et agricole.

L'aridité des longues saisons sèches impose aux troupeaux de longs déplacements journaliers à la recherche d'aliments dans les écosystèmes,

mais ces déplacements à la recherche de nourriture sont réduits aujourd'hui, les troupeaux sont stabilisés et doivent rejoindre un point fixe en fin de journée. Face à cette situation, la savane de Mayo-Boneye change de visage et donne une nouvelle image qui se résume en deux principaux points à savoir la sédentarisation massive des populations nomades et la transformation des ressources naturelles. A l'ombre de ce dilemme et en raison de l'importance de cet aspect, plusieurs auteurs (Andigué, 1999 ; Réounodji, 2003) ont présenté des travaux qui font la lumière sur les mutations des systèmes de production et les perspectives de développement durable.

Les paysages végétaux au Mayo-Boneye se trouvent donc dans une dynamique de dégradation ; cette situation est imputée à plusieurs facteurs, à savoir la fragilité du milieu physique et les changements des traditions pastorales des populations nomades (Andigué, 1999).

Bien que les projets de développement menés dans la région à travers les programmes de restructuration du foncier et d'orientation des activités d'élevage aient eu pour but de rentabiliser ces espaces et de préserver les ressources pastorales, la conséquence a été la mutation des systèmes de production et l'émergence de la sédentarisation (Réounodji, 2003).

Pour cela, plusieurs interrogations peuvent être suscitées : quelles sont les perspectives de la durabilité écologique des systèmes sédentaires, est-il possible de considérer ces systèmes comme un système de gestion durable des ressources, quelles peuvent être les références territoriales pour la formalisation d'une base de données ?

Les références des données de bases utilisées pour cette étude retracent plusieurs années d'activités socioéconomiques qui ont pu participer à la dynamique des territoires. Il était difficile de disposer des sources d'informations qui permettent de retracer ces évolutions dans la durée. Nous avons choisi d'utiliser des informations statiques, dont les dates de validité sont choisies au mieux des disponibilités offertes et de la période.

Ces points résument les principaux pré-requis pour l'établissement des données représentatives du rôle d'occupation du sol dans le département de Mayo-Boneye. Les rubriques suivantes exposent les étapes de leur mise en place. La préoccupation d'aborder des objets conjoints, à l'interface de plusieurs disciplines (écologie, agronomie, géographie), nous impose néanmoins de considérer deux niveaux d'étude.

Dans un premier temps, l'étude du département de Mayo-Boneye est retenue afin d'analyser la dynamique des défrichements agricoles et les stratégies des acteurs. La référence à cet espace plus grand permet de prendre la mesure des objets d'étude en termes de localisation, d'extension et de dynamique spatio-temporelle des phénomènes. A ce titre, l'imagerie satellitaire constitue un matériau précieux de dialogue et de confrontation des résultats. L'étude fera émerger la dynamique d'état de surface comme un problème d'environnement, au sens où les connaissances scientifiques acquises donnent l'alerte sur l'ampleur du phénomène, son caractère irréversible et sur la perte de biodiversité qui en résulte.

La recherche, poursuivie sur plusieurs années (1986-2009), permet de saisir les différentes dynamiques dans leur manifestation et leur processus, et d'en reconstituer les étapes et la transcription spatiale, à l'échelle territoriale - et non plus aux échelles de la station, de la parcelle ou du terroir -, sur plusieurs décennies. La notion de territoire traduit, au-delà de la spatialisation, la reconnaissance du rôle et de la place des acteurs dans l'exploitation et la dynamique de leur milieu. C'est sous cet angle que nous avons retenu le territoire des cantons Kim et Ngam (Sous-préfecture de Koyom, Kim et Ngam), comme cadre d'élaboration d'un SIG (Système d'Information Géographique), afin de rassembler l'information disponible à une échelle, intermédiaire entre le terroir et le département, reconnue comme décisive pour la gestion décentralisée des ressources naturelles et du foncier. C'est une recherche qui s'inscrit dans un territoire administratif vaste permettant d'élaborer un diagnostic sur la

dynamique de « déforestation » en 23 ans et sur l'occupation de l'espace au niveau des cantons.

Ces points résument les principaux pré-requis pour l'établissement de données représentatives du rôle de l'occupation du sol dans le paysage naturel. Les rubriques suivantes exposent brièvement sources d'information et les étapes de leur mise en place.

2.3. Sources d'information et choix préalables

Plusieurs sources d'informations sont utilisées pour renseigner sur l'occupation ou l'utilisation du sol. Parmi ces différentes sources, nous en avons retenu trois : les levers photogrammétriques, les cartes topographiques et les classifications d'images satellitaires. Ces types de données ont d'ailleurs des origines en partie identiques, et sont efficacement utilisées de concert.

2.3.1. Levers photogrammétriques

Les levers photogrammétriques renseignent simultanément les unités géographiques, à grande échelle (fig. 4). A priori, ils constituent la meilleure source de données, mais leur mise en œuvre s'est heurtée pourtant à plusieurs difficultés :

- De gros volumes de données, difficiles à gérer pour l'analyse de la dynamique des territoires ;
- Et un coût élevé en temps et en finance pour de grandes surfaces.

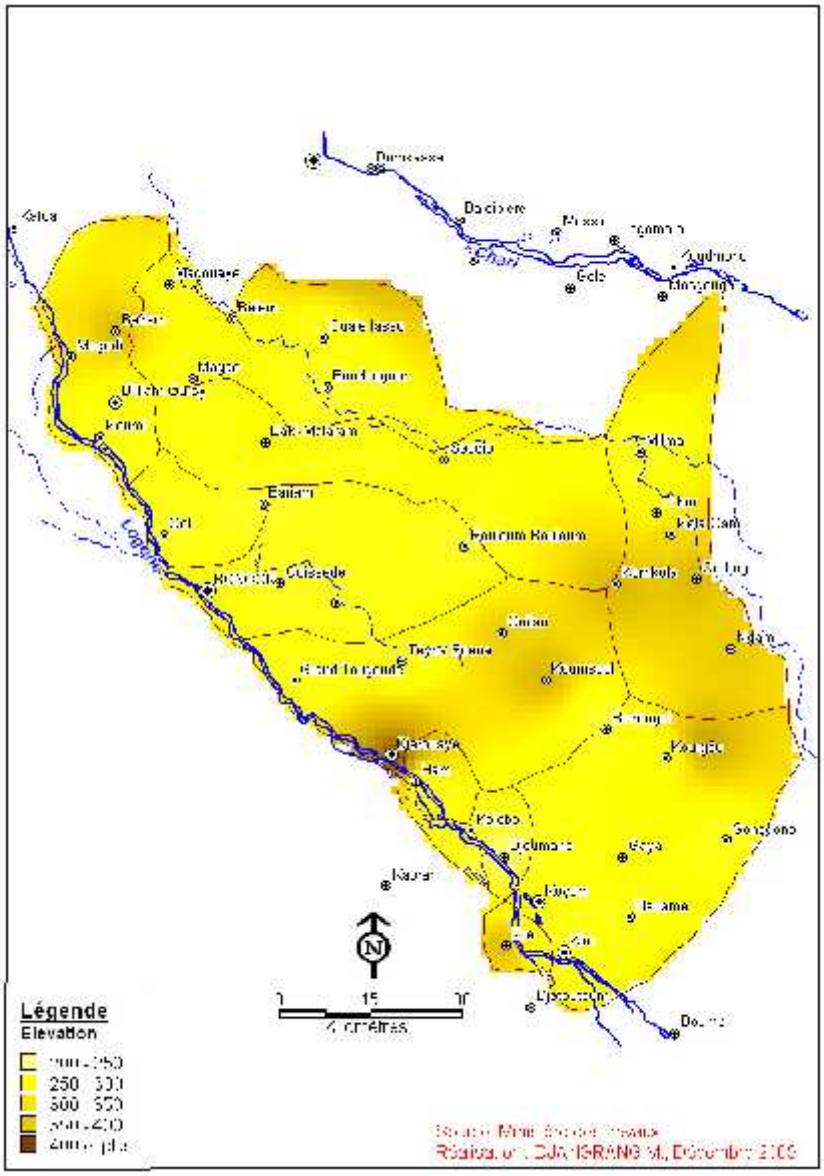


Figure 4. Répartition des unités géographiques du département de Mayo-Boneye

2.3.2. Cartes topographiques

Les cartes topographiques utilisées (1/25 000) présentent de bonnes qualités géométriques et une grande richesse thématique, mais n'offre qu'un intérêt limité dans le cas présent à cause de :

- sa représentation symbolique des éléments linéaires ou ponctuels qui conduit à des aberrations d'échelles (une route de 1 mm de large sur la carte ne fait en réalité pas 25 m de large sur le terrain comme

l'enseigne le rapport d'échelle, et il en va de même pour les champs, savanes, etc.) ;

- des mises à jour selon des rythmes très différents des cartes voisines, ce qui conduit à des forts hiatus aux limites des coupures ;
- la faiblesse de définition thématique : pas de distinction entre savane et forêt ; de même le territoire ouvert est représenté de façon uniforme, sans distinction des cultures et jachères récentes.

2.3.3. Images satellitaires

Si un élément a motivé ce choix d'une entrée par les paysages, c'est l'adéquation des images satellites Landsat TM (Thematic Mapper) et ETM + (Enhance Thematic Mapper Plus) à l'observation du paysage naturel. Les images produites par ces capteurs optiques embarqués sur satellite sont particulièrement utiles à l'analyse des paysages naturels, pour plusieurs raisons :

- D'abord, elles fournissent une donnée exhaustive et précise dans l'espace, et régulière dans le temps ;
- Et ensuite, elles couvrent presque toute la région d'étude.

Disponibles depuis le milieu des années 80, ces informations constituent une banque de données énorme sur l'évolution du paysage naturel. Or ces territoires isolés sont en marges de tout autre système d'information ou de statistiques. Les données de qualité y sont rares, rendant très délicate l'analyse des processus. Dans ces conditions, l'information fournie par satellites est particulièrement opportune.

L'absence de la nébulosité presque toute l'année dans cette contrée permet d'enregistrer des images très utiles pour une analyse. Par ailleurs la saison sèche est celle des contrastes végétatifs les plus marqués. Les différentes couvertures végétales sont plus hétérogènes et donc plus faciles à distinguer. C'est donc à cette époque que les caractéristiques des pâturages et des champs ou sols nus sont les plus visibles dans les

paysages et leur indentification parait très aisée. C'est le bon moment pour conduire une analyse de paysage, et c'est justement à cette époque que les données satellites sont disponibles.

La résolution spatiale est bien adaptée à la taille des parcelles (pixel de 30m de côté au sol). Avec une résolution plus fine, l'information devient riche et la complexité de l'interprétation augmente ; les images sont également plus réduites, et ne couvrent qu'une partie de la zone à étudier. Avec une résolution plus ample, on perd trop en précision ; les confusions et effets de bordure rendent l'image peu utile par rapport aux objectifs que l'on se donne. L'image Landsat TM est donc un bon compromis de ce point de vue. Les inconditionnels de la haute résolution trouveront dans la dernière version du capteur, baptisée ETM+, une résolution spatiale de 10 mètres au sol (images produites à partir de 1999).

La résolution spectrale est bien adaptée à l'analyse des végétations, grâce à ses deux canaux infra-rouges (proche et moyen). Landsat est ainsi mieux armé que SPOT par exemple pour analyser la végétation, élément central de l'analyse du paysage. Le canal 4, du proche infra-rouge, mesure la biomasse, et le canal 5, du moyen infra-rouge, appréhende le degré d'humidité comme montrer à la figure 5. Le canal 3 repère une partie des rayons émis dans le spectre visible (ceux correspondants à la couleur rouge pour l'œil humain).

Associer ces trois types de mesure permet de bien comprendre les états de la végétation, et c'est sur cette base qu'est conduite l'analyse des paysages. La composition colorée la plus fréquemment utilisée, et que nous avons repris dans ce travail, associe le canal 3 (Rouge) à la couleur Bleue, le canal 4 (Proche Infra-rouge) à la couleur verte, et le canal 5 (Moyen Infra-rouge) à la couleur rouge (3B, 4V, 5R).

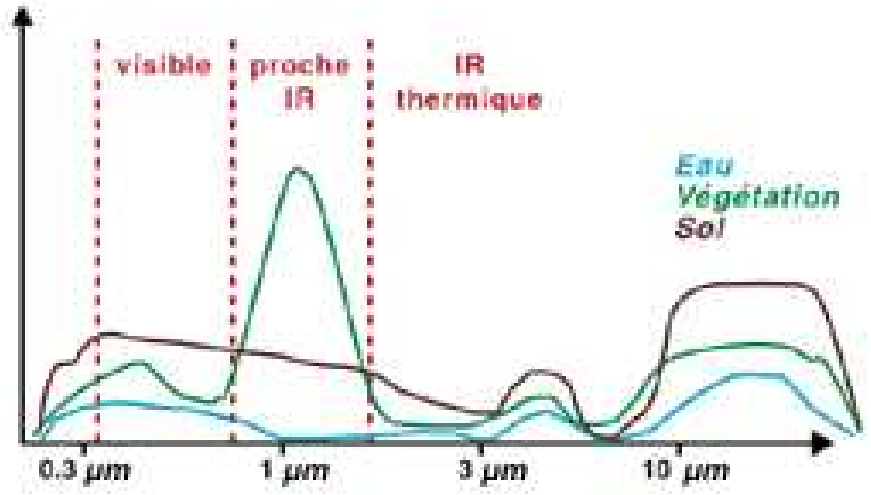


Figure 5. Signature spectrale des objets d'après Girard M.C., et Girard C. M. (1999)

La télédétection est peu connue au Tchad. Très peu d'intérêts sont accordés à ce support. Pourtant celle-ci est de mieux en mieux utilisée et assimilée par les décideurs, les techniciens et autres intervenants de la gestion des territoires des pays évolués. Des actions concrètes doivent être menées par les chercheurs pour valoriser cet outil.

Au regard des difficultés d'accès et de déplacement face à l'immensité du territoire et à son éloignement, il n'était pas envisageable de mettre en œuvre des méthodes d'analyse complètes et fines, incluant par exemple des croquis paysagers, ou l'analyse de multiples sources de données. Nous avons dû nous limiter à une approche d'analyse verticale du paysage, en utilisant comme principale donnée spatiale l'image satellite. Pour cette étude, nous avons téléchargé des images disposées dans la base de données du site GLFC (Google Land Covery Facility).

Suivant la méthodologie de Tsayem (2002), les images à utiliser « *doivent être en mesure d'offrir une vision globale et détaillée de l'espace* », de sorte que l'on puisse « *appréhender* » le paysage dans sa globalité et apprécier simultanément les détails intervenus dans la structure interne du ou des

territoires. Ces considérations justifient l'approche multi-scalaire que nous adoptons dans cette partie de la recherche.

2.3.3.1. Principes et méthodes d'analyse d'images

On distingue généralement deux types d'approches de traitement d'images satellitaires : le traitement analogique, ou une amélioration visuelle de l'information et le traitement numérique, ou l'acquisition des statistiques.

Les deux approches présentent une forte complémentarité et sont de plus en plus combinées pour analyser les images télédétectées. Cette nouvelle tendance justifie la nécessité de structurer les méthodes d'interprétation visuelle ou de photo-interprétation et de formaliser les interfaces avec les méthodes de traitement numérique (Assako, 1999). Notre démarche se situe dans cette finalité, car, il s'agit d'extraire des structures d'occupation du sol pertinentes, permettant de caractériser la dynamique des territoires. La méthode combine itérativement traitement numérique, cartographie participative et photo-interprétation. L'ensemble des traitements appliqués aux images suit les étapes suivantes résumées dans la figure 6:

- Les traitements préliminaires incluent le géoréférencement, la correction géométrique, les compositions colorées et les analyses en composantes principales,
- Les classifications multi spectrales sont effectuées en vue de l'extraction des structures d'occupation du sol,
- la photo-interprétation finale en utilisant des informations et connaissances issues des traitements numériques (classification et indices de végétation (NDVI)) et des travaux de terrain incluant les observations directes et la cartographie participative,
- le contrôle de la qualité sémantique des classes d'occupation du sol dérivées des traitements. C'est le moyen que nous avons utilisé pour évaluer et améliorer la précision des cartes obtenues.

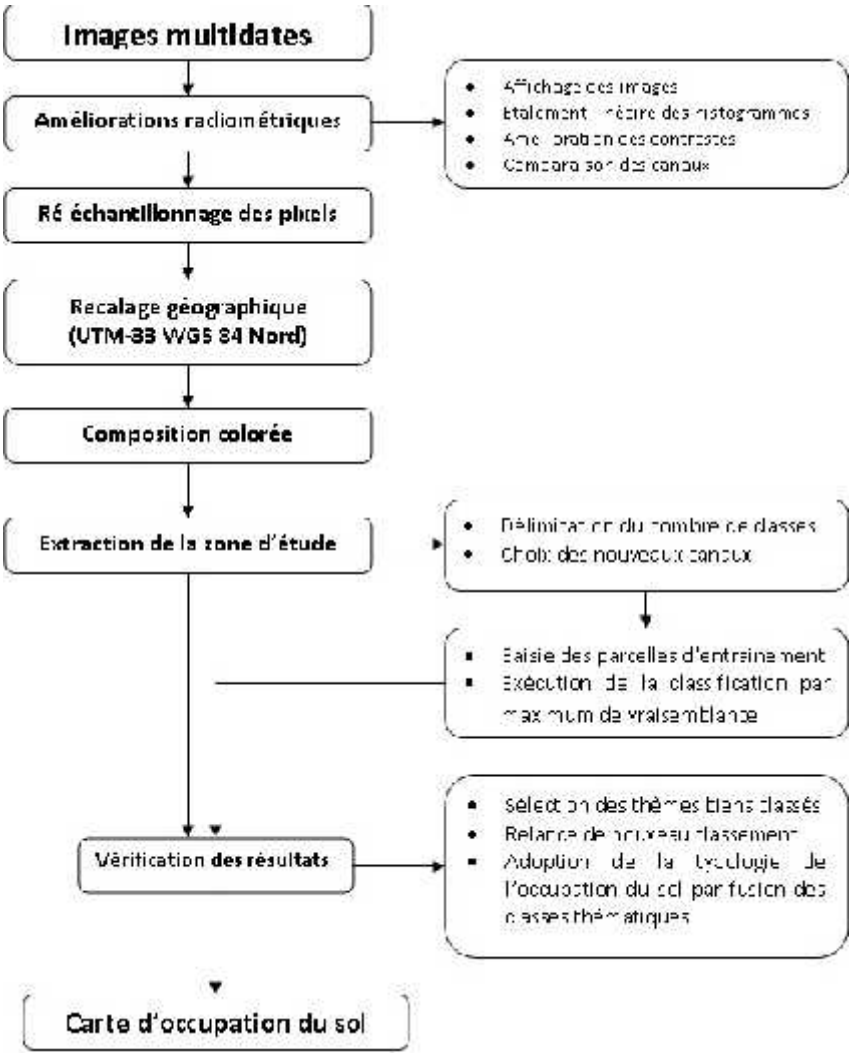


Figure 6. Procédure de traitement d'image satellitaire adaptée de Tchotsoua (1999)

2.3.3.2. Traitements préliminaires

Les traitements préliminaires d'image incluant le géoréférencement, les compositions colorées et le NDVI ont été effectués sous le logiciel ENVI 4.2.

a) Géoréférencement et correction géométrique et amélioration spatiale

Le géoréférencement et la correction géométrique permettent de s'assurer que les images utilisées sont dans les mêmes référentiels et donc facilement superposables et comparables. Les images acquises étant de

niveau de traitement 1B et 2A, les corrections atmosphériques, ainsi que les corrections géométriques permettant de compenser les distorsions internes de l'image dues aux conditions de prises de vue, ont été préalablement effectuées par le groupe Global Land Cover Facilitly (GLCF). L'objet de la correction géométrique est d'améliorer la précision de positionnement et d'obtenir des couples d'images comparables. Le système de projection adopté pour les deux scènes (1986 et 2001) est l'UTM, le datum WGS 84, zone 33 hémisphère nord. Les points de contrôle utilisés ont été collectés avec un récepteur GPS sur des sites identifiés facilement sur le terrain et sur les images disponibles.

Localement, cette opération ressemble à une rotation du plan de l'image sur quelques degrés. Dans les faits (Jensen, 1996 ; ERDAS, 1999), cette transformation procède par une déformation de l'image d'origine selon une fonction polynomiale établie en comparant les localisations de points homologues repérés simultanément sur l'image et sur la carte, ainsi que le résume la figure 7. La résolution des pixels de l'image corrigée peut être modifiée durant ce processus.

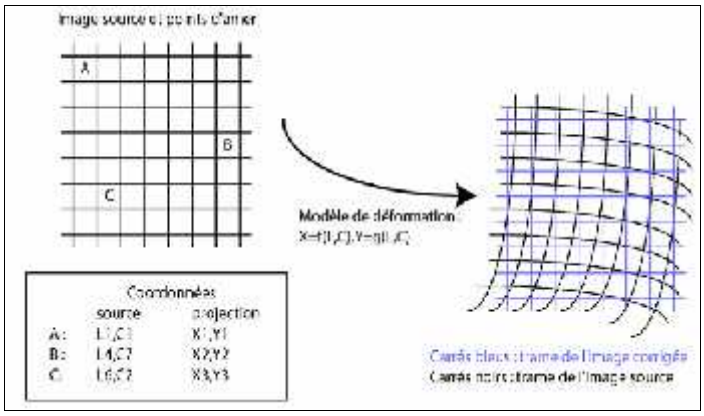


Figure 7. Principe simplifié d'une rectification géométrique selon Brossard et al., (2005)

Simultanément à cette rectification géométrique, cette phase préliminaire comprend une amélioration progressive de la résolution spatiale des données Landsat TM (qui offrent la meilleure résolution spectrale avec leurs six canaux, pour des pixels de 30 x 30 mètres de côté) en les

fusionnant avec les données Landsat ETM (un canal de 15 x 15 mètres). Le principe employé (Fotsing, 2005) exploite les représentations de composition des couleurs sous forme cartésienne (composante Rouge, Vert et Bleu ou RVB), ainsi que présente la figure 8. Dans ce cas, chaque couleur est décrite comme la composée additive de trois composantes primaires apportant plus ou moins de lumière (le rouge, le vert et le bleu, comme sur un écran couleur).

Le principe utilisé pour l'amélioration de la résolution spatiale consiste à :

- Assigner à une image RVB trois canaux d'une image multispectrale basse résolution, suréchantillonnée ;
- Transformer cette image RVB en image ITS[12] ;
- Remplacer l'axe d'intensité par une image monospectrale haute résolution, en veillant à ce que cette image présente une dynamique comparable à l'axe d'intensité ;
- Transformer cette image ITS en image RVB, puis réassigner chacune de ces composantes colorées à un canal « amélioré » de l'image multispectrale, qui acquiert ainsi la résolution de l'image monospectrale.

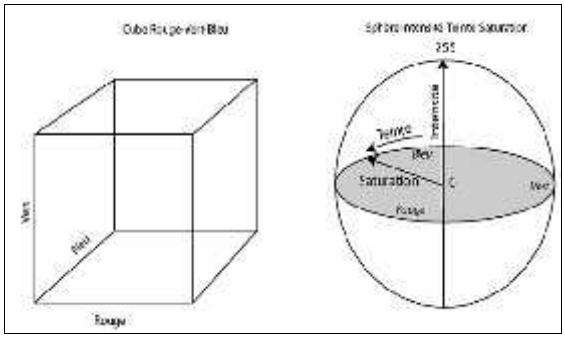


Figure 8. Espaces de représentation des couleurs employées pour l'amélioration de la résolution selon Brossard et al., (2005)

[12] ITS : Intensité-Teinte-Saturation ; dans le cas ITS pour l'amélioration spatiale, chaque couleur est décrite comme une teinte (donnée par un angle sur un disque) et plus ou moins saturée (c'est-à-dire plus ou moins pure, la pureté étant indiquée par un éloignement au centre du disque) et plus ou moins intense (c'est-à-dire plus ou moins lumineuse, ou brillante, ceci étant donné par une position sur l'axe verticale de la sphère).

Le résultat de cette opération est une amélioration, qui ne présente pas toutes les qualités d'une acquisition directe en haute résolution, mais montre un gain très significatif de précision. Cette opération a nécessité trois grandes opérations :

- Etape 1 : correction géométrique : mise en correspondance de l'image Landsat TM avec le plan de projection UTM ;
- Etape 2 : correction géométrique : mise en correspondance de l'image Landsat ETM-P avec le plan de la projection UTM ;
- Etape 3 : amélioration de la résolution spatiale de Landsat TM par fusion avec l'image Landsat ETM-P (deux traitements, pour cinq canaux, en deux fois trois canaux, l'infrarouge proche étant partie prenante des deux traitements).

b) Reconnaissance thématique de l'occupation du sol

L'identification de l'occupation du sol d'après une image passe par trois grandes étapes : la photo-interprétation, la segmentation et la classification.

- La photo-interprétation

La photo-interprétation a consisté, pour l'essentiel, en une analyse visuelle et un zonage manuel de l'image. Nous avons mis au service de cette tâche notre connaissance de la région, notre expérience de décodage de couleurs, des structures, des textures, des formes ou d'associations d'éléments de l'image. Cette méthode, extrêmement efficace, cadre mal avec l'identification d'un faible nombre de thèmes pour une grande précision spatiale, qui doit dans le cas présent descendre au niveau du pixel.

- La segmentation

La segmentation passe par les traitements numériques, qui permettent de reconnaître des secteurs particuliers, singularisés autant par leurs valeurs radiométriques (les couleurs de l'image) que par leurs configurations spatiales internes (textures, bordures, etc.).

Le premier traitement effectué sur toutes nos images télédétectées a consisté à améliorer la lisibilité en jouant sur la dynamique de leurs valeurs radiométriques comme préconisées par Robin (1995) et Tsayem (2002). Il s'agit en fait, d'associer aux bandes spectrales du système d'observation, des couleurs d'affichage (rouge-vert-bleu) qui ne leur correspondent pas nécessairement : les compositions colorées, appelées parfois « images en fausses couleurs ».

Cette possibilité est à la base des techniques de photo-interprétation des images de télédétection. Tsayem (2002) en a fait usage pour l'identification du contenu des images du site de Charvein et de la région de Maripasoula en Guyane, Assako (1999) l'a appliqué lorsqu'il réalisait les cartes d'occupation du sol en milieu urbain : le cas de Yaoundé.

Par la précision des formes et des nuances de couleur, la scène traitée par segmentation a permis de comprendre une grande partie des dynamiques spatiales sur la zone d'étude, d'en repérer les lieux critiques par rapport à la déforestation, la concentration foncière, les premières pistes de transhumances des éleveurs nomades, les marques impressionnantes des riziculteurs à Koyom (fig. 9) et au nord de Bongor. Ces espaces sont aussi envahis par des éleveurs en quête de pâturages.

L'application de cette méthode porte sur la scène Landsat TM acquise le 28 septembre 2001 recouvrant une partie de la zone. On est ici à environ 10° de latitude nord sous climat tropical, de type soudano-sahélien. Les températures moyennes annuelles sont de 32°-40°C, l'amplitude annuelle de température est importante, les températures les plus chaudes intervenant en mars-avril. Le 28 septembre 2001 correspond encore à la fin de la saison des pluies.

La région correspond à une plaine inondable aux sols sablo-argileux. Ces sols portent une savane arbustive dont les principales formations sont celles qui sont décrites au chapitre 2. Ces formations végétales apparaissent sur la scène Landsat TM en fonction de leur plus ou moins forte activité chlorophyllienne et de leur recouvrement au sol plus ou moins dense.

Comme on est en fin de la saison des pluies, la végétation est en grande partie desséchée. Ainsi dans le proche infrarouge, la réflectance des sols nus est souvent supérieure à celle de la végétation, contrairement à ce qu'on peut observer dans la zone tropicale humide.

L'interprétation visuelle des compositions colorées (vraie et fausse couleur) est riche d'informations. Suivant la quantité de biomasse, l'humidité, le degré d'envahissement par des ligneux, les pâturages apparaissent dans une teinte qui varie du rose très clair au vert (fig. 9B), en passant par le rouge (dans la composition colorée classique R2, G4, B3.). S'il est difficile d'attribuer une couleur à un état précis du pâturage, en raison des multiples confusions possibles, on peut en revanche interpréter l'uniformité ou la diversité des types de pâturages sur une même propriété.

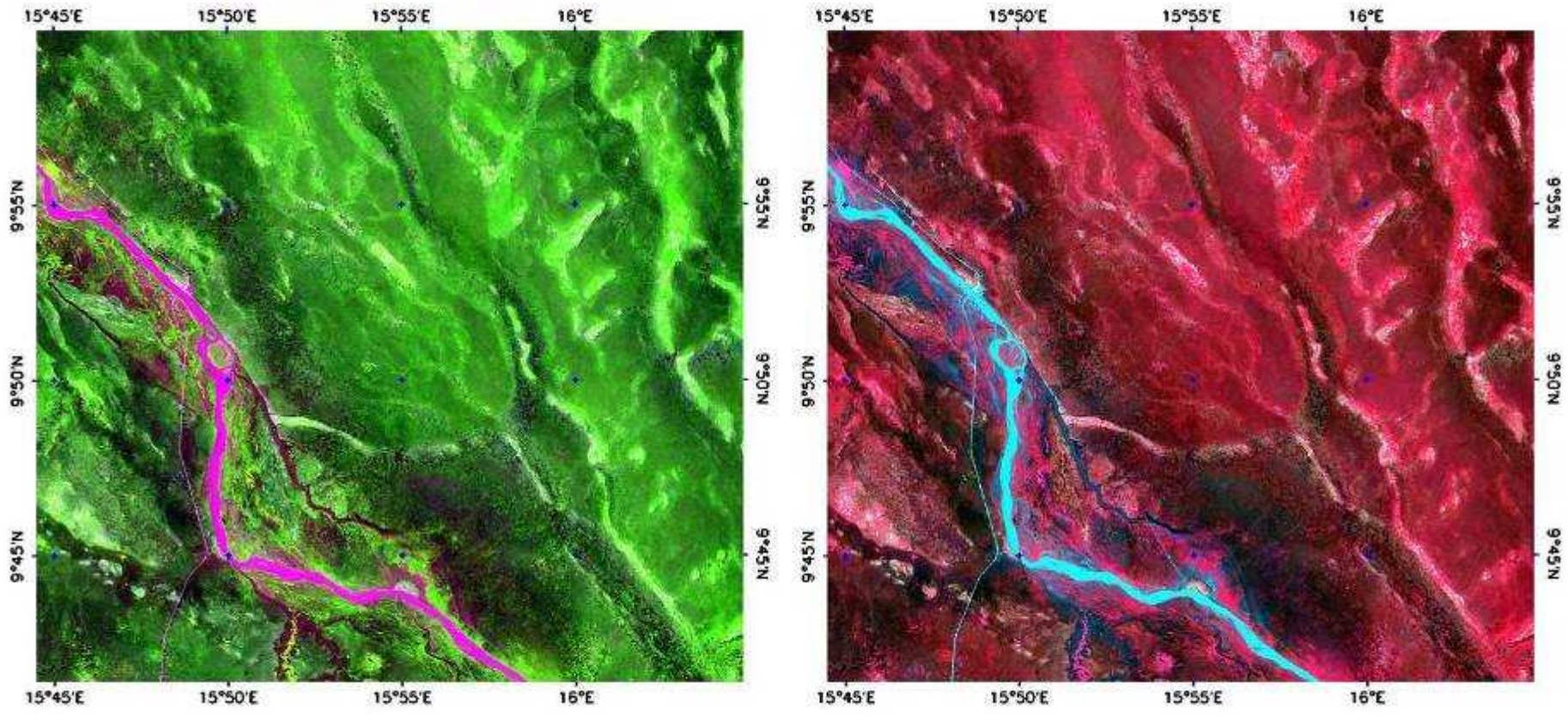


Figure 9. Exemples de compositions colorées réalisées par permutation des canaux dans le plan RGB

(2R, 4G, 3B pour la figure de gauche et 4R, 3G, 2B pour la figure de droite)

Les deux cartes montrent ainsi une plaine où le paysage naturel est très contrasté, témoignant d'une pression importante des agriculteurs : champs céréaliers et les habitats représentés par le blanc, les aménagements rizicoles des plaines dans le ton noir sur les deux cartes. Les composantes du paysage naturel, en fonction de leurs activités chlorophylliennes, s'individualisent par une dégradation de ton de couleur verte sur la carte de gauche et de couleur rouge sur la carte de droite. De la savane herbeuse à la savane arborée, ces variations de ton vont de vert-clair au vert-foncé ou de rouge-clair au rouge-foncé. Dans les zones encore humides, on voit s'ajouter le ton sombre s'ajoute.

Cette méthode a pour avantage d'être complète, dans la mesure où elle intègre à la fois la distribution radiométrique et l'organisation spatiale. Cette méthode a aussi pour inconvénient de générer d'énormes quantités de zones, certes singulières, mais dont l'interprétation finale reste souvent complexe. Ainsi, la classification s'impose comme l'exercice par excellence pour localiser des objets ou groupes d'objets bien connus au sol et les affecter ensuite à une classe donnée (Tchotsoua, 2002). Elle permet par conséquent une lisibilité de l'occupation et de l'utilisation du sol.

- La classification

La classification consiste à identifier la nature des régions reconnues : « *Les régions identifiées lors de la segmentation peuvent être reconnues ou interprétées sémantiquement. Les points ou les régions présentant des similitudes basées, elles aussi, sur le calcul des critères caractéristiques sont aussi regroupées dans une même classe.*» (Assako, 1998 ; Ducrot, 2005).

La classification que nous avons effectuée était basée sur les régions déterminées par la segmentation ; c'est-à-dire que nous ne nous sommes pas intéressé aux pixels, mais à un objet ou groupe d'objets correspondant à un écosystème ou à une partie de l'écosystème. Pour en arriver là, une segmentation de l'image s'impose.

L'apport d'image segmentée permet de délaisser la part spatiale de l'information et de conserver des contours nets des objets d'une part, et d'extraire les objets tels que savanes, sols nus, habitats, cultures, rivières, etc. d'autre part. Une telle démarche, même si elle permet de caractériser les différents types d'occupation de l'espace, limite le champ d'appréciation du thématicien, parce qu'elle englobe les objets des valeurs radiométriques similaires.

Dans le cas de cette étude, une faible ouverture thématique, mais une forte discrimination spatiale, nous impose de conduire l'analyse par la méthode de classification, qui singularise chaque pixel et permet potentiellement de détecter les éléments fins du territoire. Toutefois, c'est au prix d'un travail de post-classification conséquente que des termes précis ont été réellement affectés à chaque classe.

Dans la pratique, ces classifications ont été conduites en quatre (4) étapes (fig. 10) suivant celle établie par (Robin, 1995) :

- Etape 1 : Sélection des parcelles d'entraînement *;* les échantillons sont sélectionnés sur des observations faites sur le terrain (vérités terrain) en repérant au sol des parcelles représentatives des différents éléments devant être présents dans la classification de la zone étudiée. A ces vérités terrain, se sont ajoutées des connaissances thématiques obtenues auprès d'un expert. Les échantillons de classes, stables temporellement (routes, habitat, etc.), sont sélectionnés sur la base de la carte topographique de la région.
- Etape 2 : On procède à l'évaluation de la qualité des échantillons qui sont représentées dans un espace bidimensionnel par leur moyenne et leur écart type sous la forme des ellipses qui doivent être distinctes les unes des autres. Robin (1995) *soulignent qu'un chevauchement d'ellipses signale en effet une proximité radiométrique qui peut être source de confusion dans la classification ;*

- Etape 3 : Ensuite on procède à la classification par maximum de vraisemblance qui consiste à l'affectation des pixels aux échantillons les plus proches selon la distance dite bayésienne. Cette distance est basée sur la probabilité qu'a un pixel d'appartenir à une classe donnée ;

- Etape 4 : Estimation de la qualité des échantillons ; ceci est réalisable par la construction d'une matrice de confusion. Cette évaluation se fait en comparant comment tel ou tel échantillon non pris en entrée est classé en sortie par la classification. Les échantillons correctement classés sont repérés sur la diagonale par la valeur supérieure ou égale à 80%. Dans le cas contraire, il y a confusion ; alors il y a nécessité de reprendre la classification. *« Elle indique pour chaque classe les confusions qui sont apparues lors du processus de classification : a priori sur les échantillons d'estimation et a posteriori sur les échantillons de vérification. »* (Robin, 1995 ; Ducrot, 2005).

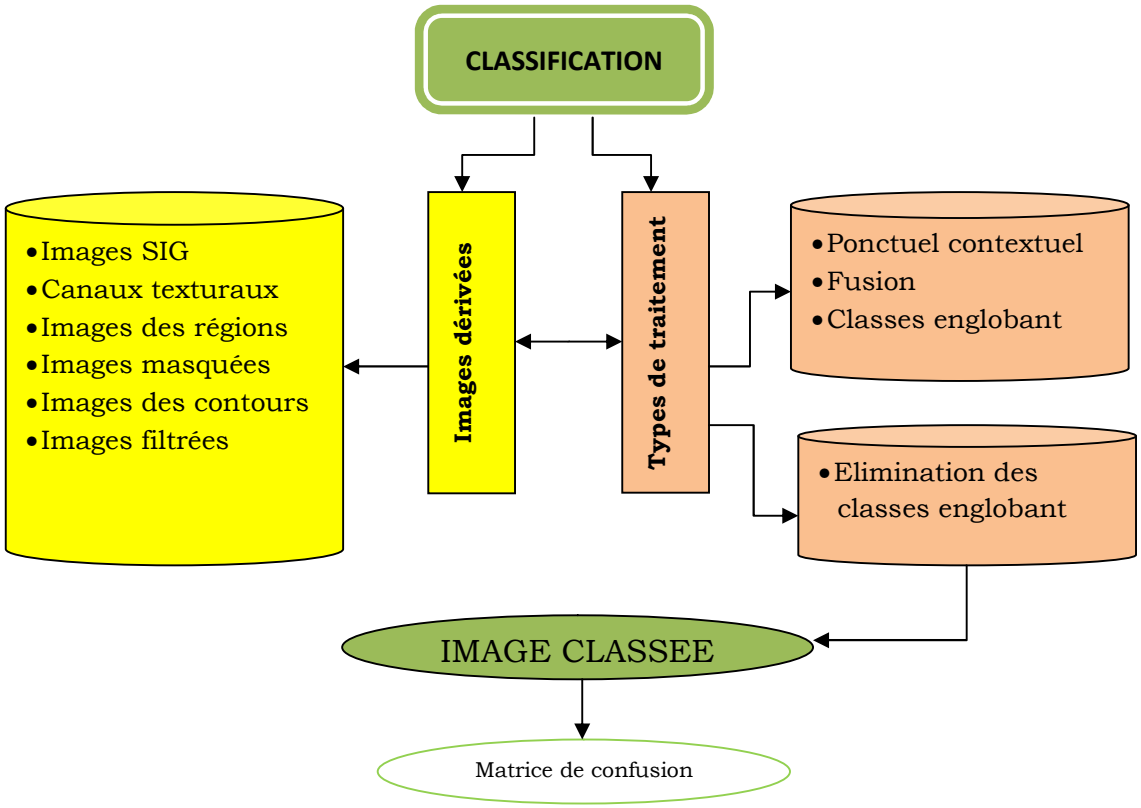


Figure 10. Procédures méthodologiques de classement d'images

La matrice de confusion offre une mesure quantitative de la qualité de l'échantillonnage et de la « séparabilité » des classes. Les éléments diagonaux, de la matrice de confusion représentent le nombre de pixels de la classe ayant effectivement été affecté à celle-ci, après classification. L'élément non diagonal est le nombre de pixels de la classe ***i*** (colonne) ayant été affecté à la classe ***j*** (ligne). Les lignes de la matrice correspondent aux nombres (ou pourcentages) de pixels des classes du référentiel affectés dans l'image classées.

Un taux élevé indique que la classe a été très peu affectée par les échantillons des autres classes; à l'inverse un taux faible indique que cette classe a souvent été choisie à la place d'autres classes.

La précision globale de la classification est donnée par la Moyenne des Pourcentages des Pixels Correctement Classés (MPCC) et par le Kappa (Congalton, 1991). Le Kappa est un estimateur de la précision d'une classification qui tient compte des erreurs en ligne et en colonne. Il donne une estimation plus précise de la qualité de la classification. Par contre le MPCC correspond plutôt à une mesure de la séparabilité des classes en fonction des divers canaux. Les opérations effectuées sur les images Landsat TM de 2001 et 1986 montrent une précision globale assez élevée avec des MPCC variant de 98,11% à 98,711%.

De manière générale, les échantillons sont bien classés, on note cependant un seul score plus faible (59) pour la savane herbeuse. La classe **Champs** est légèrement confondue avec la classe **Savane herbeuse**.

Au final, l'ensemble de la zone d'étude, ainsi que son environnement proche, est couverte par une couche thématique déclinant six thèmes, à la résolution de 30 x 30 mètres représentant environ 3007 Km^2. Précisons que ces unités d'occupation du sol sont définies sur la carte. A ces unités d'occupation du sol s'ajoutent des éléments de repérage : routes, cours d'eau et zone d'activités, qui font pourtant partie de la nomenclature retenue, mais qui ont été laissées de côté car le seuil de représentation

n'était pas compatible avec l'échelle de la carte. Pour la suite de l'étude, ces informations ont été conservées.

2.3.3.3. Validation de la qualité de la classification

La validation de la classification est effectuée sur l'image (Landsat ETM+ de 2001) la plus récente. La source de référence utilisée est un ensemble de points GPS relevés sur l'ensemble du site d'étude suivant une fiche de relevé floristique (Annexe 3). Les 200 points levés, repartis entre les classes d'occupation, tiennent compte de la nomenclature précédemment établie. La jointure spatiale, effectuée entre la carte des points GPS et la carte de l'occupation du sol de 2001, a montré les limites de cette classification. Car, les classes ***Champ et Savane herbeuse***, malgré leur très bonne classification (97% et 71%), connaissent des erreurs de déficit beaucoup plus important à cause des difficultés de détection. Les sources d'erreurs relevées sur la carte, proviennent du changement d'occupation du sol entre la date de prise de vue de l'image (28/09/2001) et la période d'observation sur le terrain (du 18/10/ au 21/12/2008). Le premier type de confusion est avec les ***champs*** et correspond aux zones de ***Savane herbeuse*** ; étant donné que les champs n'ont été récoltés. Le deuxième type de confusion est avec la ***jachère*** et correspond aux zones où on a observé une forte dynamique de défrichement pour la mise en culture du riz (zone de Koyom). Les données de terrain, sur ce site, ont confirmé qu'il s'agissait des espaces qui avaient subi un défrichement entre la date de prise de vue de l'image (2001) et le moment des visites de terrain (2008 et 2009).

Malgré les confusions qui viennent d'être relevées, la classification confirme à plus d'un titre les éléments observés sur le terrain.

2.3.3.4. Changement et généralisation de résolution de 30 mètres à 250 mètres

Le changement de résolution de données qualitatives est un problème classique des SIG matriciels, qui propose de façon plus ou moins opaque

de recourir à la méthode du rééchantillonnage suivant l'algorithme du plus proche voisin (ESRI, 1991). Ce choix se justifie dans la mesure où :

- Rééchantillonner signifie modifier la géométrie et/ou la taille des cellules ;
- Le système le plus proche voisin affecte à chaque nouvelle cellule, la valeur de la cellule la plus proche dans les données d'origine.

Ce système par défaut a été amendé pour tenir compte des règles de majorité, et donner ainsi une sorte de priorité au thème le plus représenté. Dans le cas présent, ces solutions n'offrent qu'un intérêt mitigé, dans la mesure où les objets recherchés doivent surtout indiquer la dynamique des territoires. Le mode de changement de résolution retenu ici passe par plusieurs phases, répondant à des conditions locales des changements d'occupation du sol : La couverture 30 x 30 mètres de Landsat TM est classiquement rééchantillonnée à 250 x 250 mètres, suivant la méthode du plus proche voisin.

2.3.3.5. Définition des unités morphologiques du territoire

a) Détection et identification des unités d'occupation de sols

Les défrichements agricoles laissent des empreintes de dimensions variables dans le paysage. A partir des relevés de terrain, nous allons décrire, la taille, la forme et les états d'occupation de sol dans l'optique de la télédétection. Pour caractériser les configurations des espaces agro-pastoraux, trois étapes sont considérées : détection, identification et analyse.

Le domaine de la détection des changements de la dynamique spatiale a été suffisamment documenté. Plusieurs auteurs (Rogan et *al,* 2002 ; Hayes et Sader, 2001 ; Roy et Tomar, 2001 ; Mas, 2000 et 1999 ; Fotsing, 2005 ; Sader et Wine, 1992) y ont consacré leurs travaux. Nombreux parmi ces auteurs ont consacré leurs travaux dans les régions tropicales

et tempérées où on observe des changements notables des milieux naturels (Tsayem, 2002).

La perception du changement est fonction de l'échelle et de la fréquence d'observation (Robin, 1995). Les méthodes de détection des changements reposent sur la forme de l'objet, donc sur ses limites. Pour mettre en évidence les changements spatio-temporels des fronts pionniers et des parcelles d'abattis en Guyane, Tsayem (2002) a utilisé deux types de méthodes suivant que la finalité est la visualisation des changements ou la quantification de leurs impacts. Il s'agit pour lui des méthodes et techniques de traitements qualitatifs (la soustraction d'images, la division d'images, les vecteurs de changement, les compositions colorées de canaux bruts et les combinaisons des néo-canaux multidates) et des méthodes de traitements quantificatifs (les classifications synchronisées ou conjointes et les classifications disjointes ou séparées).

La mise en œuvre de l'une ou l'autre méthode est généralement précédée d'opération destinées à mettre en harmonie les données d'entrée, de manière à ce que leur superposition soit parfaite et qu'il rende possible la détection des changements. Ces opérations concernent essentiellement les corrections géométriques et radiométriques afin de s'assurer que le changement détecté ne soit qu'apparent et qu'il ne traduise l'effet d'autres facteurs ou conditions d'acquisition, mais résulte effectivement de la modification des états de surface entre plusieurs acquisitions espacées dans le temps. Nous ne ferons pas usage de toutes ces méthodes de détection des changements, car notre travail ne consiste pas à décrire les méthodes, mais de mettre en œuvre des thématiques applicables par quelques unes d'entre elles.

L'utilisation des méthodes de détection des changements nous a permis de déceler les mutations spatiales liées au défrichement agricole comme proposé par Fotsing (2005) pour l'état de surfaces en zone intertropicale. Il s'agit d'une approche hiérarchique ascendante. En effet, cette approche permet d'analyser les changements d'occupation du sol d'abord au niveau

local, et ensuite au niveau sous-régional et régional en intégrant progressivement les grandes tendances d'évolution des rapports entre groupes humains et leur milieu. Sauf l'analyse des dynamiques spatiales au niveau local de la sous-préfecture de Koyom est étudiée. La simulation au niveau sous-régional et régional des dynamiques des états d'occupation du sol observées est étudiée (chapitre 6).

Les images Landsat, par leurs résolutions spatiales, offrent une vision plus détaillée de l'espace sur des surfaces restreintes (de 36 000 à 35 000 km²) correspondant au niveau d'observation sous-régional (Tsayem, 2002). Faute du mieux, nous les avons utilisées pour analyser l'organisation du parcellaire des espaces agricoles et d'autre part pour détecter et identifier la dynamique de ces espaces. La figure 11 met en évidence la diversité des états de surface de la zone cartographiée, notamment les cantons de Kim et de Ngam. Ces états de surfaces correspondent aux étapes du calendrier agricole et aux stades de développement des cultures. En fonction du taux de recouvrement du sol par la végétation, les parcelles cultivées apparaissent en rose foncée, la végétation secondaire en vert clair, tandis que la végétation humide est en vert teinté de noir[13].

Dans ENVI 4.2, nous avons appliqué la classification supervisée par maximum de vraisemblance à l'image Landsat TM dans le but de quantifier l'étendue des espaces agricoles et pastoraux. Après un masque sur les nuages et les cours d'eau, des parcelles d'entraînement ont été sélectionnées pour six thèmes d'occupation de sol identifiés par analyse des compositions colorées, complétées par des relevés de terrain. Trois classes d'occupation de sol ont été distinguées en rapport avec les étapes de défrichement, des croissances des cultures et des espaces pastoraux :

- Les vieilles jachères, correspondant aux parcelles sur lesquelles la végétation recouvre totalement le sol au maximum de sa croissance;

[13] Les couleurs qui illustrent les états de surface résultent non seulement des propriétés spectrales des différents couverts, mais aussi du choix des couleurs d'affichage des canaux dans le plan RGB au moment de la réalisation de la composition colorée.

- Les jachères récentes, correspondant aux parcelles sur lesquelles la végétation en deuxième année de croissance recouvre la surface de sol de manière discontinue. Ces espaces constituent en général les zones de pâturage pour les éleveurs Arabes et M'Bororo ;
- Les sols nus ou parcelles nouvellement défrichées et non encore exploitées.

En plus de ces trois classes qui ont été regroupées une classe dite jachère, une classe correspondant aux champs a été discriminée à partir des caractéristiques spectrales spécifiques de ce type de cultures, une classe de savane arborée, une classe savane arbustive, une autre classe de savane herbeuse.

D'après l'observation visuelle de l'image Landsat du 13/10/1986, on ne constate que très peu de similitude avec le zonage phytogéographique du 28/09/2001. Les zones des savanes arborée et arbustive qui correspondent à la région Nord-est, restent confinées beaucoup plus vers l'extrême nord-est sur la scène acquise en 2001 ; la région des cultures pluviales (sorgho rouge, petit mil, etc.) correspond à la région nord-ouest, celle de la riziculture pluviale et irriguée étant un mélange des régions sud et sud-ouest, relativement transformée. La plaine inondable représente en grande partie le sud et le centre ouest de l'image mais empiète aussi sur d'autres zones.

La relative similitude de ces deux images entraîne une caractérisation du paysage similaire. Ainsi, on retrouve des résultats identiques dans l'analyse du paysage : les classes sont plus morcelées dans les régions correspondant aux champs (riz pluvial et irrigué, etc.…). De même, pour la forme des savanes arbustive et arborée, les classes typiques considérées de ces savanes ont de formes plus complexes, par rapport aux autres classes. Ceci confirme la relative similitude de ces zonages, similitude qui appelle à l'analyse par la méthode des indicateurs spatiaux.

b) Analyse du paysage par la méthode des indicateurs spatiaux

Cette méthode a été construite par Anne-Elisabeth Laques dans le cadre de sa thèse en géographie à l'Université de Toulouse (Laques, 1993). La méthode repose sur l'identification dans les paysages d'indicateurs permettant de caractériser les processus sous-jacents. Ces indicateurs spatiaux sont un ensemble d'éléments composant le paysage, dont la nature, l'arrangement et la fréquence définissent un modèle paysager. Le modèle paysager tel que définissent Béringuier et *al.,* (1999) est une représentation idéalisée, « *un archétype représentatif d'une portion d'espace homogène et cohérente tant sur le plan physionomique que sur celui de l'usage socio-économique* ». Le modèle paysager se définit à l'origine de sa production non seulement par l'observation du paysage en lui-même mais aussi par des enquêtes auprès des acteurs qui contribuent à sa formation. Dans le Mayo-Boneye, il transcrit l'expression dans le paysage d'un certain type d'occupation de l'espace et des systèmes de production agricole. Il nous a fallu donc en premier lieu identifier des liens clairs entre l'acteur et le paysage qu'il produit, puis entre les éléments de ce paysage et l'image satellite. Cette phase délicate n'a été réalisée que par des allers-retours incessants entre le terrain et l'image, après quoi l'on est passé à l'étape suivante qui est la spatialisation du modèle.

A partir du modèle paysager, il s'agissait alors de segmenter l'espace, de le découper dans le continuum des unités paysagères, portions homogènes de l'espace géographique que l'on a classé en fonction de leur degré de ressemblance avec l'un ou l'autre des modèles précédemment définis. Au final, il ne s'agit donc plus d'une représentation idéalisée et virtuelle, mais d'une unité spatiale concrète, délimitée par ses caractéristiques paysagères. Ainsi a-t-on construit des cartes d'occupation et d'utilisation de l'espace de 2001. L'opération a été répétée sur l'image de 1986. On a pu mesurer ainsi la dynamique relative des changements d'occupation du sol par rapport aux autres, mais aussi analyser la trajectoire d'un lieu donné, qui peut passer d'une unité de paysage à l'autre, c'est à dire

héberger tel type d'acteur ou de dynamiques au temps T, puis tel autre au temps T+1.

Dans un contexte fait de mutations permanentes et d'enjeux importants autour de la gestion de l'espace, ces informations se révèlent très utiles pour la prise de décision. Pour la mise en route de cette méthode, nous avons effectué plusieurs séjours dans la zone d'étude.

Pour l'observation du paysage, nous avons eu, *in situ* avec entrevues des acteurs, recours à l'image Landsat. Ces travaux ont permis la construction des six premiers modèles d'occupation du sol décrits au tableau n°1.

Ce premier travail a été l'occasion de se familiariser avec l'approche et, de découvrir le potentiel pour l'accompagnement des dynamiques des territoires. L'une d'elle a été abordée dans le paragraphe qui précède, elle tient à la difficulté de construire le modèle uniquement à partir d'éléments visibles sur l'image satellite utilisée. Par exemple, les indicateurs tels que l'habitat, l'agencement des éléments de l'exploitation, les matériaux utilisés etc., n'ont pu être décelés sur l'image. Une autre difficulté est liée à la délimitation de chaque unité de paysage : le passage de l'une à l'autre est souvent progressif, parfois étendu sur de vastes aires de transition (Tchotsoua, 2006). Pour contourner cette difficulté, nous avons multiplié les sous-unités, en fonction de leurs degrés de transition, et sur la base de la photo-interprétation. Pour procéder à l'ajustement en question, il fallait disposer d'un zonage en unités cohérentes à l'échelle de l'aire d'étude.

A cette fin, nous nous sommes appuyé sur le traitement des données numériques se rapportant aux composantes du territoire que sont la topographie et l'occupation du sol. Il s'agit d'opérer la synthèse de ces informations grâce aux traitements multivariés (Assako, 1999). Les unités ainsi délimitées se définissent par des agencements caractéristiques de formes et de structures. Les cartes topographiques et les images satellitaires dont nous disposons ont été mobilisées pour délivrer l'information nécessaire.

Tableau 1. Description des modes d'utilisation du sol observés au Mayo-Boneye

Types d'occupation de sol	**Décrypteurs paysagers**
Retenue d'eau	Ce thème caractérise aussi bien les cours d'eau que de réservoirs ou étangs.
Champ	-présence de cultures pérennes (rizerie en groupement ou individuelle), -présence de nombreuses parcelles de champs de taille relativement réduite localisées en bordure de la route, autour des villages et en brousse. -abondantes de parcelles brûlées, encore encombrées de troncs couchés, avec parfois plantation des cultures pluviales au milieu.
Jachère	Les jachères sont des surfaces cultivées puis abandonnées. On y rencontre des espèces ligneuses telles que : *Cassia sieberiana, Combretum molle, Lannea acida, Piliostigma thonningii, Sarcocephalus*.
Savane herbeuse	Formation herbeuse comportant un tapis de grandes graminées mesurant au moins en fin de saison de végétation 80cm de hauteur, parmi lesquelles on pouvait voir quelques arbres et ou arbustes. Ces herbes sont brûlées chaque année.
Savane arbustive	Arbustes uniquement parmi le tapis graminéen. Les terres mises en jachère voient des jeunes pousses régénérer. A près plusieurs années, ces terres deviennent des savanes arbustives. Nous les avons cataloguées en deux types suivant le degré de la densité du ligneux : -vieille jachère -jachère récente
Savanes arborée	Arbres ou arbustes disséminés parmi le tapis graminéen. Les savanes arborées ont été systématiquement assemblées aux forêts claires. Les reliques forêts claires se trouvant dans l'est de la zone d'étude, sont systématiquement layonnées par des travaux de prospection pétrolière dans la zone de Ngam ; sous la pression de l'exploitation des palmiers rôniers aux fins de constructions. planches qui serviront à la pose des toits.

Source : Djangrang M., 2007-2008

La carte d'occupation du sol est reprise de la classification d'images. Les thèmes qu'elle comporte sont codés comme suit (tab. 2):

Tableau 2. Informations paysagères codées

Code	Classe d'occupation du sol
1.	Fleuve
2.	Champ
3.	Jachère
4.	Savanes herbeuses
5.	Savanes arbustives
6.	Savanes arborées

Comme les données dont nous disposons sont de nature qualitative et quantitative, nous les avons recodées sous formes binaires, opération qui a conduit à réduire toute l'information en une suite de 0 et 1 (tab. 3 et voir Annexe 8). La matrice que l'on obtient comporte 120 731 grilles de 6,25 ha.

Tableau 3. Exemple de recodage de l'information sous forme de matrice binaire

f l e u v e . a s c	champ.asc	jachere.asc	sherbeuse.asc	sarbustive.asc	sarboree.asc
0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0

Source : analyse spatiale de l'image Landsat TM acquise en 1986

Cette transformation est l'un des moyens dont nous disposons pour réaliser la mise à plat de l'information et par conséquent faciliter l'approche en analyse objective du territoire que nous recherchons.

Les cartes auxquelles les différents traitements ont abouti, nous permettent de repérer des logiques de partition de l'espace. Celles-ci procèdent d'associations locales de types ou de couleurs. La mise en place de limites strictes pour la définition d'unités spatiales cohérentes reste *in*

facto confiée à notre interprétation visuelle : l'analyse et la confrontation des documents nous ont amené à proposer deux cartes d'occupation de l'espace. La première (fig. 23) suit au plus près les observations directes tirées des cartes ; la seconde (fig. 25) propose une simplification par regroupements spatialement cohérents formant six classes d'occupation du sol. L'information fournie par cette dernière carte est reprise pour procéder aux ajustements requis par la modélisation sous Clue-s. Les unités identifiées pour la première carte s'établissent comme suit :

- Les zones exondées (pays Ngam) qui sont utilisées principalement pour les cultures vivrières pluviales (mil, petit mil, sorgho rouge, niébé) ainsi que pour le pâturage de l'élevage sédentaire. C'est en haut de ces sites que sont installés les villages. Ils surplombent en général la plaine environnante. L'aléa climatique, la divagation des animaux, les prédateurs (principalement criquets et oiseaux) ainsi que la faible fertilité des sols sont les principaux problèmes recensés dans ces zones exondées. Ces terres sont abondantes et leur accès n'est pas limité.
- Les plaines (pays Kim) pour lesquels deux vocations principales s'observent, à savoir :
    - Les plaines à vocation agricole avec une mise en valeur tout au long de l'année grâce à l'irrigation. Elles permettent la production des cultures vivrières ou de rente (riz pluviale, riz irrigué, sorgho de décrue, taro, etc.). Toutes les personnes n'ont pas accès à ce type de parcelle (culture irriguée). L'exploitation agricole est généralement conditionnée par un contrat de bail pour tous les exploitants qu'ils soient propriétaires terriens ou non.
    - Les plaines à vocation pastorale (ayant une limite floue) sont des lieux de pâture et parfois d'abreuvement pour les différents troupeaux des sédentaires d'abord. Sur différents contrats de vaine pâture avec les éleveurs nomades, ces

plaines sont aujourd'hui prises d'assaut dès la fin de la saison des pluies.

Quant à la seconde carte (fig. 25), elle comporte six classes d'occupation de l'espace : fleuve, champ, savane herbeuse, savane arbustive et savane arborée. Les unités territoriales ainsi désignées et délimitées concordent avec celles qui ont déjà été consacrées par l'usage. Cependant, ce détour par l'analyse numérique n'est pas superflu car il confère à ce zonage une assise objective qu'il était nécessaire de vérifier pour caler l'analyse de la dynamique des territoires de Mayo-Boneye.

Conclusion

L'utilisation du territoire est l'échelle pertinente pour analyser la dynamique des territoires. Celle-ci est définie comme la variabilité des résultats de production par les éleveurs et agriculteurs entre années. Au sein des régulations mises en œuvre par les deux acteurs pour limiter la variabilité des résultats de pratiques agropastorales, la mise à profit des ressources de l'exploitation est spécifique des systèmes d'élevage et d'agriculture extensifs sur le territoire de Mayo-Boneye au contour imprécis. La mise en œuvre d'une méthode qui tient compte des données diversement mobilisées a conduit à ajuster le dimensionnement des données sur l'information paysagère.

Les bases de données numériques, mises en place sur l'information paysagère, proviennent principalement d'images satellites. Le travail a consisté à produire une couche d'information géographique décrivant l'occupation du sol en 6 thèmes avec une résolution de 30 mètres. Cette information a ensuite été déclinée dans des résolutions spatiales plus grossières de 250 mètres. Les informations d'occupation du sol permettent enfin de repérer les principales unités morphologiques du paysage de la région étudiée.

Chapitre 2. MILIEU NATUREL ET ORGANISATION DU TERRITOIRE

Introduction

Ce chapitre décrit le territoire d'étude à travers ses caractéristiques physiques et humaines. Centré sur le département de Mayo-Boneye, le territoire en question s'étend sur 8 146,60 km² et rassemble 255 585 habitants (RGPH, 2009). Il se compose de deux types d'« espace » : les plaines inondables centrées sur le canton Kim et les hautes terres qui s'étendent de Ngam à Moulkou. La communauté rurale de Kim et de Ngam, est depuis 2002 rattachée à la nouvelle région du Mayo-Kebbi Est, en l'occurrence au département de Mayo-Boneye. Par le passé, elle appartenait à la région de Mayo-Kebbi.

1. Présentation du milieu naturel

1.1. Territoire de Mayo-Boneye, territoire organisé autour de l'agriculture et de l'élevage

La préfecture du Mayo-Kebbi (fig. 12) est créée par Ordonnance N° 04 du 13 février 1962 (Ministère de l'Intérieur, 1962). A l'époque, la préfecture regroupait cinq sous-préfectures (Bongor, Fianga, Gounou-Gaya, Pala et Léré), quatre postes administratifs (Gagal, Torrock, Pont Carol et Guelendeng) sous lesquels on pouvait compter quarante quatre cantons, des groupements villageois et des villages autonomes. Vaste d'environ 30 000 km², la préfecture était limitée au Nord par le Chari-Baguirmi, au Sud par le Logone Occidental, à l'Ouest par la République du Cameroun et à l'Est par la Tandjilé Est. La réforme actuelle lui enlève tout le Nord et le Sud-Est au profit de nouveaux départements : le département de Mayo-lémié, Mayo-dallah, Kabia, Mont d'Illi et le Lac Léré.

Le département de Mayo-Boneye (fig. 13), né de cette réforme administrative, est vaste de 8 140,60 km² et se situe dans le bassin du lac Tchad. Il est séparé du bassin du Congo par la dorsale « centrafricaine » qui constitue une ligne de partage des eaux des deux bassins (Billon, 1974). Son relief est rigoureusement plat, mais présente une succession

de dépressions inondées pendant les hautes eaux du Logone et du Chari (Cabot, 1965). Ces deux cours d'eau appartiennent au bassin hydrographique du Chari[14] (Boulvert, 1996).

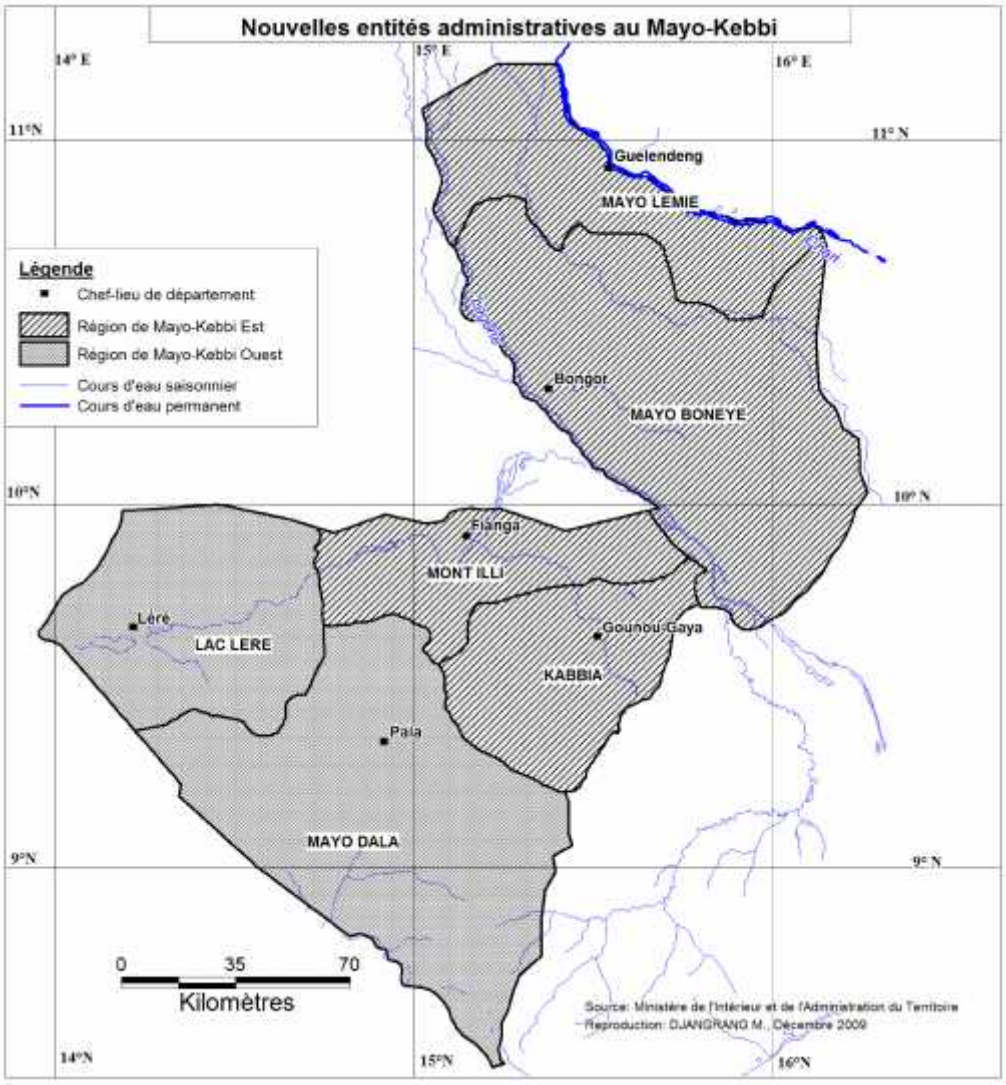


Figure 11. Les deux nouvelles entités administratives : Région de Mayo-Kebbi Est et Région de Mayo-Kebbi Ouest

[14] Superficie : 600 000 Km²

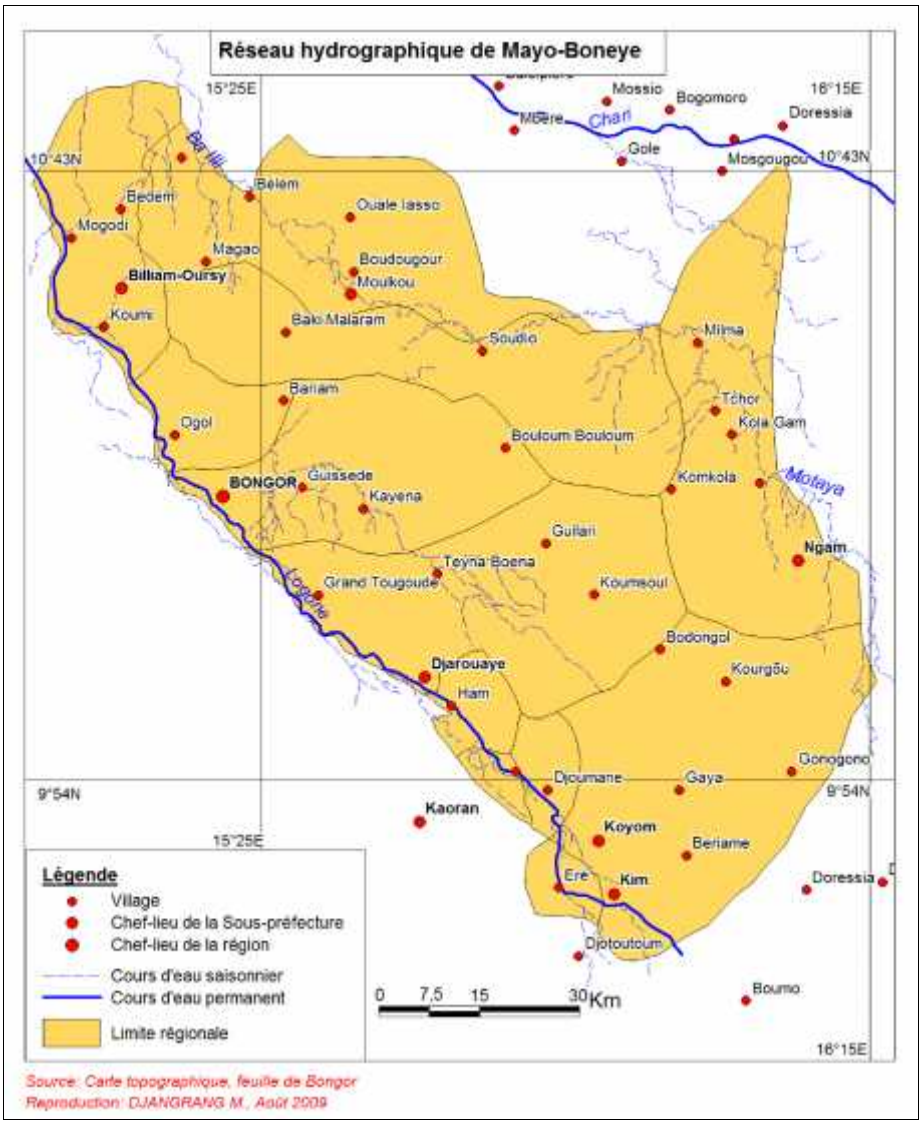


Figure 12. Hydrographie du département de Mayo-Boneye

Le département de Mayo-Boneye est composé de deux grands ensembles : la région du nord exondée et les plaines alluvionnaires des sous-préfectures de Koyom et de Kim.

Le nord englobe l'ensemble de la zone exondée de Moulkou, les plaines inondables de Koumi et de Biliam Oursi. Les altitudes (300 m à 400m) sont marquées par de faibles amplitudes puisque descendant vers les plaines du « bec de canard » alors que la partie Sud et de l'Est de Moulkou est légèrement élevée. Appelé aussi Mayo-Boneye pastoral, ce territoire rassemble environ 35% du cheptel bovin et caprin organisé autour des

campements fixes qui servent de repères ou des territoires d'attaches. Les éleveurs y ont fixé leurs familles et une partie de leur bétail sur des territoires qui leur ont été affectés. Comment et selon quelles logiques ces territoires sont-ils organisés et exploités ?

1.2. Colonisation de l'espace : contexte et évolution

1.2.1. La mise en place de la population du Mayo-Boneye

L'histoire du peuplement du département du Mayo-Boneye est marquée par la rencontre des cultures d'origines différentes. Les témoignages des anciens et les sources écrites révèlent que les peuplades[15] que l'on y trouve se distinguent en effet les uns des autres, par leurs modes de vie et par leurs activités, quelles soient agricoles ou pastorales.

Cabot (1965) rapportait que ces groupes, installés à la périphérie ou à l'intérieur du grand bassin du Logone, formaient deux mondes distincts : les islamisés et les *Kirdis*. Si l'histoire du premier groupe est maquée par d'incessantes périodes de razzias organisées par les empires du Bornou, du Baguirmi, et l'empire éphémère de Rabah, Cabot (1965) a précisé que « *les populations Kirdis n'ont pas d'histoire officielle* ». Celles-ci sont restées en dehors de l'organisation des empires, mais n'en n'ont pas moins « *supporté les incursions* ».

D'après la mémoire collective des anciens et les récits de Cabot (1965), le groupe *Kirdi,* composé des Massa de Bongor, Kossop, Kolobo, Djoumane et Eré de Kim qui peuplent le département de Mayo-Boneye, est le produit d'une migration plus ou moins lointaine, causée soit par des querelles internes (disputes, désaccord) Garine (1973) cité par Réounodji (2004), soit par des facteurs externes (razzia, guerres tribales) (Seignobos, 1993 ; Louatron, 1990).

[15] La différenciation ethnique de la population du Mayo-Boneye suivant le critère dialectique donne un fort pourcentage aux Massa qui peuplent les cantons Koumi, Tougoudé, Magao et Ham. On peut ajouter à ce groupe ethnique, les Mousgoum, localisés dans les cantons Katoa et de Mogrom. Viennent ensuite les Moussey, les Marba, les Tobanga et les Kim au sud de Bongor.

A propos de l'origine des différents clans qui composent l'ethnie Massa, Louatron (1990) cité par Réounodji (2003), indique deux courants migratoires à l'origine de la mise en place du peuplement au début du XIX^{ème} siècle. Selon l'auteur, le premier courant, venu du sud-est, regroupe la plupart des clans musey parmi lesquels les Gaya et les Go d'une part, et d'autre part les Massa. Ces groupes ethniques colonisent la partie nord du département de Mayo-Boneye. Quand au second courant, il affirme que le clan venu du nord-est, regroupe une autre partie des clans musey se réclamant une origine Marba.

Pour ce qui est du passé des peuples Kim sur lequel nous y reviendrons plus en détail, les origines sont extrêmement mêlées. On y trouve toutes les origines de toutes les tribus des environs.

D'une manière générale et d'après le recoupement des informations orales et écrites, le peuplement de cette zone provient d'un mouvement d'ensemble Est-ouest.

Dans la nuit des temps, ces différents peuples pratiquaient l'agriculture, la pêche, concluaient des alliances, s'unissaient ou se combattaient[16]. Les Marba, très entreprenants agriculteurs et chasseurs, venaient des sous-préfectures de Gounou-Gaya (actuel département de Mayo-Dallah) et de la Tandjilé (actuel département de la Tandjilé Est). Les Ngam vivaient plus au Nord-est, presqu'à la lisière du fleuve Chari ; les Arabes nomades venus récemment des régions du Batha et du Chari-Baguirmi. Tous ces groupes ont rejoint les autochtones Kim et Massa, riverains, restés « attachés à l'eau ». Une classification en clans n'est cependant pas aujourd'hui très significative à cause de nombreux brassages.

[16] L'arrivée dans la région des colons français à mis fin aux sanglantes razzias auxquelles se livraient, encore au début du siècle, Rabah, Gaourang et leurs lieutenants Kim. Cette technique d'administration du territoire a favorisé une autre forme d'islamisation ; celle de la pénétration commerciale.

Le Mayo-Boneye n'a jamais été une frontière fixe, mais plutôt un « pont » reliant les sociétés nordiques[17] (arabes nomades) aux sociétés du sud du Tchad (agriculteurs).

1.2.2. Dynamique de la population et problématique de l'occupation de l'espace

De 1993-2005, la population du Mayo-Boneye a augmenté de 2,3% par an. Si la croissance démographique se poursuit au même rythme, cette population aura doublé d'ici 23 ans (INSEED, 2005). Cette croissance de la population fait suite à la baisse importante du taux de mortalité depuis 12 ans, lequel taux est conjugué à une forte natalité et une migration accrue des populations nomades, venant du Nord du pays à la recherche du fourrage, d'eau et de sécurité.

En effet, les améliorations hygiéniques et sanitaires, la mise sur pied des programmes pour les soins de base, la protection accrue en matière de vaccins, la thérapie de réhydratation orale et un meilleur approvisionnement en médicaments (antibiotiques), ont rapidement fait diminuer la mortalité. La vaste application de programmes d'aide alimentaire, de suivi sanitaire du bétail M'Bororo et Arabe, ont aussi contribué à cette diminution du taux de mortalité animale et humaine, puisqu'ils ont sauvé un grand nombre du bétail et de personnes de la famine lors des mauvaises récoltes et de la sécheresse.

D'après l'INSEED (2005), la démographie du département de Mayo-Boneye est parmi les plus élevées. En 1993, il estimait la population globale à 145519 habitants, soit une densité moyenne de 17,86 habitants au km². En 2005, l'on estimait à 255 585 habitants (tab. 4). Quatre ans plus tard,

[17] Pendant la colonisation, les fidèles du coran se sont infiltrés dans ces contrées comme conseillers de chefs, écrivains publics, artisans, « *capitats* » (terme d'origine portugaise, employé en Afrique Equatoriale pour désigner les surveillants des travaux, contremaîtres, chefs d'équipe), vendeurs d'allumettes après la chute de l'empire Rabah à partir de 1900. Cette expansion a donné des fruits. Elle se poursuit aujourd'hui, mais se manifeste par un islamisme tendant vers l'intégrisme. Tout ce qui est non musulman, est mal vu par le prédicateur du Saint Coran. Des cas graves ont été réprimandés au prix du sang par le pouvoir public, comme le cas du village de Kono situé à environ 113 km de Sarh en 2008.

c'est-à-dire en 2009, les résultats globaux du Recensement Général de la Population et de l'Habitat indiquent un chiffre de 242 845, un chiffre légèrement en deçà de celui de 2005.

Restant dans la zone d'étude, l'on note une densité moyenne de 31,37 habitants au km² en 2009 (INSEED, 2009) pour l'ensemble des cantons que compose le département de Mayo-Boneye, à l'exception des nomades estimés à 1113 habitants. Pour Reounodji (2003), ces derniers ont migré dans la région lors des dernières sècheresses qui ont sévi dans le Sahel en 1972-73. Nombreux parmi ces groupes ont migré vers le sud et sont arrivés sur les rives des fleuves Chari et Logone ou du lac Tchad (Clanet, 1984). Ils se sont ensuite mêlés aux populations autochtones dont l'activité principale est l'agriculture.

Tableau 4. Répartition et évolution de la population de Mayo-Boneye de 1993-2005 par canton

Canton	Superf. (ha)	Population		Densité	
		1 993	2005[18]	1993	2005
Bongor rural	928,40	13 424	23 570	14,46	25,40
Bongor urbain	29,03	19 561	34 560	673,82	1183,48
Djoumane	157,70	2 645	4 646	16,77	29,46
Eré	99,15	3 114	5 469	31,41	55,16
Ham	143,90	2 057	3 613	14,29	25,11
Kim	1 555,00	15 051	26 435	9,68	17,00
Kolobo	60,62	3 310	5 814	54,60	95,90
Koumi	563,00	20 860	36 638	37,05	65,08
Magao	1 015,00	18 132	31 847	17,86	31,38
Ngam	888,40	12 079	21 215	13,60	23,88
Teleme	245,40	7 908	13 889	32,22	56,60
Tougoude	1 296,00	10 602	18 621	8,18	14,37
Toura	1 165,00	16 776	29 465	14,40	25,29
Total	8 146,60	145 519	255 585	17,86	31,37

Source: BCR (1993) et INSEED (2009)

La densité de la population est globalement faible dans le département. En 1993, le nombre d'habitants au km² s'élevait à 17,86 (RGPH, 1993) (fig. 13). Ce qui est nettement plus élevée, comparée au nord du Tchad où, à

[18] L'effectif de 2005 est le résultat d'une estimation.

peine deux personnes se partagent un kilomètre carré d'espace vital. Cependant, comme une petite partie de la superficie de cette région seulement se prête à une mise en valeur agropastorale, le rapport nombre d'habitants/superficie semble supérieur que cela ne le laisse paraître au regard de la faible densité démographique du pays (5,8 hab./km²). En effet, la densité de population au km² de terres cultivables est d'environ 25 hab./km², ce qui justifie un niveau de pression élevée. Au regard de la tendance démographique actuelle (2,3%), cette pression va davantage augmenter et se maintiendra.

Le poids démographique sur le milieu naturel va contribuer à réduire l'espace vital des régions les plus densément peuplées comme en témoigne la figure 14. De cette figure, on retient que les plus fortes densités humaines se localisent le long du fleuve Logone et le long de l'axe routier allant de Kim à Moulkou en passant par Bongor. Mais l'arrière pays semble peu peuplé. Pourtant, cet espace n'est pas hostile à l'activité agro-pastorale. Il est d'ailleurs littéralement occupé en saison des pluies par les éleveurs Arabes qui préfèrent passer la saison non loin de leur zone de pâturage. A la fin de la saison des pluies, les plaines du sud sont prises d'assaut par les éleveurs Arabes avant l'arrivée de leur concurrent M'Bororo. Ces plaines sont avant tout des terres de prédilection pour la riziculture et les autres céréales.

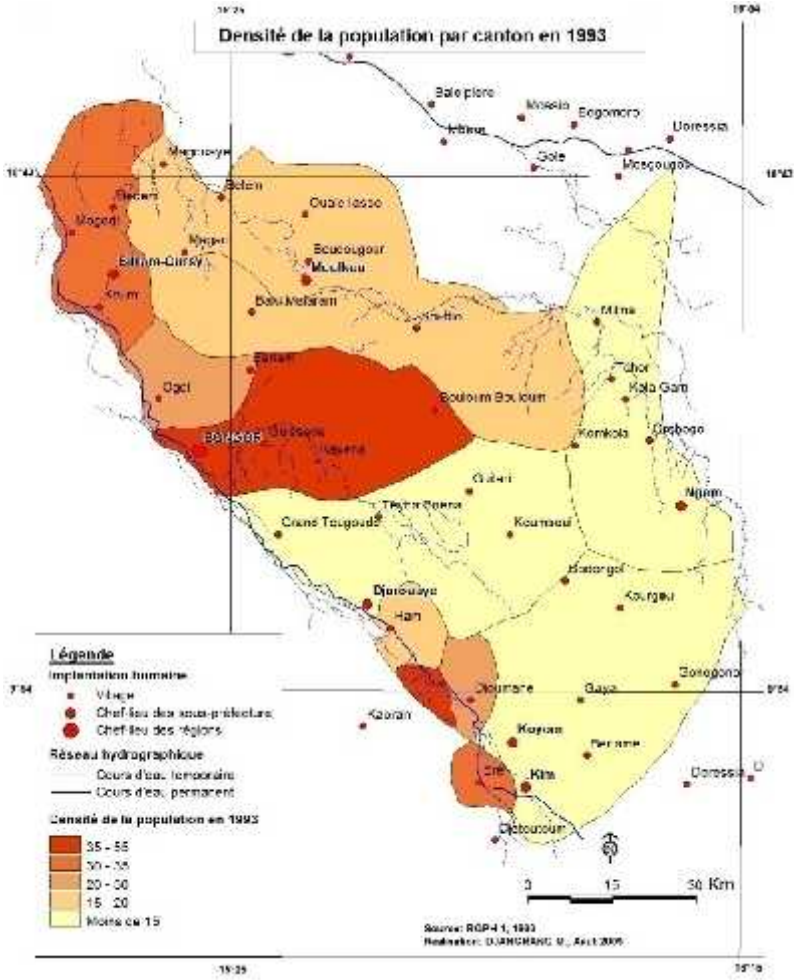


Figure 13. Densité de la population du département de Mayo-Boneye par canton en 1993

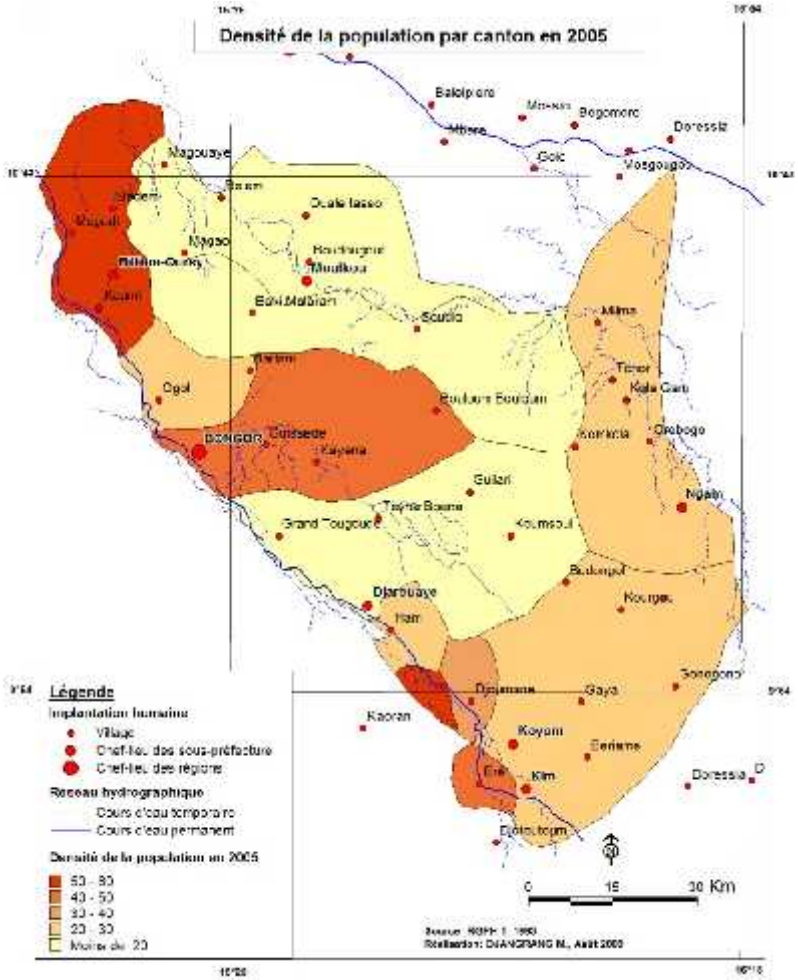


Figure 14. Densité de la population du département de Mayo-Boneye par canton en 2005

Les terres potentielles destinées à la riziculture et aux sorghos représentent près de 75,5% de la surface totale du département de Mayo-Boneye. Elles s'étendent grosso modo sur ce l'ensemble du bassin du moyen Logone. Plusieurs intervenants, en particulier l'ONDR, la mission taïwanaise et la FAO apportent divers appuis en faveur du développement rizicole, à travers la fourniture des matériels agricoles, des intrants et l'encadrement des producteurs. Dans cette zone de plaine, l'occupation de l'espace et l'appropriation des terres agricoles par les groupes humains ont donné lieu à une nouvelle configuration de l'espace marquée par l'alternance entre, d'une part, les grappes de villages d'agriculteurs autochtones ou migrants, et d'autre part, un à plusieurs campements d'éleveurs sédentarisés à leur voisinage.

2. Organisation et exploitation des territoires

2.1. Territoires organisés autour des activités productrices

Le relief, bien qu'uniforme, détermine deux territoires très distincts centrés autour des activités productrices.

Le territoire pastoral des zones exondées du nord, d'une surface de 220,47 ha, occupe tous les cantons situés au nord du 10°30°N de la latitude nord. Ce territoire centré sur le canton Moulkou, est délimité au nord par le Ba-Illi (cours d'eau saisonnier), au sud par la rizerie de Tcharay, à l'est par le cours d'eau saisonnier Motayo et à l'ouest par la plaine de Biliam Oursi. Moulkou servait traditionnellement de lieu d'escale aux M'Bororo et Arabes lorsqu'ils se rendaient vers le sud. La présence du cours d'eau (Ba-Illi) permettait ainsi aux transhumants de s'y reposer, d'y abreuver leurs chevaux et se préparer avant d'arriver à leur destination finale.

Jusqu'en 1970, l'élevage était concentré dans la zone sahélienne (Arditi, 1992). Les premiers éleveurs à s'installer dans le Mayo-Boneye viennent du département de Dababa, Baguirmi et de Hadjer Lamis. Ils s'y sont installés pour la première fois en 1969 selon Arditi (1992). A cette période, ils ne faisaient que traverser la zone où ils résident actuellement avec

leurs animaux pour aller en transhumance dans la plaine de Tcharay et de Kim. C'est en 1971 que le premier éleveur Arabe s'est fixé sur le site actuel de Bouloum Bouloum (10°21N, 15°41E). Les éleveurs de Bariam quant à eux se sont d'abord établis à Guissedé d'où ils ont été expulsés en 1979 puis ont migré vers la plaine de Kim (Andigué, 1999). A partir de 1990, la progression de l'agriculture les a obligés à quitter les lieux pour s'installer dans leur campement actuel, non loin de Ngam. Ce territoire est peuplé essentiellement d'éleveurs Arabes. L'habitat s'est organisé autour des premiers arrivants qui appartiennent à la même famille.

L'accès à la terre est tout autre que celui des paysans sédentaires. Le premier installé, conserve le statut du chef de terre d'une « commune d'élevage » théorique. A ce titre, il n'a aucune contrainte pour accéder aux pâturages. Il est libre et l'éleveur fait paître son bétail dans toutes les prairies et le long des mares. Les descendants de ce dernier héritent automatiquement des pâturages de leur parent.

Par contre pour les éleveurs n'appartenant pas à ce groupe, l'installation sur un pâturage où qu'il soit dans la région, nécessite la permission du chef de village ou canton. La condition d'obtention de cette autorisation, est l'allégeance totale à l'autorité du chef de ferick auquel il faut rendre compte de tous les évènements survenus dans l'aire accordée. C'est aussi à lui qu'il faut s'en référer en cas de problèmes avec les agriculteurs ; tel que la résolution d'un conflit et le payement annuel du droit de pacage, très variable d'un village à un autre. Pour ceux qui s'installent sur le terroir pour au moins deux mois, ce forfait est obligatoire au chef de village et/ou au chef de canton. Cette disposition jugée trop excessive par les éleveurs, les oblige à être de plus en plus mobile ; une façon d'échapper aux contrôles intempestives des chefs de cantons. Cependant, depuis 2001, il n'y a plus d'espace à défricher ni à octroyer dans les deux territoires. C'est pour cela que les nouveaux arrivants n'obtiennent plus que des terres en prêt même pour y installer une habitation.

Depuis le dernier recensement de 1976, sur la base d'une hypothèse de croissance continue, les effectifs d'animaux domestiques sont estimés chaque année sur la base de facteurs multiplicateurs spécifiques. Les effectifs officiels sont considérés comme sous-évalués. L'élevage bovin est constitué d'espèce : zébus arabes (75%), *M'bororo* (3%), *Foulbé* (6%) et *Toupouri* (16%). Il est également fait référence à des zébus *Bokolodji* qui seraient détenus par des peulhs haoussa récemment installés. Les chèvres du Sahel dominent le cheptel caprin qui est complété par les chèvres naines ou *kirdimi* du sud. Les ovins sont constitués par les moutons arabes et peulhs dans les zones nord ainsi que des moutons *kirdimi* ou du *Mayo-Kebbi* dans les zones méridionales.

En 2007, on dénombrait 27 campements M'Bororo et 48 campements arabe pour un cheptel de 3 429 têtes pour les M'Bororo et 4 704 têtes pour les Arabes sur un effectif total de 60 901 têtes[19]. Ces campements sont installés de manière permanente.

Les M'Bororo représentent l'une des composantes de la communauté peulh. Leur plus forte concentration se trouve aujourd'hui au sud du Tchad. Ils font des déplacements entre les départements du Baguirmi, de la Tandjilé Est, du Logone Occidental et Oriental, et en fonction des saisons, d'autres se rendent au Nord de la République Centrafricaine à la recherche des pâturages. Ils communiquent régulièrement entre eux les jours de marché où chaque clan envoie un représentant pour transmettre et en retour recueillir des nouvelles des autres communautés.

Comme au Cameroun (Kossoumna, 2008) et en Centrafrique (Ankogui, 2002), les M'Bororo du Tchad sont connus sous deux groupes. Le trait distinctif est la race bovine qu'ils élèvent. Mais ils ont en commun la particularité d'élever des animaux de grand format, dont les exigences alimentaires motivent leur grande mobilité.

[19] Rapport National sur la biodiversité, 2007 (voir Annexe 5)

Les *Djaafun*, éleveurs d'animaux à robe rouge de plus grand format sont généralement les premiers à s'installer à côté des arabes dès que les eaux d'inondation se retirent.

Dans leurs pratiques d'élevage, les *Djaafun* limitent autant que possible les mouvements des troupeaux et tentent de conserver la plus grande part des effectifs en production laitière sur les lieux du campement. Le reste du cheptel est assez mobile et même si les animaux supportent des conditions difficiles, les déplacements en quête de la pousse de l'herbe au moment des premières pluies sont assez systématiques; d'autres éloignent aussi les troupeaux de l'habitat pendant de plus longues périodes. Leurs revendications territoriales sont très fortes et les zones d'installation qui leur sont « réservées » sont imprécisément délimitées par les autorités coutumières.

Les *Daneedji* comme leur nom l'indique possèdent systématiquement des animaux à robe blanche. Ces animaux de grand format sont appelés *Mboroodji*. Les animaux à robe rouge *Boodeeji* sont dits davantage sélectifs; les *Bokolos* sont particulièrement exigeants et la recherche de conditions optimales d'élevage rassemble les éleveurs qui travaillent avec ces races de bétail de grande corpulence.

Les transhumances d'assez grande amplitude sont systématiques, ces éleveurs sont très spécialisés dans leur activité et seuls les plus anciens aspirent à imiter les *Djaafun* en s'installant à proximité des villages et en développant des activités agricoles. Les activités pastorales en revanche ne sont jamais déléguées.

Comme toutes les sociétés peulhes, les sociétés pastorales M'Bororo sont très hiérarchisées (Reiss et al., 2002). En effet, des unités familiales rassemblées autour d'un ou plusieurs troupeaux, évoluent ensemble et forment le *Toccal* conduit par un ar'do6 qui joue le rôle de protecteur, de conciliateur et d'intermédiaire vis-à-vis du monde extérieur. L'origine généalogique et le charisme de certaines personnes leur confèrent la

légitimité de représenter l'ensemble du lignage ou une partie de celui-ci qui rassemble plusieurs *Toccal*.

Au sein des lignages, les éleveurs M'Bororo apparaissent extrêmement solidaires et leurs richesses structurent avant tout l'organisation sociale avant de profiter aux individus qui les détiennent.

Dans les deux territoires l'habitat est groupé pour les éleveurs arabes et dispersés pour les éleveurs M'Bororo. A Bouloum Bouloum Arabe, on dénombre que des maisons rondes en chaume. Ce qui montre que la fixation de ces éleveurs est plus récente. On y rencontre aussi des huttes en paille. L'organisation groupée de l'habitat dans le territoire permet aux éleveurs de minimiser le gaspillage. L'abondance ou la rareté de pâturage dans un milieu naturel très diversifié reste le seul indicateur du temps de séjour sur le territoire de l'éleveur.

Le sud du 10°30° de latitude Nord est caractérisé par une plaine inondable. Les productions vivrières représentent 90% environ des activités agricoles dont la composante principale reste la culture céréalière. Cultivées selon des techniques traditionnelles peu performantes, les rendements de celles-ci restent très faibles sur l'ensemble du territoire. Comme beaucoup d'autres agricultures africaines, celle-ci est aussi itinérante sur défriche et brûlis. Chaque année des milliers d'hectares de végétation sont défrichés pour les cultures. Entre 1990 et1991, 1 294 445 ha de végétation naturelle ont été défrichés et /ou brûlés pour l'installation des cultures vivrières ; 206 500 hectares sont défrichés pour la culture cotonnière, soit environ 1 300 000 ha défrichés cette année là pour l'ensemble des zones rurales du Tchad (MEE, 2005). Dans le Mayo-Boneye, les statistiques sont beaucoup plus alarmantes pour la même période. Cependant, les conflits intercommunautaires de 1997 (conflit interethnique Kim) et de 2003 (agriculteurs – éleveurs) ont régulé le défrichement anarchique.

2.2. Elevage extensif, élasticité de parcours

L'élevage est la seconde activité économique du département de Mayo-Boneye. Essentiellement composé de bovins de type zébu (*Bos indicus*), d'ovins et de caprins, cet élevage présente deux aspects différents : l'élevage transhumant qui est l'apanage des pasteurs Arabes et M'bororo et l'élevage sédentaire mené par des autochtones. L'élasticité de son parcours et le caractère extensif de l'élevage rendent difficile l'appréhension de la limite des territoires pastoraux.

2.3. De la transhumance à la sédentarisation

2.3.1. Pratiques de transhumance, une nécessité

Les régions sahéliennes sont caractérisées au cours des dernières décennies par une forte variabilité annuelle et spatiale de la pluviosité, et par une tendance à l'aridité progressive du climat (Bradley et Koechlin, rapporté par Jouve, 1991).

La mobilité organisée des hommes et des troupeaux est une stratégie de base pour s'adapter à la forte inégalité spatio-temporelle des ressources pastorales et hydrauliques. En effet, la satisfaction des besoins alimentaires du bétail est tributaire de la pluviosité dont dépend directement la productivité des pâturages accessibles aux troupeaux. Selon Thébaud (1993), l'exploitation traditionnelle des pâturages sahéliens repose sur des règles de gestion acceptées par tous et permettant d'assurer la durabilité des systèmes de production pastoraux.

Depuis les années 1970, cette stratégie est de plus en plus compromise par l'accroissement démographique, l'extension des terres de culture, les sécheresses et l'insécurité (Trux et Diallo, 1995). Le Tchad, pays sahélien typique, où les activités agro-pastorales constituent la base de son économie, n'échappe pas à ces contraintes. Il dispose pourtant d'atouts permettant de promouvoir cette économie (un marché potentiel intérieur et régional important et susceptible d'accroissement, l'importance numérique de son cheptel…). Ces contraintes et atouts ont favorisé

l'apparition des systèmes de production plus ou moins adaptés à son environnement difficile. Ainsi, à l'ancien système de transhumance, à la fois stable et spécifique et basé sur la précision des itinéraires de transhumance, des espaces pastoraux suffisants, mais aussi lié à des groupes sociologiques précis (*peulhs* et *touareg*) s'est substitué un système caractérisé par des relations de plus en plus conflictuelles entre agriculteurs et éleveurs et une anthropisation accrue du milieu.

2.3.2. Qui pratique la transhumance ?

Un des résultats importants rapporté par la présente étude est qu'aujourd'hui, la transhumance est pratiquée par toutes les composantes ethniques d'éleveurs arabes de la région du Batha, du Kanem et du Baguirmi, alors que dans le passé, elle était une spécialité des *peulhs* (M'Bororo).

Cette situation traduit une nouvelle donne dans l'évolution de la division du travail en milieu rural. En effet, s'il est connu que des groupes sociologiques de culture pastorale (*Arabe et M'Bororo*) se sédentarisent pour pratiquer l'agriculture et l'élevage, il est par contre singulier de constater que des agro éleveurs s'adonnent à la transhumance. Une hypothèse explicative de cette évolution est le transfert important au cours des deux dernières décennies du cheptel des populations d'éleveurs vers celles d'agriculteurs.

Ce transfert est la conséquence des sécheresses successives qui ont provoqué la décimation du cheptel, la rupture des contrats de fumure, la régression du confiage, la récolte et la conservation des résidus des cultures notamment les tiges de céréales par les agriculteurs, des conflits meurtriers entre agriculteurs et éleveurs. Il pourrait être aussi à l'origine des modifications récentes observées au sein des sociétés rurales (pastorales et d'agriculteurs) des régions du Baguirmi, de Hadjer Lamis, etc. :

- du côté des éleveurs, face au pâturage qualitativement et quantitativement insuffisant et aux problèmes d'hydraulique pastorale d'une part, à l'impuissance des pasteurs devant la décimation de leurs troupeaux d'autre part, le centre de gravité du pastoralisme semble s'être déplacé plus au sud, ou alors pour ceux qui avaient encore un capital bétail à préserver, vers d'autres pays limitrophes plus favorables. Pour ceux qui avaient tout perdu, la seule alternative de refuge qui leur restait était celle de la migration vers les centres urbains. Pour d'autres, la stratégie de survie consiste en une reconversion partielle à l'agriculture, amorçant ainsi un début de sédentarisation.

- du côté des agriculteurs, ce transfert des animaux vers les sédentaires a entraîné chez eux d'une part, un surcroît de travail (recherche de pâturages suite à l'extension des terres de culture et la disparition progressive de la jachère longue), d'autre part, la récolte et la conservation des résidus des cultures pour l'alimentation des animaux dont ils sont désormais propriétaires. On assiste également à une réduction du confiage des animaux à des spécialistes (A*rabe et M'Bororo*). Certains éleveurs ont émigré suite à la perte de leurs animaux, et le contrat tacite entre agriculteurs et éleveurs (utilisation des résidus de récolte et parcage des animaux) est pratiquement en train d'être rompu.

Tous ces éléments ont conduit à une surcharge animale chez les populations bénéficiaires du transfert. Ils sont alors obligés de chercher des pâturages dans les zones marginales où il est encore disponible. D'où la pratique de transhumance chez les populations sédentaires.

2.3.4. Préparation avant le départ

2.3.4.1. Qui part en transhumance ?

Partent en transhumance, les jeunes hommes dont les familles sont propriétaires de troupeaux. Si certains *agroéleveurs* continuent de confier

leurs troupeaux à un bouvier M'Bororo ou *arabe* du village qui les conduit en transhumance, il est toutefois accompagné dans son périple par un, deux ou trois enfants des propriétaires des troupeaux. Cet aspect met encore en lumière les mutations qui caractérisent aujourd'hui les relations agriculture-élevage dans cet département. En effet, le fait qu'un bouvier soit accompagné par les enfants du propriétaire de troupeaux, traduit, d'une part, la réduction du degré de confiance existant entre le bouvier et le propriétaire des animaux, mais d'autre part, l'affectation définitive de ces enfants à cette activité de transhumance comme le révèlent nos enquêtes.

Le départ en transhumance ne se fait pas au hasard. Selon le cas, la montée au nord n'a pas lieu aussitôt après l'installation de la saison des pluies. Il s'agit là aussi des conséquences d'une évolution imposée par le climat. En effet, avec les sécheresses successives, les populations pastorales se sédentarisent plus ou moins à la recherche d'une sécurisation alimentaire en s'adonnant à l'agriculture.

Ainsi, chez les éleveurs arabes du campement de *Soma arabe,* le départ a lieu après le deuxième sarclage. Il s'agit d'un arbitrage dans la mobilisation de la main-d'œuvre tant pour la transhumance que pour les travaux agricoles, qui sont de plus en plus importantes. Par contre chez les M'Bororo du campement de Halmo*,* qui disposent d'une importante main-d'œuvre, la montée a lieu aussitôt après l'installation de la saison des pluies.

Lors du départ en transhumance, les éleveurs emportent avec eux des bagages notamment tout le matériel culinaire (marmites, mortiers, pilons, louches en bois, condiments…), du mil, du sorgho, du riz, des comprimés d'aspirine et de *''sédaspir''*. Ils n'oublient pas des décoctions pour soigner les animaux, des cordes, des poulies en bois et des puisettes pour l'abreuvement des animaux au puits dans le cas où les mares ne sont pas exploitables. Ils s'arment de sabres, de bâtons et même souvent des armes à feu.

2.3.4.2. Espèces animales partant en transhumance et facteurs déterminant les circuits de transhumance

Pratiquement, tous les troupeaux partant en transhumance sont mixtes, c'est à dire composés au moins de bovins et d'ovins.

Les asins servent généralement au transport des enfants et des bagages, tandis que les ovins sont sources de revenus monétaires pour un éventuel approvisionnement en nourriture au cours de la transhumance ou le paiement d'amendes en cas de dégâts causés dans les champs de cultures d'autrui. Au niveau de la population des transhumants enquêtée, l'espèce bovine est privilégiée.

Toutefois, à l'intérieur d'un groupe, il arrive que les petits ruminants constituent la majorité du troupeau.

Généralement dans un même village, les troupeaux partent tous ensemble. Sinon, les exigences en main-d'œuvre des opérations culturales occasionnent des départs dispersés et les rencontres se font le long du circuit de transhumance.

L'habitude de fréquentation des lieux, la connaissance du circuit, les marchés, la fatigue, mais aussi les relations des transhumants avec les villages traversés où parfois des aires de parcage des animaux leur sont réservées pour la nuit et pour abreuver les animaux aux puits ; sont autant de facteurs qui déterminent les circuits des transhumants. C'est le cas des villages de Malbou Foulbé et de Bouloum Bouloum Arabe. Les aires de pâturage sont prospectées au fur et à mesure de la progression. La disponibilité de l'eau, en particulier les mares est déterminante pour éviter le pénible travail d'exhaure.

2.3.5. Amplitude et rythme de progression

Les facteurs de variabilités inter-annuelles du rythme de progression et de l'amplitude de la transhumance sont liés aux contraintes socio-environnementales (extension des terres de culture, occupation des mares

par les jardins, niveau des précipitations…). Ce sont elles qui déterminent le niveau des disponibilités en ressources fourragères et hydrauliques.

Aussi, l'amplitude des déplacements va dans certains cas au delà de la région de Mayo-Kebbi Est. On le constate notamment chez les pasteurs *M'Bororo*. L'aire de Guelendeng et Moulkou étaient jadis les plus grandes et les plus riches aires en pâturage dans toute la région de Mayo-Kebbi Est. Elles étaient aussi les destinations finales des éleveurs transhumants. Aujourd'hui, compte tenu de l'amenuisement des ressources dans ces aires de pâturage, ces éleveurs descendent de nos jours au-delà de ces territoires, notamment à Kim, dans la sous-préfecture de Kim et de Koyom. Mais une partie des éleveurs arabes s'est sédentarisée sur l'aire de Bouloum Bouloum en créant le hameau villageois de Bouloum Bouloum Arabe. Cette sédentarisation s'est faite en réaction à la création par les agriculteurs du hameau villageois de Bouloum Bouloum suite à l'installation des champs sur l'aire de Bouloum Bouloum. Ce mode de gestion de l'espace traduit, d'une part, le fait que la sédentarisation, contrairement à ce que l'on pouvait attendre ne coupe pas systématiquement les relations des transhumants avec leurs aires de pâturage d'attache ; et d'autre part, le fait que la sédentarisation ne diminue pas forcément la pression sur les aires de pâturage.

De même, dans le campement peulh de Malbou Foulbé, situé au nord de Guelendeng, et créé il y a un peu moins de 40 ans, l'amplitude de la transhumance était très faible. Mais l'extension des terres de culture et l'effet combiné des feux de brousse ont réduit sensiblement les aires de parcours.

Cette pression sur les terres de Guelendeng les a conduites à transférer l'essentiel de leurs troupeaux (plus de mille bovins selon le chef de groupement) et une partie de leurs familles à Bouloum Bouloum Arabe depuis 10 ans. Il s'agit là d'une stratégie anti-aléatoire de gestion de l'espace et de préservation du patrimoine animal. Chez ces éleveurs

arabes, l'itinéraire de la transhumance et sa destination finale sont donc stables dans le temps et dans l'espace.

Les agroéleveurs Kim et Massa ne sortent pas du territoire. Leurs itinéraires ne sont pas fixes et ne sont pas préalablement définis ; c'est un nomadisme circonscrit au village.

Nous avons vu aussi des éleveurs du village de Halmo s'installer sur une aire de pâturage avec essentiellement des ovins et y pratiquer l'agriculture. Ils y passent toute la saison des pluies pour ne retourner au village d'origine qu'après la récolte. Les éleveurs Arabes adoptent une amplitude qui va au delà du territoire de Mayo-Boneye, jusqu'à Guelendeng. On note ainsi des amplitudes intra-département et des amplitudes interrégionales (M'Bororo).

L'amplitude de la transhumance augmente donc avec l'amenuisement des ressources. Pour parler des conséquences de cette pression anthropique sur le milieu, les éleveurs disent que la brousse est morte. Cette réalité est illustrée par l'état de dégradation avancée de la plus grande aire du département : l'aire de *Koyom*. Elle est aussi illustrée :

- par son amenuisement, lié à l'extension des terres de culture,
- par l'apparition, il ya 15 ans seulement, de hameaux villageois d'éleveurs arabes et des champs pièges dans les aires de pâturage et autour des mares qui servent de pâturage pendant la saison sèche.

Les feux de brousse et la pression démographique viennent parachever cette liste des effets pervers de facteurs anthropiques négatifs. En 10 ans par exemple, l'occupation du village de Kolobo et de Koyom par les champs est passée de 10% à 50% : projet d'aménagement de la plaine inondable.

Le temps mis pour atteindre le stade final de la transhumance dépend de la localisation du site terminal où vont camper les éleveurs, du rythme de progression des transhumants qui lui, est fonction des temps d'arrêt sur les aires de pâturage rencontrées le long du circuit. Ainsi, l'intervalle de

temps entre le point de départ et le point d'arrivée varie de 6 jours à 85 jours selon les groupes de transhumants. On note aussi une variabilité inter-annuelle de cet intervalle. Le temps de séjour sur les sites terminaux de transhumance est par contre plus stable pour tous les groupes de transhumants et d'une année à l'autre (60 à 70 jours). La durée de la transhumance dans le sens sud-nord est estimée à partir du cumul du temps de séjour sur les sites terminaux et celui mis entre le point de départ et celui d'arrivée. Cette durée varie de 76 jours à 145 jours (2 à 5 mois selon le stade final de la transhumance).

C'est donc à l'issu de ce temps que s'amorce le retour des transhumants vers le sud notamment entre le mois de septembre et celui d'octobre. Le petit mil (*Penicetum typhoïdes*) et le riz dont la durée du cycle végétatif sont de 60 jours pour la variété hâtive et de 130 à 150 jours pour la variété tardive, sont les principales céréales du département. Avec les semis du mil et les départs en transhumance au mois de juin, on note une quasi-synchronisation entre l'achèvement du cycle végétatif du mil et le retour des transhumants vers le sud. Cette synchronisation renforcée par la rupture des contrats tacites entre agriculteurs et éleveurs (les agriculteurs laissent de moins en moins les résidus de culture) est à l'origine des conflits entre ces deux groupes et dont certains sont meurtriers. En effet, la récolte des céréales commence à peine pendant que la pression des animaux de retour de transhumance est forte aux abords des champs et village.

Dans une perspective de gestion rationnelle des ressources, des actions de recherche-développement devraient-être entreprises pour appréhender les causes de ces retours précoces (tarissement précoce des mares ? faible productivité des pâturages ? niveau des pressions animales ?) et concevoir des schémas appropriés de gestion.

2.3.6. Vie au cours de la transhumance et quelques pratiques des éleveurs

La vie au cours de la transhumance est caractérisée par une certaine organisation sociale, des pratiques quotidiennes intra et intergroupes d'éleveurs pour l'exploitation des ressources pastorales, et par un certain rapport de force entre les éleveurs et les agriculteurs.

2.3.6.1. Relations intergroupes d'éleveurs

Dans un même groupe, il y a un chef de transhumance. Il joue le rôle d'éclaireur pour le groupe et décide de l'opportunité des progressions sur tel ou tel site de pâturage. C'est lui qui répartit les tâches : conduite au pâturage, règlement des conflits avec les agriculteurs ou avec d'autres éleveurs. Entre groupes, la solidarité est d'abord intra-ethnique puis interethnique. Cette solidarité se manifeste dans l'exploitation des ressources pastorales (pâturage et eau), dans le traitement traditionnel des animaux malades, ou dans l'assistance aux éleveurs malades. Enfin cette solidarité réside également dans la transmission d'informations apportées par les éclaireurs et relatives à l'état des pâturages, des points d'eau et aux conditions de leur exploitation.

Les problèmes qui peuvent intervenir entre groupes ethniques différents se rencontrent le plus souvent à la plaine herbeuse. En effet, il y a généralement une surcharge animale dans la plaine. Les enfants sont chargés de la conduite des animaux. Les effectifs importants qu'ils sont souvent amenés à conduire, leur en fait perdre la maîtrise des animaux, d'où des conflits entre éleveurs.

2.3.6.2. Relations transhumants et agriculteurs

Les relations entre agriculteurs et transhumants sont faites de complémentarités et de concurrences.

Lorsque le groupe arrive sur le site, le chef de campement se présente chez le chef de village pour lui faire part de leur arrivée. Par principe les

éleveurs peuvent exploiter librement les mares et la plaine. L'accès à la plaine pour pâturage n'est possible qu'avec l'accord du chef de village. Ils doivent également tout faire pour éviter que les animaux n'entrent dans les champs (le non respect de cette disposition conduits à des amendes lourdes pour l'éleveur : 5 000 FCFA par gros ruminant et 1 000 FCFA par petit ruminant). Cependant, on note par endroits, de plus en plus de champs-pièges en pleine aire de pâturage ou aux abords immédiats des mares.

2.3.6.3. Pratiques de conduite des troupeaux, d'exploitation et de valorisation

Les lots qui sont conduits au pâturage et à l'abreuvement sont généralement mixtes (bovins et ovins au moins). Chez les Arabes, lorsque les ressources fourragères sur les sites d'arrêt sont insuffisantes, ils adoptent une répartition par espèce animale : les bovins sont conduits en premier sur les pâturages jugés bons, tandis que les ovins et les autres espèces animales se contentent des refus des bovins.

Les M'Bororo, par contre, mettent le troupeau mixte sur les pâturages qu'ils jugent les meilleurs, et lorsque ces derniers sont épuisés, ils continuent sur un autre site.

Les enfants sont principalement mis à contribution pour la conduite au pâturage des animaux. Ainsi :

- de 8 à 15h, les lots d'animaux sont conduits au pâturage, tandis que les veaux, agneaux et agnelles restent au piquet au campement;
- de 15h à 16h 3Omn : les animaux sont ramenés au campement pour la traite et l'allaitement des petits.

Pendant la saison sèche, les animaux sont parfois conduits de nuit au pâturage ; ils ne retournent au campement qu'à l'aube.

2.3.7. Typologie fonctionnelle des systèmes d'élevage transhumant

A partir de séries d'enquête-suivis dans le département de Mayo-Boneye, trois (3) types de système d'élevage transhumant se dégagent.

Type 1. *Transhumance de grande amplitude :* Ce type concerne les éleveurs M'Bororo et arabes.

La saturation foncière et l'amenuisement des ressources fourragères dans les régions du nord les ont poussés à transférer l'essentiel de leurs troupeaux dans le département de Mayo-Boneye. L'activité de transhumance qui concernait alors un effectif très important de bovins est réduite au transfert instantané d'un nombre réduit du troupeau, jusqu'à la totalité de l'effectif, après les récoltes.

Ce transfert se fait grâce à un système de relais entre les membres d'un même lignage. Le transfert massif du capital bétail autour duquel s'identifient les éleveurs du campement ne modifie en rien leur organisation résidentielle et foncière. En effet, on constate que dans cette société en continuel déplacement, le seul "point fixe" est le représentant le plus ancien du lignage le plus élevé dans la hiérarchie. Spatialement, le lieu de l'implantation de ce représentant détermine celui des autres membres du lignage.

Cette stratégie qui est en accord avec la représentation topocentrique de l'espace décrite par Bohannan (1963), s'oppose à l'idée selon laquelle les sociétés pastorales n'auraient pas de solutions foncières parce que nomades.

Type 2. *Transhumance de faible amplitude :* Ce type concerne les agro éleveurs du village de *Koyom et de Djoumane*. Dès la première pluie utile, tous les bovins et ovins du village sont confiés à un bouvier du village accompagné de quelques enfants des propriétaires d'animaux. Les animaux sont alors conduits au nord, afin de libérer les champs de culture. Ces éleveurs ne sortent pas du département de Mayo-Boneye.

Ils y passent toute la saison des pluies à la recherche de pâturages, suivant des itinéraires conditionnés par une disponibilité fourragère. Ils reviennent au village d'origine une fois la récolte des cultures terminée.

Type 3. *Transhumance liée à l'activité agricole :* Ce type de transhumance comporte deux variantes :

- *Les arabes sédentarisés :* c'est le cas typique de colonisation des terres et d'extension des terres de culture. Il concerne les éleveurs *arabes*, qui du fait de la saturation foncière dans leur village d'origine s'installent sur une aire de pâturage et en mettent en culture une portion de 2 à 3 ha. Ils y cultivent en association le riz et le penicillaire. Ils sont fixés sur une aire et y séjournent jusqu'à la récolte des champs, avant de regagner leur village d'origine.

- *Les transhumants arabes non sédentarisés :* la mobilisation de la main d'œuvre constitue la contrainte majeure du système. Aussi ces transhumants ne partent qu'après le deuxième sarclage des champs de culture, notamment afin d'éviter d'exporter toute la main d'œuvre disponible uniquement à l'activité de transhumance. Cette transhumance chez les Arabes va au delà du département de Mayo-Boneye, notamment au Loug Chari, au Dababa et au Dagana (fig. 15).

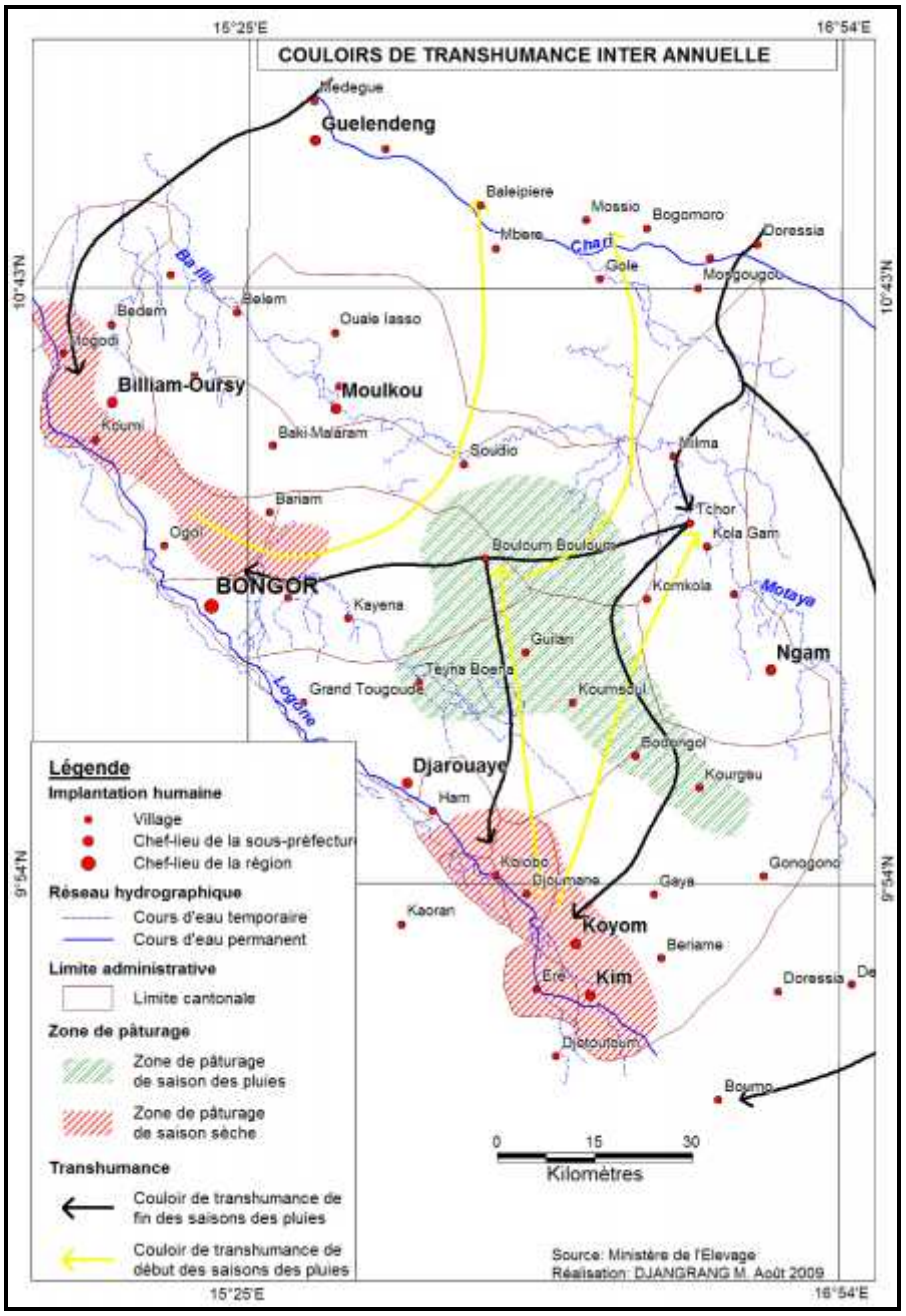


Figure 15. Mouvements annuels des éleveurs nomades dans le Département de Mayo-Boneye

De ce qui précède, le département du Mayo-Boneye est l'une des plus grandes zones d'élevage du pays. Le cheptel est non seulement abondant, mais varié. Mais l'élevage est entièrement tributaire de la végétation naturelle qui entre dans près de 95% dans l'alimentation du bétail. Cette charge excessive explique en partie la transformation de la végétation : « *l'élevage est une activité de cueillette par l'animal interposé…le*

prélèvement des ressources fourragères ne s'accompagne d'aucune action de régénération, … si ce n'est l'absence de leur exploitation » (Milleville et al., 1982 ; Tchotsoua et *al.*, 2000). Leur importance varie en fonction de la particularité de la topographie.

La figure 16 localise les cheptels bovins à deux dates : début des années 1986 qui correspond au point de départ du mouvement pastoral et 2009 qui correspond à la période actuelle. Les deux figures montrent que l'expansion de l'élevage s'inscrit dans une dynamique globale affectant les structures spatiales du département du Mayo-Boneye.

Franchissant les limites des prairies naturelles, l'élevage a envahi la terre ferme, porté par le mouvement d'extension des surfaces emblavées par l'agriculture. Une première grosse discontinuité spatiale apparaît sur cette carte, séparant les nouvelles zones de culture des zones de colonisation ancienne. Ces dernières zones sont partagées entre prairies naturelles, où « ***baal pool*** », et les terres fermes où l'élevage est très présent « ***taal pagal*** ». Cette discontinuité indique une présence radicalement différente des activités, donc une action spatiale contrastée de part et d'autre.

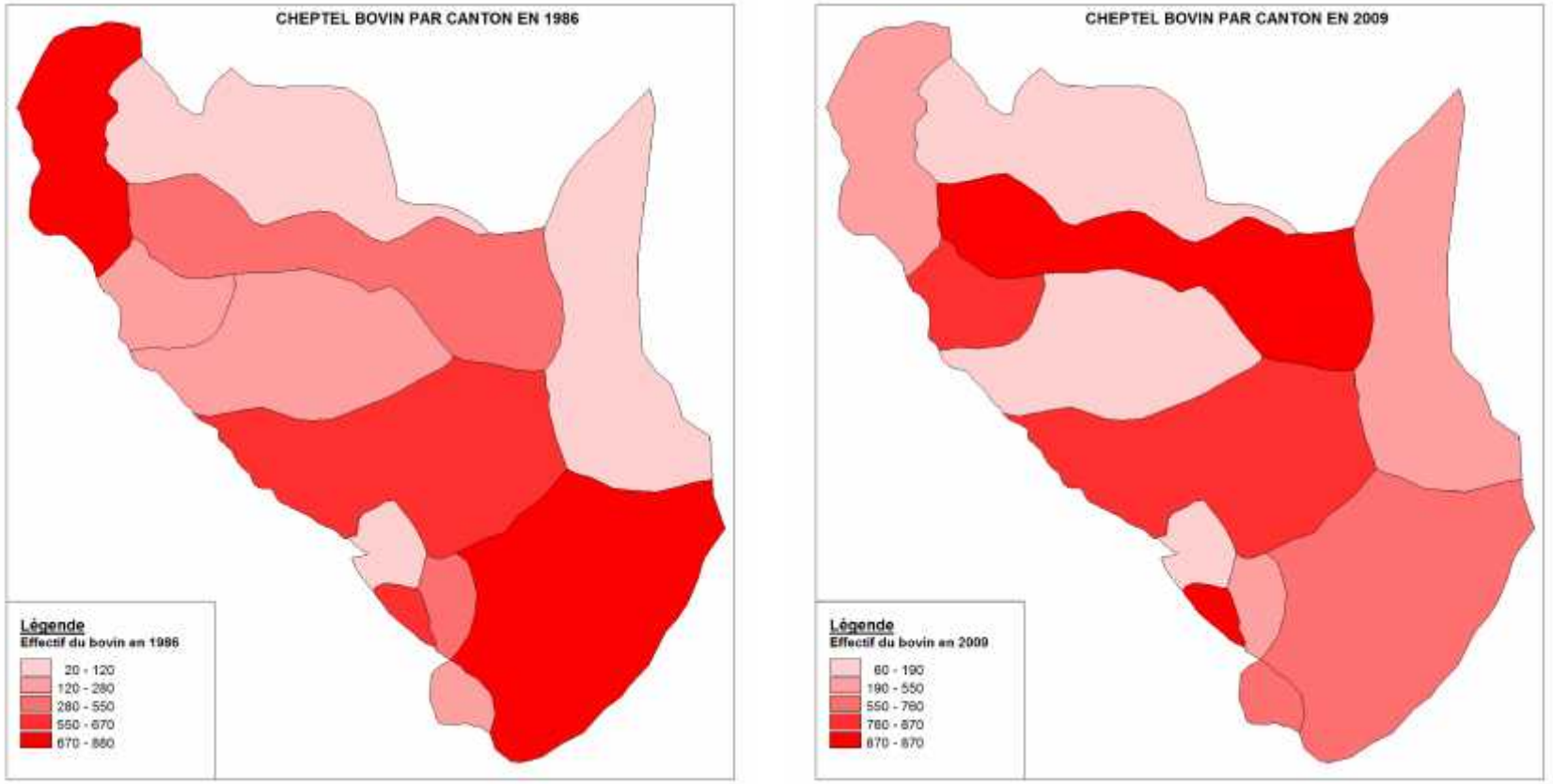


Figure 16. Evolution du cheptel bovin entre 1986 et 2009

2.3.8. Elevage sédentaire

L'élevage sédentaire rassemble deux groupes d'éleveurs : les agro-éleveurs et les exploitants individuels.

Le premier groupe est constitué des nouveaux agro-éleveurs émergents qui ont capitalisé dans le bétail, grâce aux revenus tirés de la vente de produits agricoles. D'après les données recueillies dans les villages, la sous-préfecture de Koyom rassemble à lui seul un effectif total de 1 350 têtes de bovins soit 1012,5 UBT[20] repartis entre 197 éleveurs, soit une moyenne de 6 têtes par éleveur. Au-delà de cet effectif moyen, la taille des troupeaux est très inégale d'une exploitation à l'autre. Certains agro-éleveurs comme Brahim MERSO, gestionnaire de l'hôpital Evangélique de Koyom à Koyom, et MAGOUM (Djoumane), ont un troupeau de plus de 100 têtes de bovins.

Sur le plan géographique, les troupeaux se concentrent dans quelques grands villages où le contact avec les éleveurs est très fréquent. C'est le cas des « villages-cantons » de Kolobo, Eré, Kim et Djoumane.

La dernière catégorie d'éleveurs renferme les exploitants agricoles possédant 1 à 2 paires de bœufs de culture attelée. L'effectif du troupeau de cette dernière catégorie est très mal connu. Le village Kolobo à lui seul comptait en 2005 plus d'une centaine de paires de bœufs.

Ce bétail qui bénéficie rarement de suivis sanitaires est livré à la « divagation » dans le village, quand il n'est pas occupé à travailler dans les champs. Avec l'augmentation de cet élevage, certains propriétaires font de plus en plus recours aux services de bergers (Marba ou Peulh). L'élevage dans la région ne se limite pas qu'au gros bétail, le petit élevage occupe une place non négligeable.

L'élevage de petits animaux villageois (caprins, porcins, ovins, volailles) est pratiqué dans toutes les exploitations agricoles. Même les éleveurs Arabes en sont aussi concernés. Pour le paysan, c'est un élevage d'appoint, où

[20] Un bovin équivaut à 0,75 UBT ; un ovin ou caprin équivaut à 0,1 UBT

les animaux jouent plusieurs rôles : sacrifice lors des cérémonies (deuil, mariage), accueil des hôtes de marque, etc. Il en est de même chez les Arabes, même si la vente du petit bétail (surtout les ovins) constitue pour eux un complément non négligeable des revenus, ce qui évite la vente d'un gros animal comme le bovin. Le tableau 5 donne l'effectif du petit bétail dans le village de Kolobo (population de 3567 habitants en 2005).

Tableau 5. Effectif du petit bétail recensé auprès de 37 ménages à Kolobo

Type d'élevage	Eff. 2002	UBT	UBT/Km²	Eff. 2005	UBT	UBT/Km²	Proportion
Caprins	298	29,8	0,16	592	59,2	0,31	46,4
Ovins	176	17,6	0,09	413	41,3	0,22	32,36
Porcins	98	9,8	0,05	271	27,1	0,14	21,24
Total	572	57,2	0,30	1276	127,6	0,68	100

Source : Djangrang, 2006 ; ISF[21], 2002

L'analyse du tableau 5 fait ressortir la prépondérance des caprins qui représentent 46,40 % de l'effectif global du petit élevage (32,36). Puis viennent les ovins. Quant à l'élevage de porcins, il ne représente qu'à peine 21,24 % de l'effectif. L'importance de l'élevage de caprins (planche 1) s'explique par le fait qu'il est surtout l'apanage des sédentaires qui l'utilisent souvent pour remplacer le gros bétail dans certaines cérémonies ou pour la vente. Quant à la volaille, il constitue le petit élevage d'appoint par excellence. Il est souvent le fait des femmes et des enfants. La faible proportion de porcins, provient de leur réputation de saboteurs.

[21] ISF : Ingénieurs Sans Frontières des Hautes Ecoles Vétérinaires de La Maison Alfort (France)



Planche 1. Elevage de petit bétail dans une exploitation agricole de Kolobo

A gauche, le champ de sorgho rouge, culture de case dans bien des villages de la région. A droite, un paysage naturel dénudé par le feu de brousse. Le bétail du village ne pourra brouter de l'herbe que le long des mares.

Cliché : Djangrang M., septembre 2007 et mars 2008

La basse-cour, dans la majorité des ménages, est constituée d'élevage des poulets et de canards encore traditionnel. Cependant, les effectifs de la volaille ont considérablement diminué à cause de la maladie de Newcastle qui les décime annuellement (plus de 80% des poussins sont perdus). Par contre, l'élevage porcin avec un cheptel régional de près de 800 000 têtes (Mopaté et Koussou, 2003) dont le ¼ des effectifs est annuellement acheminé vif pour approvisionner les marchés de Yaoundé et de Douala (Koussou, 1999), est très prospère dans les unités de production d'agriculteurs. Malgré la présence des monogastriques, le Mayo-Boneye est avant tout une zone d'élevage de ruminants.

Dans le territoire d'étude, l'agriculture commence à prendre de l'importance. Nous assistons ainsi à l'impulsion de l'activité agricole et son extension générale sur les terres réservées jusqu'alors exclusivement au pâturage. La pratique de l'agriculture, étroitement associée à l'élevage, est sans conteste un autre indice de poids pour expliquer la transformation du paysage naturel.

3. Agriculture de subsistance et peu diversifiée

L'agriculture est, avec l'élevage, le principal secteur économique, et représente un peu plus de 90% de la production (DRSA, 2008). Cette agriculture présente en outre deux aspects : une agriculture commerciale basée sur les cultures de rente telles que le coton, le riz et le taro, et une agriculture traditionnelle destinée à l'alimentation, concerne les cultures de sorgho blanc, de sorgho rouge et de décrue (berbéré).

3.1. Cultures de rente

3.1.1. Coton, culture disparue

Bien connue dans sa forme sauvage dans les régions de savanes avant l'arrivée des européens, la culture du coton a été officiellement introduite au Tchad en 1928 par le Gouverneur Félix Eboué. Une attention particulière avait été accordée à cette culture de rente par les autorités coloniales et, plus tard, le gouvernement du Tchad indépendant (1960). Le développement de cette culture commerciale a relégué au second plan les cultures vivrières et la dynamique globale de développement rural.

Dans des vieux bassins de production cotonnière, comme notre zone d'étude, la culture du coton, qui a fait ses preuves depuis la société COTONFRAN jusqu'à la COTONTCHAD, n'est plus aujourd'hui pratiquée. Plusieurs raisons justifient le retrait de la culture du coton de la zone étudiée. Parmi celles-ci figurent la mauvaise gestion de la Cotontchad à l'origine de l'adoption du Marché Autogéré et les troubles politico-militaires (rébellion armée) des années 1980. Cette crise généralisée a conduit le gouvernement tchadien et la société cotonnière à délaisser certaines zones de production pour concentrer les efforts sur les bassins plus productifs et accessibles. C'est ainsi que la région du Mayo-Boneye, dont la production a été jugée peu rentable et peu compétitive, a été abandonné.

Désemparés, les paysans s'orientent désormais vers les cultures vivrières marchandes comme alternatives à cette nouvelle situation imposée par la

disparition du coton. C'est d'ailleurs l'exemple des paysans de Kim qui ont très vite adopté le taro comme culture de rente.

3.1.2. Taro (*gouning sosso*) ou *Colocasia esculenta (L) Scftott, culture importée*

Le taro (planche 2), plante à tubercule, d'origine étrangère, est la culture commerciale par excellence (Magrin, 1993) en pays Kim.

Le domaine initial du taro semble avoir été l'Extrême-Orient. Le nom de "taro " vient de Polynésie, où le taro constitue la base de l'alimentation indigène au même titre que le manioc dans les autres pays tropicaux (Barrau, 1959 et 1957). Les taros se classent en deux genres différents : *Colocasia antiquorum*, originaire d'Inde ou de Japon, appelé Taro de chine. Le pétiole s'insère au tiers inférieur du limbe et le *Xanthosoma sagitifolium*, originaire d'Amérique, appelé chou caraïbe ou *Macobo* au Cameroun. Le pétiole est placé dans le prolongement de la nervure centrale. Ces deux genres présentent des caractères comparables tant au point de vue morphologique qu'écologique. Ce sont des plantes rhizomateuses à tubercules, parfois riche en oxalate de calcium. Il existe plusieurs variétés distinctes suivant leur taille ou la couleur des tubercules. D'une manière générale, les *Xanthosoma* sont plus grandes plus hâtifs et plus productifs que le *Colocasia*.

Introduit au Tchad par le Pasteur Mata Yo de retour du Nigeria dans les années 1950 (Seignobos, 1988), entre 1960 et 1975, sa culture est généralisée dans les villages (4) « Kim» : Djoumane, Kolobo, Eré et Kim qui maintiendront le monopole de cette production pendant près de quinze ans. Les établissements du fleuve : Besme, Goundo, Kabalay, en amont de Kim, l'adoptèrent à leur tour. A Boussour, une majorité de cultivateurs font du taro dès 1969, Misséré et Dray Ngolo le cultivent à peu près uniformément en 1972. Après quelques précurseurs isolés en 1970, Sategui et Laï achètent massivement des semences en 1974. Aujourd'hui, cette culture occupe toute la plaine au nord de Laï et celle de Doba au

sud, et est pratiquée sur environ 28 % des exploitations, en générale dans les plaines inondées.

Contrairement à la production du manioc, celle du taro (*Gouning sosso* en Kolob) demande un soin très particulier et exigeant. Les travaux commencent par le labour des herbes de la brousse, surtout, les zones de « *banling* » *(Andropogon gayanus).* La paille labourée est ensuite rassemblée en ligne. La terre meuble labourée mise sur la paille. Le sillon obtenu après brulage de l'ensemble de la paille billonnée est prêt pour accueillir les germes de taro après une ou deux pluies. Le semis de la graine intervient le plus souvent dans la première moitié du mois de mai. Après le semis, des travaux subsidiaires sont nécessaires pour une bonne productivité. Il s'agit du désherbage et de l'endiguement. La récolte du taro intervient généralement en septembre ou octobre. Il est à noter que la productivité est liée à la pluviosité et à l'inondation. Une forte inondation et une faible pluviométrie entraine une mauvaise récolte.

Compte tenu du rôle important du taro dans l'alimentation et le commerce, ce produit fait l'objet d'une attention particulière. Sa production est l'affaire des femmes d'abord (photo 1) (Seignobos, 1988). D'après les informations recueillies sur le terrain, la production sur une parcelle d'un demi-hectare (soit environ 25 sillons[22]) serait de 100 à 130 sacs de 80 kilogrammes environ, soit 16 à 20,80 tonnes par hectare (tabl. 8). Mais vu que les récoltes se font de manière échelonnée et selon les cours du marché, ce chiffre n'a qu'une valeur indicative. Car, il est difficile d'avoir un nombre exact de production à cause de la réticence des paysans qui préfèrent le garder secret.

[22] Le nombre des sillons est fonction de la densité de la strate herbacée dans la parcelle.



Planche 2. Champ de taro près du village Djoumane

On remarquera que les champs de taro qui s'étendent sur des grandes surfaces se rapprochent de plus en plus des villages.
Cliché : Djangrang M., 27 août 2007.



Photo 1. Vente de taro à Djoumane

Tout le long de la route à partir de Kolobo à Eré, les femmes Kim vendent une bonne partie de leur production.

Cliché : Djangrang M., février 2008.

Depuis une dizaine d'années, la provenance du taro sur les marchés nord camerounais n'est plus exclusivement tchadienne. La région de Boula Ibbi (fig. 17), au nord de Garoua, est devenue une zone productrice qui s'affirme de plus en plus (Seignobos, 1988).

A partir de 1980, cette région s'est même offerte comme le principal pourvoyeur de taro sur la majorité des marchés : Ngaoundéré, Garoua, Guider, Maroua, Mora et même Kousseri, courcircuitant la production du Tchad qui, par ailleurs, a connu à partir de février 1979, des périodes de troubles, perturbant les activités économiques (Seignobos, 1988).

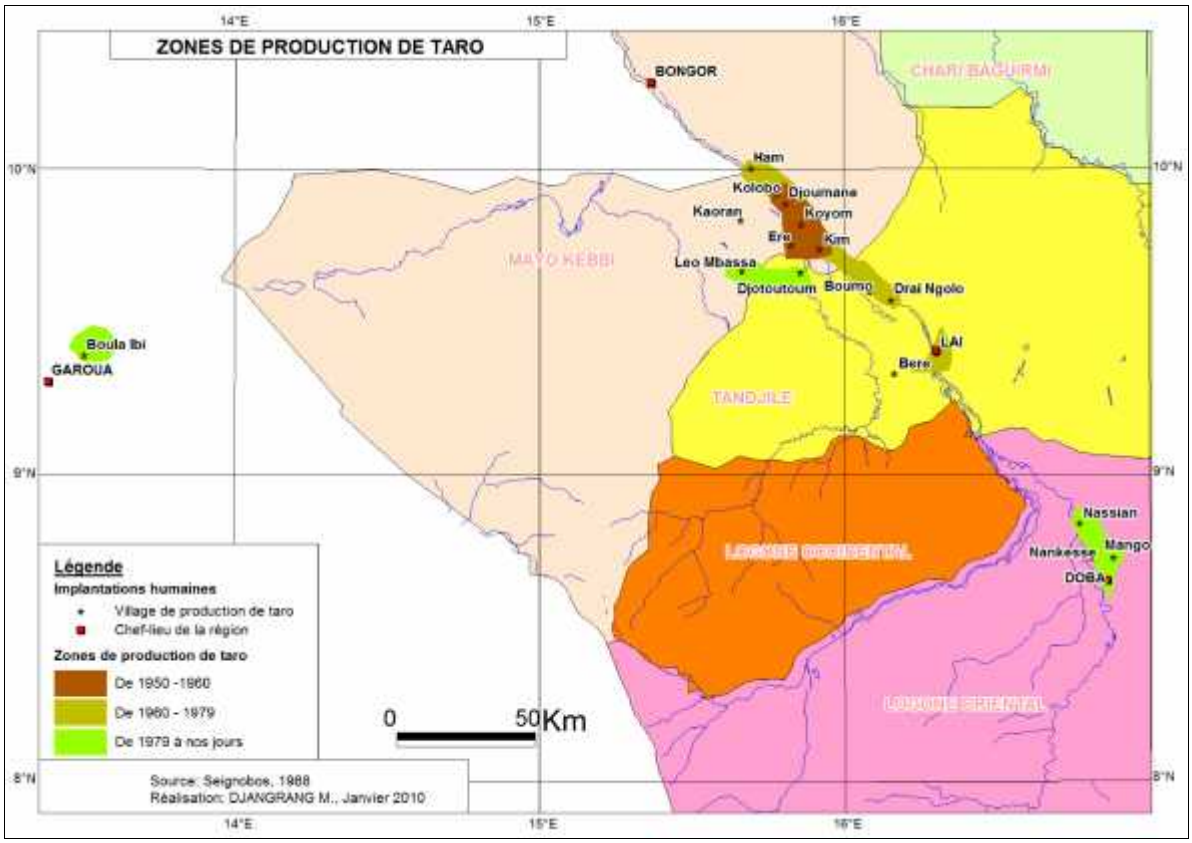


Figure 17. Diffusion du taro sosso

3.1.3. Cultures vivrières

3.1.3.1. Céréales, cultures en baisse

Le petit mil (*Pennicetum ethiopum*), le sorgho pluvial (*Sorgho dura*) (photo 2) et le sorgho de décrue (*Sorgho bicolor var. durra et Sorgho bicolor var. caudatum)*, constituent l'essentielle des cultures vivrières du département de Mayo-Boneye. Adaptés aux sols dunaires, le pénicillaire et le sorgho pluvial occupent toute la partie nord du département de Mayo-Boneye. A l'Est, dans le canton Ngam, le sorgho pluvial cède la place au sorgho de décrue. Dans le département, le manioc (*ngali*), l'arachide (*foul*), le maïs

(massar) et le sésame *(soum-soum)* viennent en complément. Dans la plupart des cas, ces dernières cultures ne sont produites que pour subvenir aux besoins de la population lors des « *périodes de soudures* ».

A ces deux types de cultures, vient s'ajouter la culture de contre-saison, essentiellement constituée de la production du riz dans les « casiers A » de Bongor et dans les petits périmètres irrigués implantés le long du fleuve Logone.



Photo 2. Champ de sorgho rouge à Ridina (Kolobo)

Dans la zone de plaine comme ici à Ridina (situé à 2 km au nord de Kolobo), les buttes sont exploitées pour la culture de sorgho rouge. Cliché: Djangrang M., 27 août 2007

3.1.3.2. Riz, culture en évolution

Dans les cantons de Kim, Eré, Kolobo, Djoumane et Koyom (planche 3), presque toutes les exploitations agricoles cultivent le riz (98 %) de culture pluviale, à l'exception des villages du canton Ngam qui pratiquent la culture des céréales.

Contrairement à d'autres céréales qui présentent l'avantage de bien « supporter » la sécheresse et d'être peu attaquées par les parasites, la production de riz reste, pour la plupart des cas, très aléatoire et liée à la

fluctuation pluviométrique. Entre la campagne 1996/1997 et 2007/2008 (Tab. 6), même si la superficie emblavée est passée de 12 561 à 14 319 ha, la production est restée stagnante. Les suppléments de 118 tonnes proviennent exclusivement des rizicultures irriguées implantées le long du Logone par des coopératives villageoises des cantons Kim et de Bongor.

Tableau 6. Superficie mise en culture (ha), production et rendement : campagne 1996/1997 et 2007/2008

Campagne 1996/1997	**Riz**	**Taro**
Surface mise en culture (ha)	12 561	1 527
Production (tonnes)	29 501	28 096
Rendement (kg/ha)	2 295	18 400
Campagne 2007/2008		
Surface mise en culture (ha)	14 319	1 824
Production (tonnes)	29 383	39 255
Rendement (kg/ha)	2 052	21 521

Source : ONDR, Bongor



Planche 3. Rizière aménagée de Warap (Djoumane)

Les producteurs de ce périmètre irrigué ont bénéficié d'une subvention de la FAO. En complément de la faible pluviosité, les parcelles sont aménagées et irriguées (27/08/07).
Cliché : Djangrang M., 27 août 2007

Ici, comme dans la plupart des régions sahéliennes, la quasi totalité des cultures ne sont pas associées. Même la culture de manioc, fréquemment associée au coton la première année, puis aux autres cultures la seconde

année, avant de se retrouver seule dans la parcelle en fin d'assolement, est plantée seule sur les terres sablo-argileuses exondées. Dans les régions forestières et savanicoles, le manioc est une culture très sollicitée en raison de ses nombreux avantages[23] dans les stratégies de production.

Troisième culture vivrière, par son importance, la culture de sorgho et, dans une moindre mesure, celle du maïs, sont pratiquées dans un peu plus 57 % des exploitations. Elles sont suivies du sésame (54 %), de la courge et de la pastèque[24] (47 %). Après la récolte, les produits sont conditionnés dans des sacs ou dans des paniers stockés sur des claies.

Dans la zone étudiée, ces cultures ne sont jamais associées avec d'autres. Pourtant en République Centrafricaine (Ndjendolé, 2001), l'association des cultures vivrières au coton permet à celles-ci de bénéficier indirectement des soins apportés au coton (accroissement des superficies, engrais chimiques, produits phytosanitaires) dont les répercutions s'observent sur les rendements.

Les moyens de production demeurent dans l'ensemble traditionnels, malgré la progression de la culture attelée. D'ailleurs, dans certains villages comme à Molom, Bal, Koumzoul et Ngam, il ressort du constat général que même les outils traditionnels sont peu évolués et peu nombreux. On dénombre en moyenne trois à quatre houes, une hache et divers outils par exploitation. S'agissant de la culture attelée, plus d'une centaine de paires de bœufs de trait sont dénombrés, dont une soixantaine dans les gros villages de plus de 350 ménages : Kolobo, Djoumane, Eré, Koyom, Kim et Ngam. Le faible niveau d'équipement d'équipements agricoles est à l'origine de la réduction des superficies cultivées par exploitants (0,66 ha en moyenne) et du retard très souvent constaté dans les semis du riz et de sorgho. Une telle situation est à

[23] Pour les agriculteurs, la plantation du manioc nécessite moins de peine et de soin. Il suffit de le bouturer et de le laisser végéter sans soins ou presque. En plus, la production supprime le stockage, car les racines peuvent être récoltées au fur et a mesure et suivant les besoins de la famille.

[24] Cette culture est d'une introduction nouvelle dans la région. Sa production croît dans les deux (2) dernières années.

l'origine de la faible production (tab. 7) dans certaines exploitations observées en 2004 dans 12 villages des cantons Kim. Les paysans non équipés en matériels agricoles sont contraints d'attendre que les plus nantis finissent leurs activités de labour avant de louer leur service.

En dépit de la diversité des plantes cultivées, les techniques agricoles traditionnelles ont peu évolué. C'est encore une agriculture extensive sur brûlis avec plus ou moins longue jachère. L'itinéraire technique est identique à toutes les cultures, notamment celles du riz, du sorgho et du taro.

La campagne agricole commence avec le défrichement (mars) des nouveaux champs. Les petits arbres sont coupés à la hache. Quant aux grands arbres, ils ne sont pas abattus. Plusieurs procédés (planche 4) sont employés pour provoquer la mort de l'arbre. Certains arbres sont écorchés à leur base sur environ un mètre de hauteur, tandis qu'une entaille circulaire profonde est creusée sur d'autres. On allume ensuite le feu qui se charge de les tuer. Les troncs d'arbres ainsi détruits restent sur place pendant plus d'une année. Pendant ce temps, les branches sont prélevées pour servir de bois d'énergie. Quelques arbres sont toutefois sauvegardés, pour servir d'ombre de repos après une longue matinée passée sous le soleil.

Après les premières pluies qui ameublissent le sol, le champ est nettoyé à la houe. Les brindilles et les feuilles sont rassemblées en tas régulièrement espacés autour des arbres écorchés. Le feu est mis et entretenu autour des arbres pour provoquer leur mort (Planche 4). Les cendres sont ensuite répandues sur la parcelle délimitée par une ligne. Pour la deuxième année de culture, les champs sont simplement nettoyés à la houe et les fanes brûlées. L'opération la plus longue est l'arrachage de vielles tiges de sorgho et de la paille de riz entassée après battage. Les semis se font à la volée ou en poquets. La première méthode a presque disparu de nos jours au profit de la seconde. Seuls le sésame et le Fonio (*so mbeling*) sont encore semés à la volée.

Tableau 7. Production moyenne de quelques exploitations en 2004 (en kg)

	Sorgho rouge *(zigari)*	**Arachide** (*touo*)	**Sorgho blanc de décrue** *(berbéré)*	**Pénicillaire** *(siyé)*	**Sésame** *(soum-soum)*	**Haricot** *(taal)*	**Courge** *(dégué)*	**Riz**	**Maïs** (*ziem so*)	**Manioc** *(ngali)*	**Patate** (*goul*)	**Taro** (*gouning*)
Eré	1250	350	0	0	0	0	0	1520	2620	175	25	**18980**
Bongor zhok	3560	1920	0	980	257	458	136	2340	145	2510	175	**354**
Zaal	258	126	0	0	0	0	0	2555	230	0	0	**140**
Kim	1325	25	0	0	0	0	0	2835	1750	0	0	**22500**
Mirgui	1222	295	0	267	158	25	45	3750	351	256	175	**152**
Temdjéré	2547	354	0	358	267	45	65	2625	245	156	250	**0**
Koyom	1890	1257	954	475	245	584	54	3980	584	145	56	**1975**
Silia	2200	1205	37050	2410	780	900	125	1200	650	936	745	**0**
Boye	350	125	375	0	0	0	0	2900	251	0	0	**1300**
Kolobo	0	0	0	0	0	0	0	3200	165	0	0	**21000**
Tewergué	**1200**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**745**	**269**	**0**	**0**	**650**

Source : d'après enquêtes de l'auteur, mai 2007

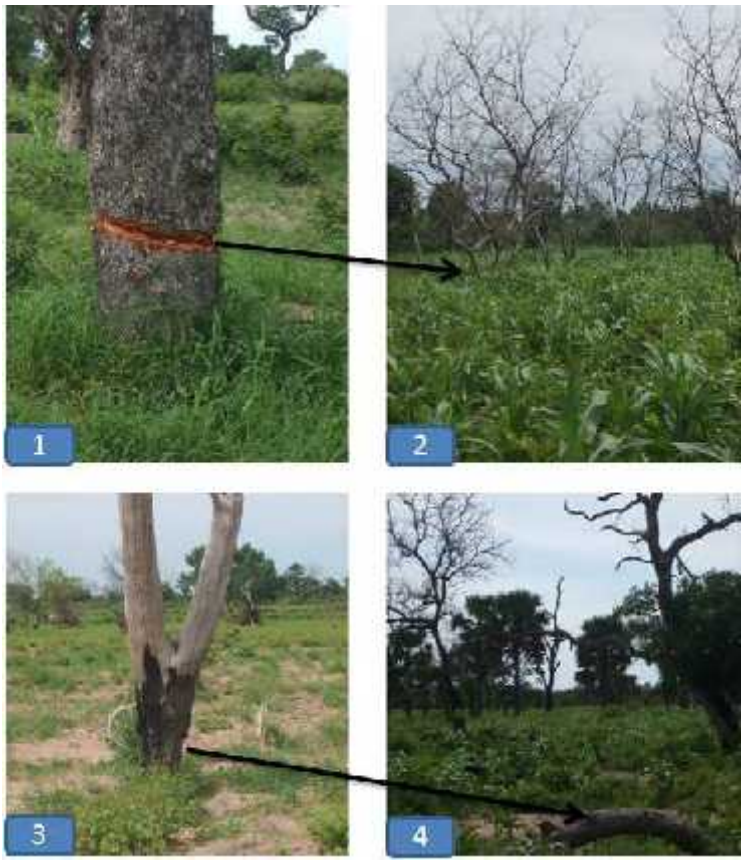


Planche 4. Techniques de préparation des champs

Plusieurs procédés sont utilisés pour préparer un champ dans le canton Ngam. Sur la photo 1, l'arbre entaillé à environ un mètre du sol, se dessèche après un an mais reste debout (photo 2). Pendant la saison sèche, l'arbre brûlé se dessèche (photo 3), tombe et reste sur place (photo 4). Cliché : Djangrang M., juillet 2008

Le semi en poquet se fait en ligne, surtout dans les rizeries aménagées par la mission technique taïwanaise à Kolobo, à l'aide d'une corde étendue d'un bord à l'autre de la parcelle et déplacée au fur et à mesure[25]. L'on creuse à la houe une série de trous équidistants à l'aide des repères inscrits sur la corde. Un membre de la famille ou un groupe des travailleurs journaliers jette quelques graines dans chacun des poquets et le rebouche[26] immédiatement, soit avec leurs pieds ou en traînant une touffe de branches des épineux (*Acacia arabica*).

Les activités d'entretien (tab. 8) des champs comprennent le démariage et le premier sarclage qui interviennent quinze jours après les semis. Le second sarclage a lieu environ 1 mois après le premier. Les récoltes commencent en septembre (arachide, taro et maïs) et se poursuivent jusqu'en octobre (riz, taro, mil et sésame). Dans le canton Ngam, le sésame une fois coupé, est exposé sur des claies construites en bordure du champ où il finira de mûrir.

Tableau 8. Calendrier cultural (riz en submersion contrôlée dans les périmètres de Kolobo)

	Cycle annuel											
Mois	**J**	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**	**J**	**A**	**S**	**O**	**N**	**D**
Laboure						■						
Semis[27] direct						■	■					
Fumure[28]							■	■				
Sarclage							■	■				
Traitement insecticide							■		■			
Récolte										■	■	
Battage	■										■	■

Source : Mission taïwanaise, Rapport de campagne agricole 2004/2005

[25] Cette technique est nouvelle. Elle a été vulgarisée par la mission technique taïwanaise dans les villages de Kolobo et ceux des environs de Bongor (les casiers A de Bongor sur une exploitation de plus de 2000 hectares et 100 hectares à Kolobo). L'exploitation de Kolobo est encore à ses débuts selon la mission technique taïwanaise. Pour elle, la superficie sera portée dans un proche avenir à 2500 hectares.

[26] La rebouche des poquets permet d'éviter les pertes occasionnées par les oiseaux granivores qui enlèvent les grains semés.

[27] Le semis se fait en lignes séparées de 25 cm x 20 cm.

[28] La fumure de fond (NPK et Urée) est apportée 1 mois après le semis.

4. Diversité des sols et des végétations

4.1. D'une végétation arborée à une végétation très clairsemée

Etudiant les paysages naturels du Tchad en 1960, Pias distinguait cinq formations végétales à savoir :

1. La végétation des bourrelets des cours d'eau ;
2. La savane arborée plus ou moins denses ;
3. La prairie marécageuse aux arbres rares et arbustives ;
4. La savane très clairsemée des zones d'inondation et ;
5. La végétation très clairsemée des sols de « naga ».

Ces savanes, déterminées par les conditions agroclimatiques, appartiennent toutes à des formations sur sols vertisols hydromorphes largement structurés à nodules calcaires et effondrement, sur sols hydromorphes minéraux à pseudo-gley ou gley et sur sols halomorphes à structure modifiée, à alcalis lessivés ou non (Marius et al. 1961 ; Bocquer, 1973).

Les types de végétation spécifiés dans le Mayo-Boneye sont caractéristiques de la formation végétale typique du domaine soudano-sahélien (planche 5), au groupement à *Balanites aegyptiaca* (Hidjelidj), parsemées de *Boscia senegalensis, Acacia senegal, Acacia scorpioïdes var. Adstringens Pilostigma rufescens, Hyphaene thebeaica, Caparis decidua, Lannea humilmis, Maerua Crassifolia, etc.*

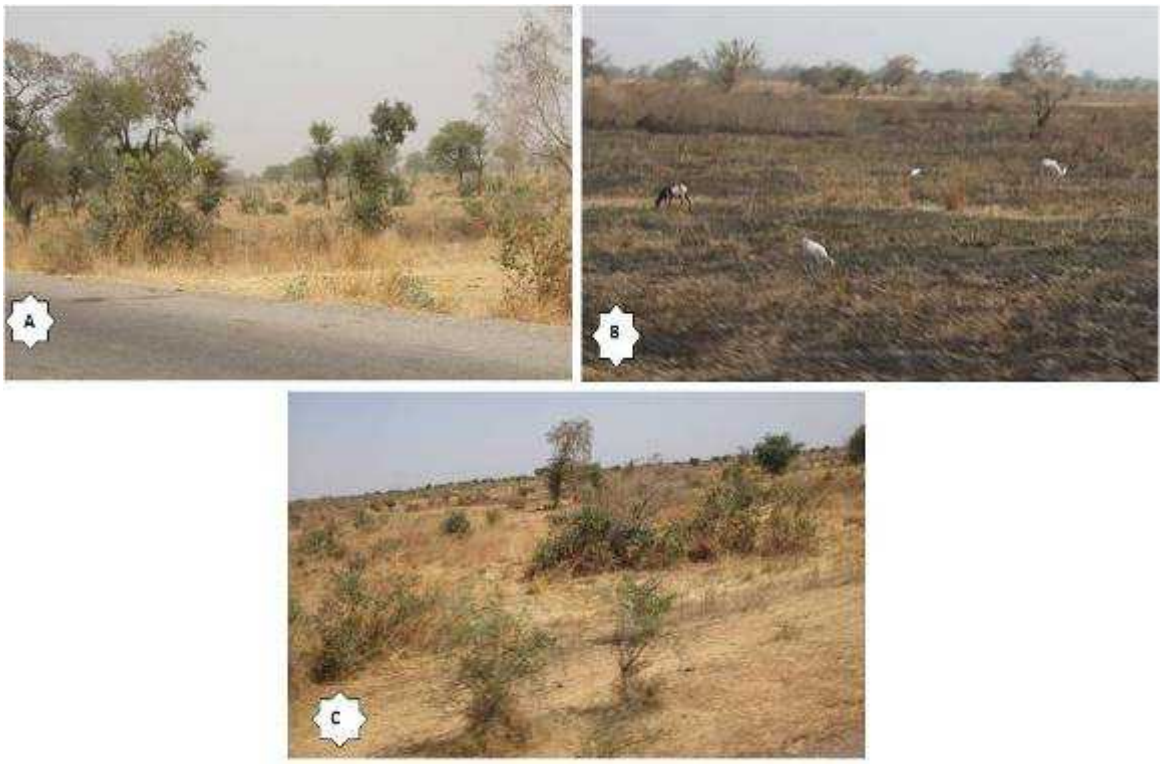


Planche 5. Les types de formations végétales.

Du sud au nord, on constate une nette différenciation du paysage naturel représentée par les photos : A) végétation arborée, B) Savane arbustive, C) Savane herbeuse.

Cliché de Djangrang M., novembre 2008

L'observation macro géographique de ce territoire permet aujourd'hui de regrouper le paysage végétal en relation avec les sols en deux grandes unités :

- Les sols des zones exondées correspondrait au domaine de la savane arborée et arbustive ;
- les sols des zones inondables au domaine de la végétation arbustive très clairsemée et du couvert herbacé.

Sur les sols des zones exondées, le peuplement ligneux comprend quelques arbres de taille moyenne (8 à 12 m). Les arbres les plus hauts n'atteignant guère plus de 16 m de hauteur. L'observation de ce paysage

qui donne l'impression d'une savane assez dense et parfois arborée, présente quelques espèces considérées comme « rares » (tableau 9). Les savanes arborées subissent un défrichement abusif (mise en place des champs), laissant apparaître des clairières où on voit naître la savane arbustive dans des zones inondables, semi-inondables ou bas-fonds.

Tableau 9. Principales essences inventoriées selon leur famille dans la région de Mayo-Boneye

Familles	**Nom scientifique**	**Nom en français**	**Nom vernaculaire**
Rubiacées	*Migragyna inermis*	-	-
Bombacées	*Bombax costatum*	Kapokier	Toulouma (Marba)
Mimosacées	*Acacia seyal* *Acacia millefera* *Acacia raddiana*	Gommier Gommier Épineux	Talha Kittir azrak Saïal
Césalpiniacées	*Tamarindus indica* *Bauhinia rufescens*	Tamarinier -	Ardep -
Combrétacées	*Combretum glutinosum* *Guiera senegalensis*	- -	Habil Abesh

Source: DJANGRANG M., Enquête de terrain, mars 2006

Le tableau 9 laisse apparaître l'importance spécifique de trois familles ; les *Mimosacées*, les *Césalpiniacées* et les *Combrétacées* caractéristiques du domaine soudano-sahélien parmi lesquelles les familles dites *Mimosacées* et *Combrétacées* sont les plus sollicitées pour les besoins en énergies domestiques et bois d'œuvre.

Dans le département, subsistent en outre, des espèces soudaniennes : *Khaya senegalensis (*Caïlcedrat ou *Mouraï*[29] en Arabe), *Anogeïssus leiocarpus* – Guetch – (*ddira* en sahr). Ces espèces dominent nettement la strate arbustive et sont souvent regroupées autour des dépressions qui sont peut-être des « vestiges de la végétation forestière primitive » (Grondard, 1964).

[29] Le caïlcedrat est l'une des espèces sollicitée à la fois pour la fabrication des pirogues et comme bois d'œuvre pour la charpente des bâtiments au toit en terre (*DOUR-DOUR*).

Les sols des zones inondables se caractérisent par une végétation arbustive très clairsemée et du couvert herbacée. La savane arbustive se localise à la limite nord de la savane arborée de la zone d'étude. Elle fait la transition entre cette dernière et la pseudo-steppe.

En fonction des sols qui la portent et de leur régime hydrique, la savane arbustive est, en général, formée d'une végétation basse de petits arbres ou arbustes facilement pénétrables. L'ensemble de cette végétation est formé de *Tamarindus indica* (Ardep), de *Balanites aegyptiaca* (*Hidjilidj*) de *Hyphaene Thebaïca* (Palmier doum ou *dôm* en arabe) et d'*Acacia.* Ces formations sont accompagnées de haut tapis graminéen d'A*ndropogonées,* telles que *Cymbopogon proximus*, *Hyparenhia rufens*, sollicitées pour la fabrication des seccos. Ces espaces herbacés sont labourés et billonnés par les paysans de Kim pour la culture de Taro, très demandé dans les marchés des grandes villes, en particulier N'Djaména, Bongor et Moundou. Au-delà de Bongor, des formes plus basses, buissonnantes existent. Elles correspondent à d'anciennes jachères : *Hyphaena thebaica* est l'élément dominant, mais souvent associés à l'*Acacia Scorpioïdes var adstringens* (épineux).

D'une manière générale, on a pu déterminer quatre types de végétations en fonction de la topographie :

- sur les buttes en élévation par rapport aux dépressions, s'élève la pseudo-steppe à *Cymbopogon proximus* sur sols sableux ;
- sur les «pentes», se constitue une savane arborée à arbustive sur sable aux espèces indiquées précédemment auxquelles s'ajoutent *Anogeïssus leiocarpus, Lannea humilis*. Le Tapis graminéen est constitué d'*Aristidées* diverses ;
- En bas de « pente (plaine) », on trouve la végétation très clairsemée sur sol sablo-argileux à argilo-sableux. Les espèces dominantes sont les suivantes : *Acacia seyal*, *Balanites aegyptiaca, Lannea humilis*, etc. Le Tapis graminéen est ras et discontinu ;

Sur les sols inondés ou proches d'inondation des cantons de Kim et de Magao, on note une raréfaction d'arbres et d'arbustes, mais fréquemment ceinturés par une végétation très clairsemée caractéristique de la « *naga* ». Il s'agit d'une végétation qui se réduit à quelques arbres et arbustes généralement malingres et clairsemés, séparés par des grands espaces nus. Ce type de végétation ne résulte non seulement des facteurs climatiques, mais aussi pédologiques (Pias, 1960). La monotonie de ce paysage naturel est parfois interrompue par une végétation dense (galerie forestière) sur les sols limono-argileux ou argilo-limoneux qui longe les cours d'eau au-delà de Bongor. Ces sols se dénotent du reste par leur aptitude à la riziculture irriguée et pluviale. Vers la région de Ngam, les basses terres, aux sols argileux, se prêteraient à la culture du sorgho de décrue (berebéré). Une analyse thématique, à l'exemple des cantons Kim et Ngam, a permis de confirmer cette répartition des zones de cultures liées à l'aptitude des sols en six classes (fig. 18).

Les types de sols sont classés de la manière suivante :

- Le sol beige sableux à sablo-argileux des zones exondées ;
- Le sol beige sableux à sablo-argileux des zones inondables ;
- Le sol argilo-sableux à nodules calcaires des buttes exondées ;
- Le sol sablo-argileux à argilo-sableux des zones exondées ;
- Le sol sur alluvions récentes sablo-limoneuses des dépressions ;
- Le sol sur alluvions récentes sablo-limoneuses des bourrelets latéraux des fleuves.

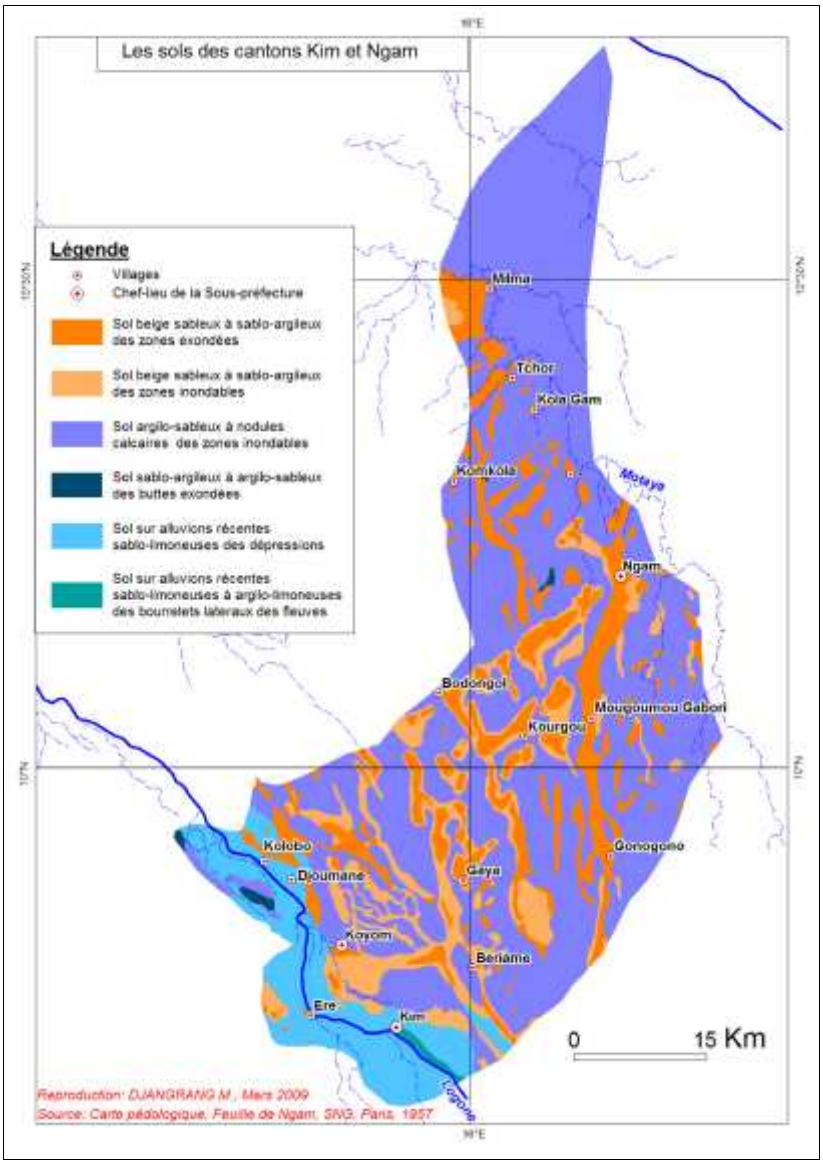


Figure 18. Les types de sols

Les deux premières classes de sols portent les savanes arborées et arbustives qui constituent des lieux de refuge aux nomades désirant passer la saison sur place. A la fin de la saison des pluies (septembre ou octobre), ceux-ci prennent d'assaut les plaines alluviales des dépressions des cantons Kim et le Nord de Bongor, déjà occupées par des cultures de riz (deux dernières classes). Là, on note donc dans ces régions de plaine, une pression particulière des activités socio-économiques sur le milieu naturel. Ce qui présuppose une modification de l'occupation de sol vers une utilisation importante de sol.

4.2. Des jachères raccourcies

L'agriculture intermittente qui caractérise le Sahel est marquée par l'alternance de phases de culture et de phases d'abandon communément dénommées jachères. Ce système était favorisé par la faible densité de la population et la disponibilité des terres (Ruthenberg, 1980 ; Delabre, 1998). Il permettait de régénérer les attributs vitaux ou facteurs de production que l'agriculteur ne pouvait pas contrôler. La pratique de la jachère a considérablement décliné en raison de l'emprise agricole. A titre d'exemple, dans la région de Banizoumbou au Niger, Leduc et Loireau (1997) rapportaient que les cultures couvraient 12% avant 1950 par rapport à l'espace de brousse potentiellement cultivable. A la fin du siècle dernier, les mêmes auteurs constataient que la brousse libre ne couvrait que 35% dans ce même site. Ce constat nous conforte que la pratique de jachère n'est pas observée de façon formelle.

Si ailleurs, la technique est utilisée par la quasi-totalité des paysans ruraux pour reconstituer le capital fertilisant du sol perdu, les Massa du département de Mayo-Boneye y ont recours en raison de leur statut d'agro-éleveurs. Ces derniers ont la possibilité d'utiliser les déjections animales qu'ils épandent tous les ans dans leurs champs de case. Ce qui permet de conserver aussi longtemps la fertilité du sol.

Une des difficultés rencontrées, est l'impossibilité de distinguer les jachères des jeunes plants qui s'apparentent aux anciennes jachères sur les images satellitaires. Leurs contours réguliers, disposés en bandes alignées par rapport aux savanes ayant des dispositions anarchiques, nous ont servis d'indicateurs pour les discriminer.

La région de Mayo-Boneye est caractérisée par une végétation très clairsemée. La variation pluviométrique (diminution de la pluviosité) observée dans le Sahel et les activités socio-économiques ont été à la base de cette zonation, synonyme de la dynamique des territoires.

5. Climat

Les activités socioéconomiques sont entièrement rythmées par l'alternance régulière entre une saison des pluies, période d'intenses activités agricoles, et une saison sèche, époque des récoltes, des échanges et des déplacements (Cabot et *al.*, 1973). C'est au climat, commandé par une circulation atmosphérique simple, qu'il faut accorder une place prééminente non seulement à l'analyse desdites activités, mais aussi à l'étude du cadre physique.

5.1. Circulation atmosphérique à apparence simple

La circulation atmosphérique dans la zone intertropicale a une apparence simple (D'honneur, 1985 ; Janicot, 1989) : convergence des Alizés et Mousson vers la zone de convergence intertropicale le long du Front Intertropical suivant les saisons.

Cette configuration correspond à la situation qui prévaut au Tchad en général et en particulier dans le département du Mayo-Boneye. Pendant l'hiver boréal (décembre-janvier-février), l'harmattan, chaud et sec, qui marque la saison sèche, descend plus au Sud du Tchad et devient frais. Pendant cette période, le cycle végétatif des plantes est au ralenti. C'est justement pendant cette période que les paysans procèdent aux défrichements culturaux puis au ramassage du bois mort et à la production du charbon de bois qui seront acheminés plus tard vers la ville de Bongor. Par contre les éleveurs, descendus des hautes terres exondées dès la fin des grandes saisons des pluies (octobre), se disputent les pailles (foins) dans les champs récoltés et les plaines fourrageuses. Cette pression des éleveurs se maintiendra jusqu'au milieu de la saison culturale prochaine.

En début de printemps (mars-avril), la tendance anticyclonique permanente qui règne sur l'Atlantique sud (anticyclone de Sainte-Hélène) et la présence de la dépression continentale (dépression de Libye) orientent les déplacements de l'air de l'océan vers le continent. L'Alizé du

sud-est est attiré par la dépression continentale et devient la mousson après avoir traversé l'Equateur météorologique, responsable de la mise en place du Front intertropical (FIT)[30] et qui détermine, en même temps, les types de climats et de végétation. Cette première zone d'instabilité progresse du sud vers le nord. De Moundou, où elle se manifeste dès le mois de mars, à N'Djamena, elle arrive fin avril, début mai.

Elle est suivie par la masse épaisse du flux de mousson qui atteint 1000m au sol et développe des systèmes nuageux générateurs de pluies fréquentes (17 jours par mois) et abondantes. Durant trois mois (juillet, août, septembre), la zone des pluies s'étend sur tout le bassin du Logone. Le total des précipitations décroît régulièrement de la partie méridionale du sud, aux plaines dunaires des abords du lac Tchad au nord.

Dans le Mayo-Boneye, des petites précipitations apparaissent en mai et juin. Les trois quarts environ des précipitations annuelles tombent entre juillet et août. Le recul du FIT vers le Sud entraîne la mise en place de la saison sèche qui s'installe dès la fin de septembre.

5.2. Evolution saisonnière et régime moyen des pluies

L'analyse de la pluviométrie moyenne mensuelle de 1950 à 2005 des trois stations (N'Djaména, Bongor et Moundou) (fig. 19) montre que le cycle saisonnier des précipitations se déroule selon le déplacement méridional du FIT (Front intertropical). A partir de la formule de Birot (1973), il en ressort que leur régime pluviométrique est unimodale caractérisé par l'alternance de deux saisons : une saison sèche et une saison humide. Ainsi, est considérée comme saison sèche, une période où il y a absence ou insuffisance de pluies (Boko, 1992). Hernandez et *al.*, (1998) prennent en compte une valeur seuil des pluies enregistrées dans le mois : pour **P < 50 mm**, le mois est sec et si **P > 100 mm**, le mois est humide.

[30] DREM, Communication initiale du Tchad dans le cadre de la mise en œuvre de la convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, 2007, 99p.

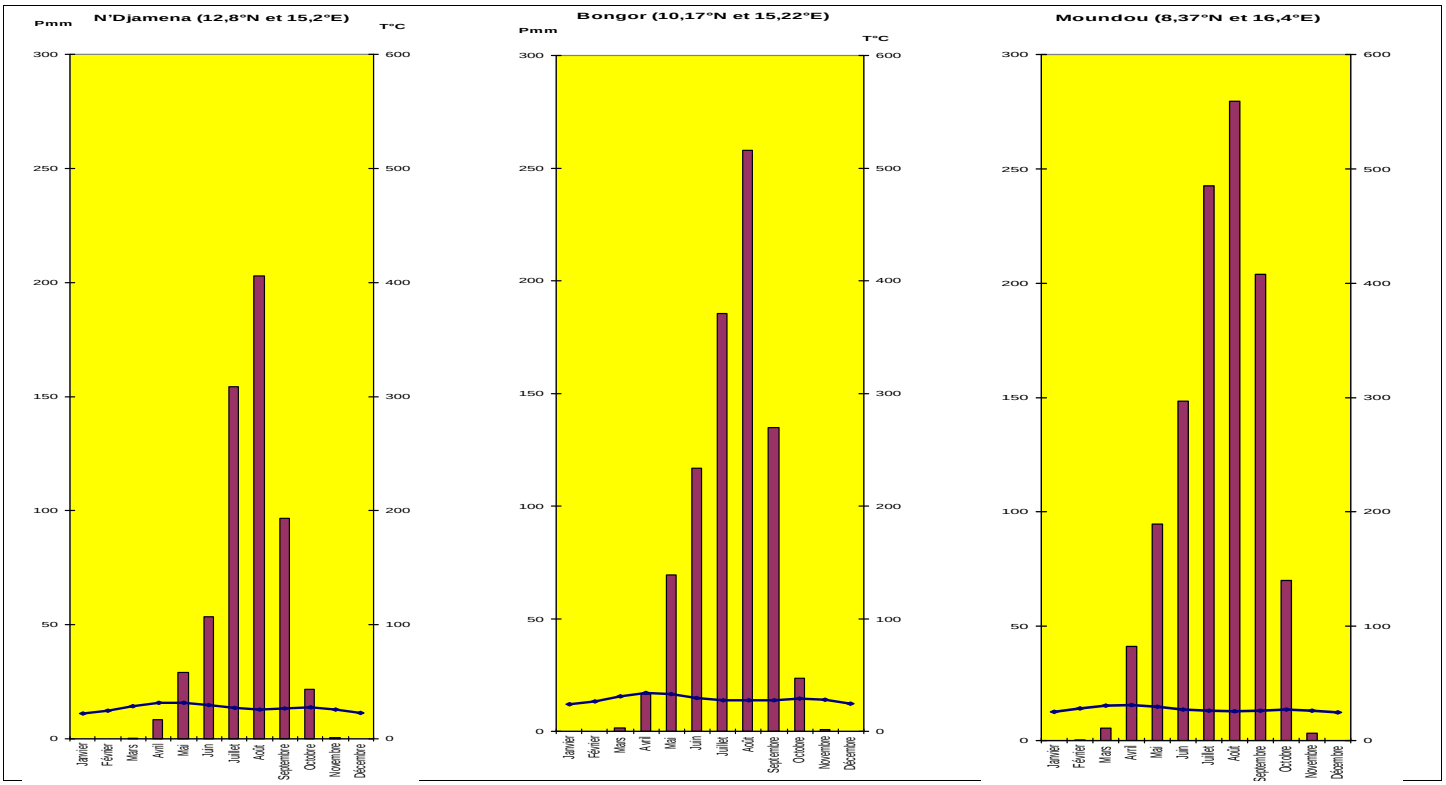


Figure 19. Régime moyen mensuel de la pluviométrie de 1950-2005 d'après les données de D.R.E.M

En appliquant ces critères, on constate que la saison sèche est centrée sur plusieurs mois (de mai à octobre) qui représente le moment auquel la mousson souffle sur l'espace tchadien un vent chargé d'humidité. Durant cette saison, les rares advections d'air humide amènent le plus souvent des pluies éparses dont le volume recueilli ne représente presque rien du total annuel des précipitations. A la station de N'Djamena par exemple, le volume pluviométrique enregistré au cours des mois secs représente environ 10,56% du total annuel. A la station de Bongor, on compte 7 mois secs dont le volume pluviométrique total représente 5,09%.

Au regard de la figure 19, on remarque que la saison des pluies correspond à la remontée du front intertropical plus au nord de l'espace tchadien. Elle se manifeste timidement par le passage de l'isohyète 50 mm. A N'Djaména par exemple, la saison des pluies commence en juin, alors qu'aux stations de Bongor, Laï, Pala, et Moundou, situées plus au Sud, la saison s'est installée depuis le mois d'avril. Dans toutes ces

stations, le maximum de précipitations est recueilli en août, au moment où, le flux de la mousson est puissant et, où le FIT se trouve plus au nord. Le total pluviométrique est de l'ordre de 32% à 35% du total annuel, bien que la répartition d'un mois à un autre soit très variable. Aussi, le passage de la saison des pluies à la saison sèche est assez brutal.

Pour caractériser le cycle saisonnier des précipitations, plusieurs auteurs ont proposé différentes approches selon les objectifs et les résultats attendus. Parmi ces méthodes, Ndjendolé, (2001) estime que le diagramme pluviothermique de Bagnouls et *al.*, (1953) repris par Birot (1973) permet de « *fixer le début et la fin des saisons aux intersections des courbes des valeurs mensuelles de la pluviométrie et de la température qui traduit une réalité bioclimatique* ». La formule retenue est : **P=2T** ou **P=4T**. Cette relation jugée empirique a été améliorée par Birot (1973) qui précise la classification des mois secs ou humides par les relations suivantes :

- Si P < 2T, le mois est écologiquement sec ;
- Si 2T < P <3T, le mois est écologiquement sub-sec ;
- Si 3T < P <4T, le mois est écologiquement sub-humide ;
- Si P> 4T, le mois est écologiquement humide.

Cette méthode qui traduit au mieux les réalités bioclimatiques est donc utilisée pour l'analyse de l'évolution des saisons dans le département du Mayo-Boneye.

La répartition de la pluviométrie moyenne mensuelle, fonction des mécanismes pluviogéniques et de la végétation, montre que le régime pluviométrique dans le bassin est uni modal (fig. 20). Il correspond au climat soudano-sahélien. La saison des pluies s'étale sur quatre mois allant de juin à septembre à N'Djaména et de cinq mois (mai à septembre) à Bongor. Le maximum est relevé dans les deux cas en août. A partir de septembre, les pluies se raréfient progressivement pour devenir nulle en novembre. La saison sèche, très longue, commande l'évapotranspiration des végétaux. Ndjendolé (2001) estime que la répartition saisonnière des

précipitations permet de suivre globalement la reconstitution progressive de la réserve hydrique du sol, capitale au développement de la végétation ligneuse et herbacée. Il estime que si cette réserve venait à manquer, les ligneux et herbacés plombaient au point de flétrir.

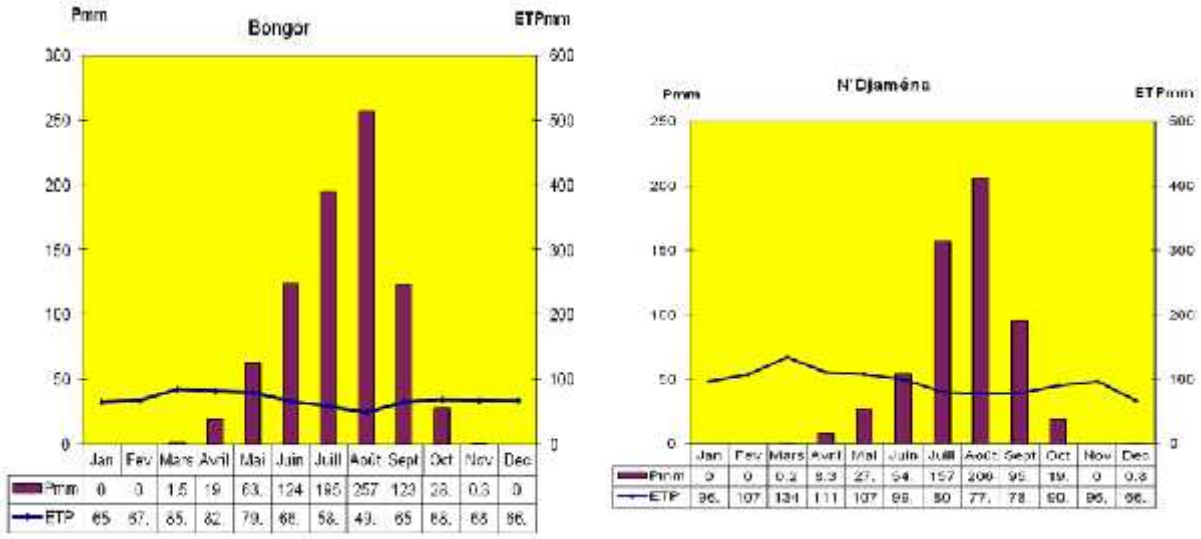


Figure 20. Déficit hydrique observée aux stations pluviométriques (Moyenne mensuelle de 1950-2005) d'après les données de D.R.E.M

5.3. Évapotranspiration potentielle (ETP)

L'ETP se définit comme la perte par évaporation et transpiration d'un couvert végétal actif bien alimenté en eau. Cette donnée pratiquement indépendante du type de plante, est liée directement à l'énergie disponible et au climat (Riou et *al.,* 1964). L'ETP constitue donc une étape préalable du bilan de l'eau à l'échelle locale ou régionale. Elle permet d'estimer les besoins en eau d'une plante. C'est à Riou (1975) que reviennent les premiers travaux pour la ville de N'Djaména. Les résultats obtenus sont repris dans la figure 18. Sur cette figure, on observe que l'ETP passe par deux maxima, l'un en fin de saison chaude (mars-avril) et l'autre plus réduit en novembre. Pendant la saison des pluies, l'ETP diminue nettement pour donner des valeurs presque comparables à la pluviosité mensuelle. L'ETP moyenne annuelle de 1950 à 2005 est de l'ordre de 2274 mm. Ce chiffre comparé à la pluviométrie moyenne annuelle qui est de l'ordre de 568,4 mm fait apparaître un énorme déficit annuel. En

revanche, durant la saison des pluies, il arrive que le total pluviométrique mensuel dépasse la valeur mensuelle de l'ETP. C'est le cas par exemple des mois d'août, de juillet et de septembre qui représentent le cœur de la saison des pluies. A partir d'octobre, mois qui correspond grosso modo au retrait du FIT vers le sud, le déficit hydrique (P-ETP) s'installe.

Sans entrer dans le bilan de l'eau, on remarque néanmoins qu'à la station de N'Djaména, même pendant la saison des pluies, l'excédent des pluies sur l'ETP ne dépasse guère 100 mm.

5.3. Bilan hydrique potentiel (P – ETP)

Les peuplements végétaux et les activités socio-économiques du département de Mayo-Boneye dépendent exclusivement des ressources du climat, notamment de la pluviométrie. Comme précédemment étudiée, l'étude de la pluviométrie a révélé une variabilité spatio-temporelle importante, donc difficile à interpréter pour expliquer à elle seule le processus de territorialisation. De ce fait, l'utilisation du bilan hydrique en fonction d'un certain nombre d'hypothèses (réserve utile, comportement hydrique de plantes) permet de calculer en sortie de modèle des indices de stress hydriques (Choisnel et *al.*, 1998 ; Choisnel, 1992). L'étude du bilan hydrique permet d'évaluer l'impact des contraintes pluviométriques sur la production ligneuse et herbacée non seulement en tant que facteur limitant du rendement (production) mais aussi en tant que facteur contraignant pour leur exploitation.

Dans ce travail, nous étudierons le bilan climatique (BHP). Il est établi à partir des données de l'ETP (demande climatique) et de pluviométrie (offre) en appliquant la relation suivante :

BHP = P - ETP

Ce bilan n'est qu'une approche élémentaire à la connaissance de la demande en eau de l'atmosphère. Toutefois, il permet de caractériser le cycle de l'eau dans l'échange entre le sol et l'atmosphère et d'en déduire les déficits hydriques. Il convient de rappeler que le déficit hydrique est ici

exprimé par rapport à l'ETP. Ce bilan n'intègre pas les notions liées au sol. Les relations suivantes permettent alors d'apprécier l'intensité des déficits ou d'excédents hydriques à l'échelle mensuelle.

–Si **P – ETP < 0**, le bilan est dit déficitaire ;

–Si **P – ETP > 0**, le bilan est excédentaire. Ici l'eau n'est plus une contrainte en terme de carence, l'eau en abondance permet non seulement au ligneux de satisfaire leur besoin, mais d'approvisionner la réserve utile du sol ;

–Si **P – ETP = 0**, le bilan est nul, donc équilibré. Cette dernière relation peut être considérée comme une situation intermédiaire entre deux saisons (saison sèche ou saison des pluies) (Ndjendolé, 2001). Ndjendolé l'a utilisé dans le cadre de l'espace centrafricain, notamment le nord qui s'apparente au sud du Tchad. C'est dans cette optique que nous appliquons ladite méthode. Toutefois, il peut y arriver que le bilan s'équilibre au sein d'une même saison. Pour la zone d'étude, le BHP annuel est établi sur la saison humide au cours de laquelle la végétation est soumise aux variations pluviométriques. A cette échelle, l'évolution du BHP est globalement déficitaire dans les stations de N'Djaména, Bongor et Mongo.

En effet la demande climatique en vapeur d'eau est largement supérieure à l'offre. L'offre mensuelle, à la station de N'Djaména, très variable ne suffit pas pour combler la forte demande climatique. Ce qui témoigne l'aridité relative. Sur la figure 20, on peut remarquer que sur 5 ou 6 mois humides (mai – juin – juillet – août – septembre), seul le mois d'août dispose d'un excédent de 63,7 mm à N'Djamena, 89,9 mm à Bongor et 42,8 mm à Mongo. A partir de septembre, les déficits augmentent graduellement pour stationner autour de 196 mm, 167 mm et 203 mm en novembre. Pendant la saison sèche, les déficits sont naturellement très élevés à cause de la forte insolation et des vents apportés par l'harmattan. Cette forte évapotranspiration stresse les plantes qui après avoir épuisé la réserve utile du sol finissent par flétrir. A ces moments, on observe une

diminution notable de la production ligneuse et herbacée, matières fourragères du bétail des ruraux et des éleveurs M'Bororo et Arabe.

Le bilan hydrique potentiel relève une situation très controversée de l'apport pluviométrique pour la bonne production des végétaux. Il n'est pas le seul indicateur climatique, d'autres paramètres permettront de mettre en évidence les difficultés ressenties par les végétaux.

Le BHP est établi uniquement sur la saison humide de mai à octobre, saison au cours de laquelle les plantes herbacées et les cultures sont soumises aux variations pluviométriques. Dans le Mayo-Boneye, la période pré humide (fig. 21) est celle des semis. Le semis est effectif dès lors que le sol reconstitue son stock d'eau. Dans les régions du nord, on vit encore le dur calvaire de la sécheresse climatique. Les éleveurs qui s'étaient installés dans les régions du sud dès la fin du mois de septembre, quittent peu à peu les basses plaines pour les zones exondées. Certains éleveurs arabes préféreraient y séjourner aussi longtemps, profitant des jeunes pousses pour enfin engraisser leur bétail. D'autres bergers n'hésitent pas à laisser les animaux dévaster les champs situés aux abords du couloir de transhumance. Ce même phénomène se reprend lors de la descente des éleveurs M'Bororos et Arabe vers le sud en octobre pendant la période post-humide. Pendant ce temps, les cultures céréalières poursuivent leur fructification et achèvent leur maturation. C'est le début du nomadisme. Les éleveurs se précipitent vers des zones jugées propices. Les plus nantis se font une aire de pâture pour leur bétail et les membres du clan.

Cette situation exceptionnelle a mis en difficulté toute la population de ces régions et, en particulier, les éleveurs dont le cheptel a subi de lourdes pertes. L'année 1986 marque le début d'une transhumance à grande échelle des rescapés des grandes sécheresses vers des régions jugées propices (Clanet, 1989). Le département de Mayo-Boneye est sollicité à cause de l'abondance des ressources en eau et en fourrages.

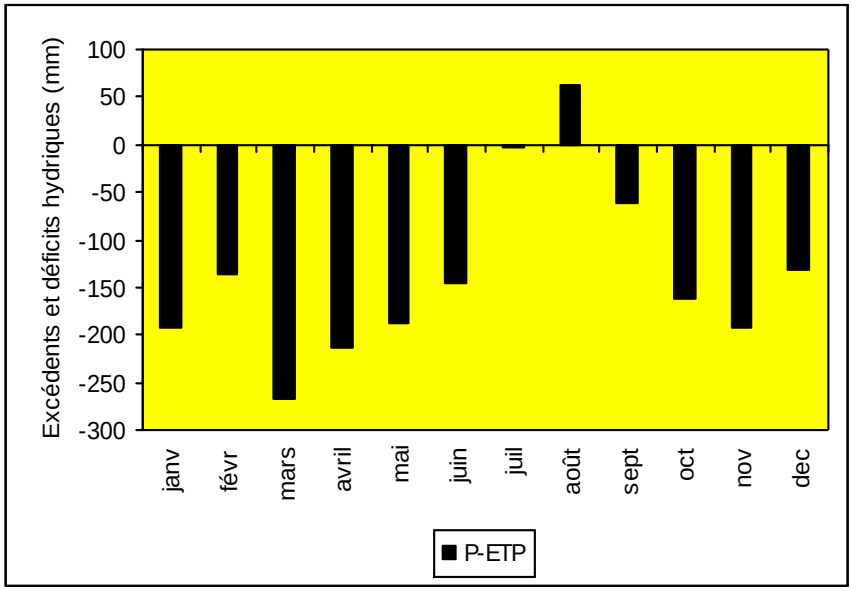


Figure 21. Bilan hydrique potentiel moyen mensuel de 1950-2005 d'après les données de D.R.E.M

On pense alors que l'évolution du climat et la présence d'un cheptel de plus en plus nombreux ont contribué à la fragmentation du couvert végétal du département de Mayo-Boneye.

5.4. Les variations saisonnières et annuelles des températures

Comme l'insolation, la température est un paramètre climatique très important et intervient dans la détermination des aires végétales (Dajoz, 1972). Il convient de noter que très souvent, ce sont les températures extrêmes plutôt que les moyennes qui jouent le rôle essentiel (facteur limitant).

Au Tchad, les maxima diurnes peuvent varier de 39° à 42°C à N'Djaména et 37° à 39° C à Bongor. Aux deux stations, les maxima sont réalisés en avril et mars. Les valeurs minimales sont observées en décembre et janvier avec en moyenne 17°C à Bongor et 9°C à N'Djaména.

L'observation des moyennes mensuelles de 1950 à 2005 (fig. 22), nous permet de déterminer des périodes fraîches (décembre-février), relativement fraîche (juillet - septembre), chaude (octobre - novembre) et

très chaude (mars - juin). Dans le bassin, les minima et les maxima sont légèrement au-dessus et en-dessous des seuils critiques de 32°C à 50°C. Ce qui est encore tolérable pour les ligneux observés.

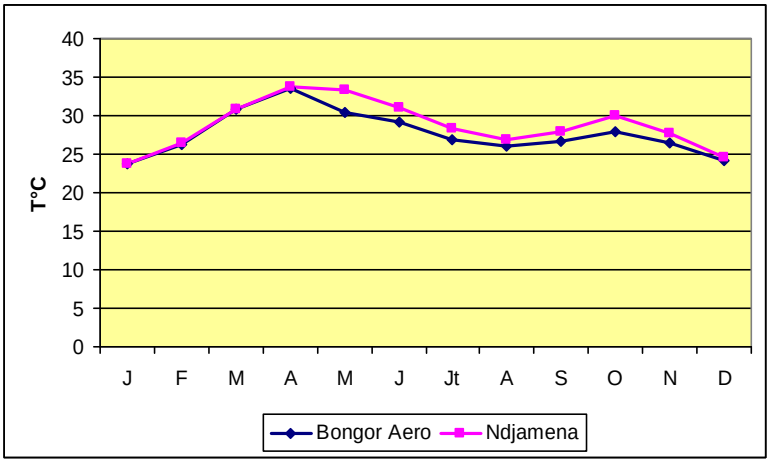


Figure 22. Evolution moyenne mensuelle des températures à N'Djaména et Bongor (D.R.E.M)

Les fluctuations inter annuelles (1950-2005) pour la station de Bongor, montrent qu'il n'existe pas une évolution majeure à la hausse. Toutefois, une tendance à la hausse des maxima permet de confirmer l'augmentation de la température globale comme au Sahel pendant ces dernières décennies. Ce réchauffement serait imputable à la colonisation de l'espace par la population, de plus en plus nombreuse.

Conclusion

Les potentialités agropastorales du département de Mayo-Boneye émanent certes de la générosité de la nature, mais aussi d'une certaine forme d'emprise des acteurs sur celle-ci. Il s'agit des agriculteurs qui sont les premiers exploitants de l'espace. Ces derniers sont rejoints plus tard par des éleveurs et ont, ensemble, développé des systèmes d'agriculture et d'élevage pour valoriser les vastes plaines situées de part et d'autre des zones de repli (bas fonds) d'agriculteurs.

A l'échelle des terroirs, les interactions positives vont des échanges commerciaux entre les communautés socioprofessionnelles voisines à une

mise en valeur partagée du territoire, en passant par des phases de mise en contact et d'interpénétration des territoires d'activités.

Dans ce territoire, chaque communauté entretient des relations (d'échange ou de conflit) avec l'autre en fonction de ses réalités (besoins, opportunités, contraintes, objectifs), ce qui le maintient *de facto*, bien loin d'un modèle idéal communément rêvé : entente parfaite ; maximum d'échanges de ressources naturelles, matérielles ou humaines; absence de conflits et paix ; gestion concertée des ressources ; règles d'accès et d'usage équitables entre les communautés voisines ; etc. De fait, dans le département du Mayo-Boneye, au-delà des relations d'échanges soulignées par Réounodji (2003), la concurrence entre agriculteurs et éleveurs pour l'accès et l'usage des ressources naturelles s'affirme pour devenir un enjeu réel. L'absence d'un système de planification sur la gestion du foncier au Tchad est certainement parmi les principales causes. Sous quels mécanismes et à quelle intensité ces facteurs interagissent-ils pour modifier le paysage ? Où se situent les zones affectées et à quels rythmes évoluent-elles ?

Chapitre 3. MISE EN EVIDENCE ET ANALYSE DE L'ORGANISATION SPATIALE DU TERRITOIRE

Introduction

Ce chapitre s'organise autour de l'analyse des images satellitaires de 1986-2001 et des cartes de terroir établies à partir des relevés GPS, le tout comparé à celle de 1965. L'objectif de cette analyse diachronique est, en effet, de répondre aux questions suivantes : où se localisent les zones affectées par les changements ? Quel est le rythme de progression du changement d'occupation du sol ? L'essentiel de cette partie traite de ces questions.

Dans sa mise en œuvre pratique, l'analyse telle que définie aux chapitres précédents, donne lieu à différentes représentations cartographiques, mettant en évidence les propriétés visuelles du paysage dans toute son étendue. Ce travail de caractérisation du territoire est effectué de deux façons, d'abord globalement à l'échelle de toute la zone, puis sélectivement en ne considérant que la zone représentative des phénomènes de mutation territoriale. Dans les deux cas, les résultats prennent d'abord la forme des cartes à l'échelle de l'image satellite et locale ; ensuite, les valeurs obtenues par truchement d'analyse spatiale sont organisées en tableaux ou exprimées en graphiques.

1. Caractérisation globale de l'espace

La caractérisation spatiale par des méthodes d'analyse d'images a été suffisamment déjà scrutée (Rogan et *al,* 2002 ; Hayes et Sader, 2001 ; Roy et Tomar, 2001 ; Mas, 2000 et 1999 ; Fotsing, 2005 ; Sader et Wine, 1992 ;...). L'analyse de la plupart de ces auteurs abordant les régions tropicales et tempérées comme des territoires, confirme des changements notables des milieux naturels (Tsayem, 2002). La perception de ces changements est fonction non seulement de l'échelle et de la fréquence d'observation (Robin, 1995), mais aussi de la méthode d'analyse, suivant que la finalité est la visualisation des changements ou la quantification de leurs impacts Tsayem (2002). La mise en œuvre de l'une ou l'autre méthode est généralement précédée d'opérations destinées à mettre en

harmonie les données d'entrée, de manière à ce que leur superposition soit parfaite et qu'il rende possible la détection des unités d'occupation du sol. Ces opérations déjà abordées dans le chapitre précédent, concernent essentiellement les corrections géométriques et radiométriques afin de s'assurer que les objets ou groupe d'objets détectés ne soient qu'apparents et qu'ils ne traduisent l'effet d'autres facteurs ou conditions d'acquisition, mais sont effectivement les unités géographiques observées lors des travaux de terrain.

1.1. Caractérisation par segmentation

En effet, grâce à la segmentation, les procédures conduisent à la mise en évidence de l'occupation du sol. En quelque sorte, les cartes, qui résultent de cette opération de permutation des canaux RVB, donnent à voir le paysage tel qu'il s'offre à la vue. Cette analyse ne dépasse pas les limites du regard comme vecteur de découverte du paysage. La carte que nous avons choisie de montrer ici (fig. 23) est produite en fonction de l'intérêt thématique de l'étude. Pour l'intérêt de la démonstration, un zoom sur les environs de la ville de Moulkou (fig. 24), restitue l'information avec plus de précision spatiale. En raison de sa haute résolution, ce document fournit des éléments de repérage commodes à retrouver : emplacement des villes et villages, tracé des routes, emprise du paysage naturel et parcellaire agricole.

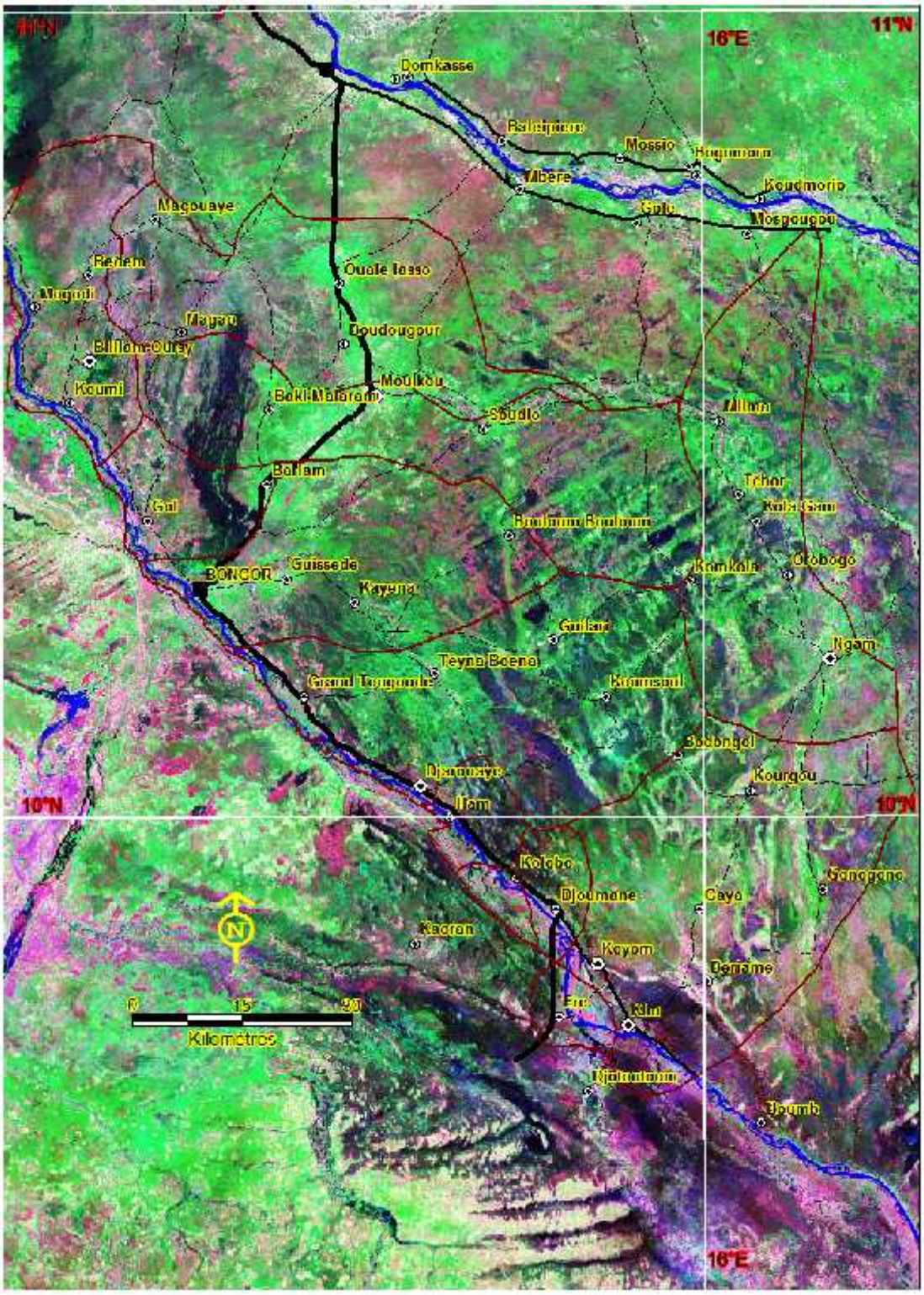


Figure 23. Caractérisation globale du département de Mayo-Boneye

Source : Permutation des canaux RVB de l'image Landsat TM acquise le 28/09/2001

Réalisation : DJANGRANG M. Septembre 2009.

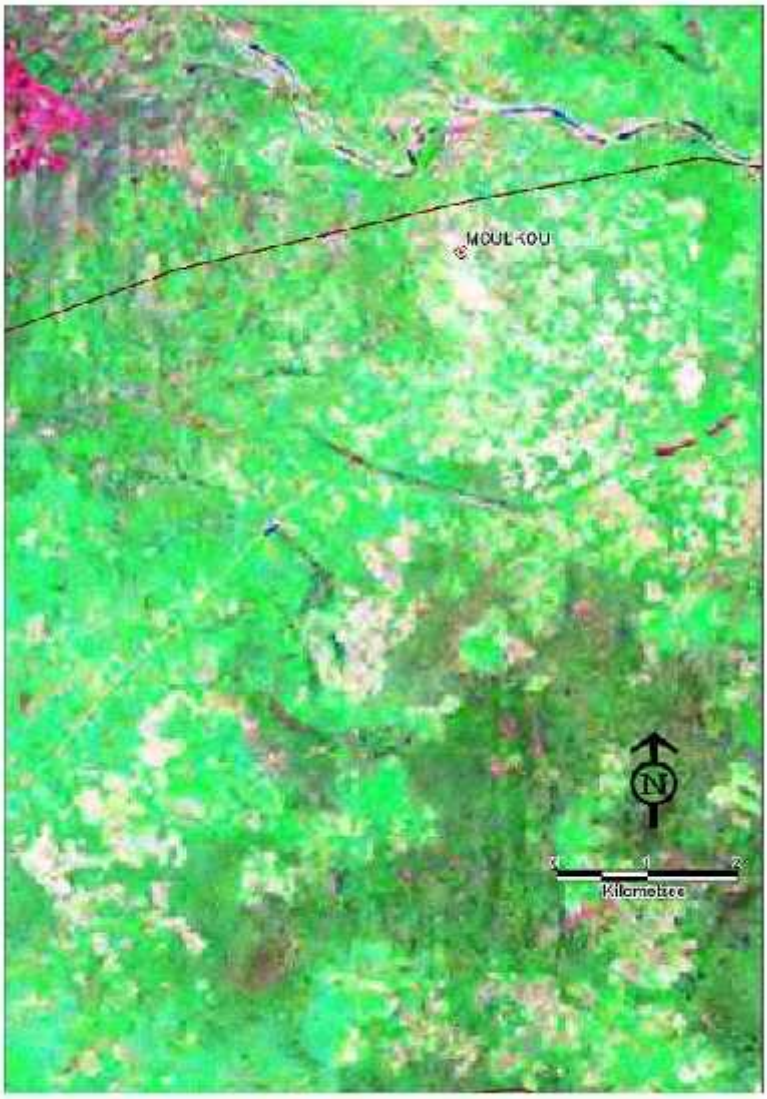


Figure 24. Zoom sur les environs de Moulkou (Nord de Bongor)

Précisons que dans la mise à plat cartographique qui suit, nous ne produisons que des cartes relatives au paysage visible, cartes établies après classification des scènes Landsat acquises en 1986 et 2001.

1.2. Etat d'occupation du sol en 2001

La classification des données de 2001 par la méthode supervisée a produit une carte d'occupation du sol comportant 6 classes. On y trouve trois classes de formations boisées (Savane arbustive, savane arborée et savane herbeuse), une classe de cultures (champ pluvial et irrigué), une classe

d'eau (Chari, Logone et cours d'eau) et une classe Jachère. La précision de la classification donnée par la matrice de confusion calculée avec l'échantillonnage de vérification donne les pourcentages de pixels correctement classés (PCC). La précision globale de la classification est égale à 98,11% (MPCC) et le Kappa est de 97,70%. La classification de l'image de 2001 présente un taux d'erreur de 12 % environ. Ce résultat est nuancé par l'observation détaillée de la matrice (MPCC des classes, affectation erronée des pixels des classes et des échantillons) qui montre que toutes les classes sont très bien discriminées.

L'analyse globale (fig. 25) indique le caractère rural de la surface cartographiée avec une superficie importante occupée par les classes cultivées et jachère (2231761,65 ha) couvrant 41,23 % du territoire. On y trouve en outre, dans l'ordre d'importance de classes, les classes de savane herbeuse (38,447% soit 2 081 684,82 ha), de savane arborée (11,629% soit 629 643,3664 ha) et de savane arbustive (8,32% soit 450578,63 ha). Ce paysage agricole est layonné des plaines inondables occupant 38,447% du territoire, soit 2081684,82 ha. Les surfaces densément peuplées sont localisées au sud-ouest du territoire étudié qui correspond aux agglomérations des pays Kim et le long de l'axe routier principal allant du nord de Bongor au sud de Kim.

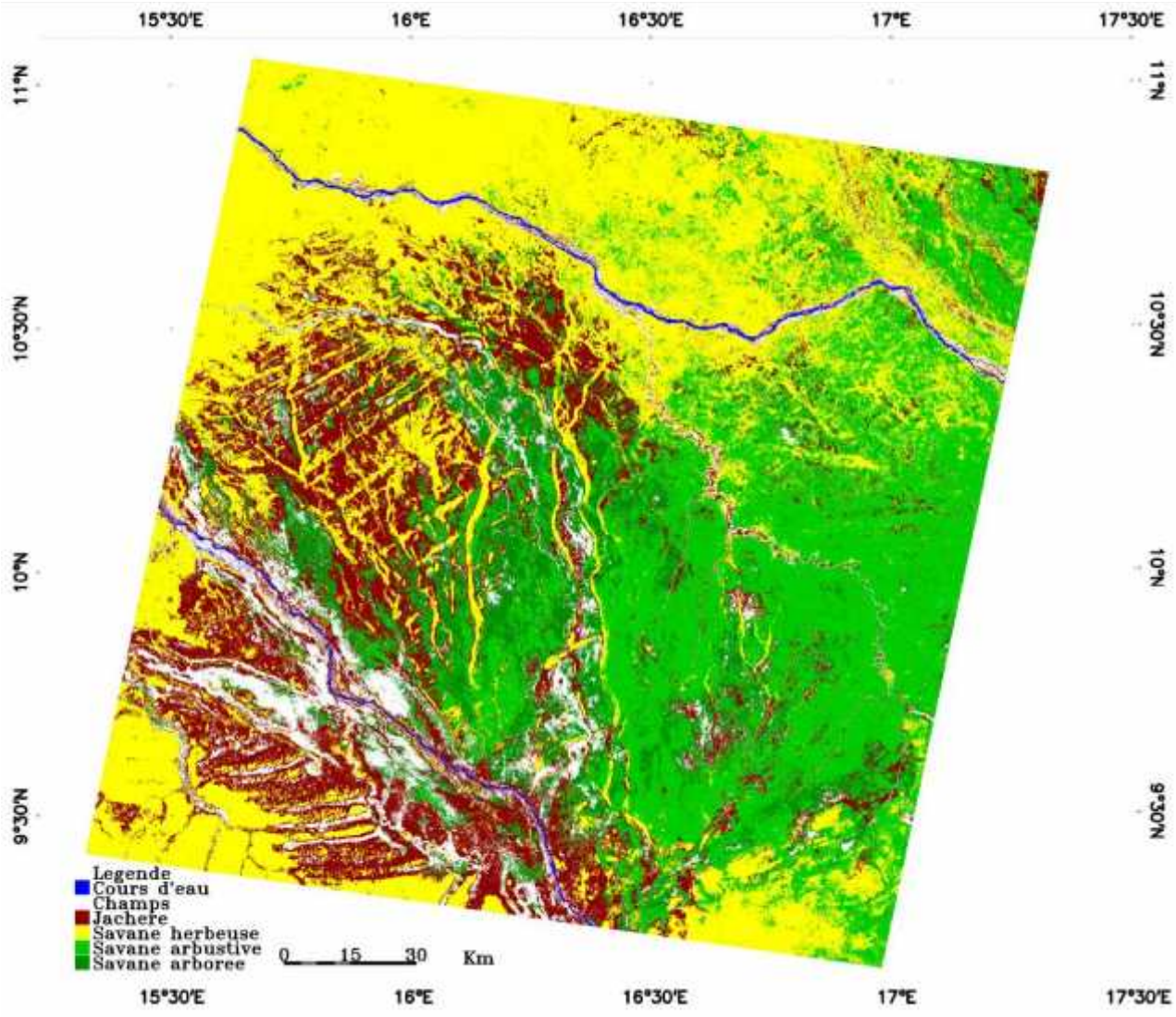


Figure 25. Etat d'occupation du sol en 2001

1.3. Etat d'occupation du sol en 1986

La carte d'occupation du sol de 1986 est obtenue entièrement automatiquement à partir du catalogue préétabli des signatures spectrales des classes (référentiel des classes de 2001). Le nombre de classes identifiables est réduit car l'information multi temporelle est pauvre et n'a pas permis d'atteindre un niveau de discrimination fin. On ne peut accéder qu'à la reconnaissance des grandes catégories d'occupation du sol. En effet, une seule date, le 09 octobre 1986, pour l'observation des

cultures pluviales (récoltées entre octobre et novembre pour les champs de riz), n'autorise pas à faire des distinctions au sein de cette catégorie.

L'interprétation de l'image classée de 1986 fournit un état simplifié de l'occupation du sol de six classes (fig. 26). Elles correspondent à des catégories d'occupation du sol (Végétation : savane arborée, arbustive et herbeuse), Champs (Céréaliculture, riziculture, champs de taro, etc), Jachère et Cours d'eau. Le Bâti n'a pu faire l'objet d'aucune affectation automatique à l'une des six classes, étant donné sa variabilité radiométrique. Néanmoins, compte tenu de sa taille et de sa distribution, il a été décidé de l'affecter à la classe Savane herbeuse étant donné que son profil radiométrique moyen est proche de celle-là.

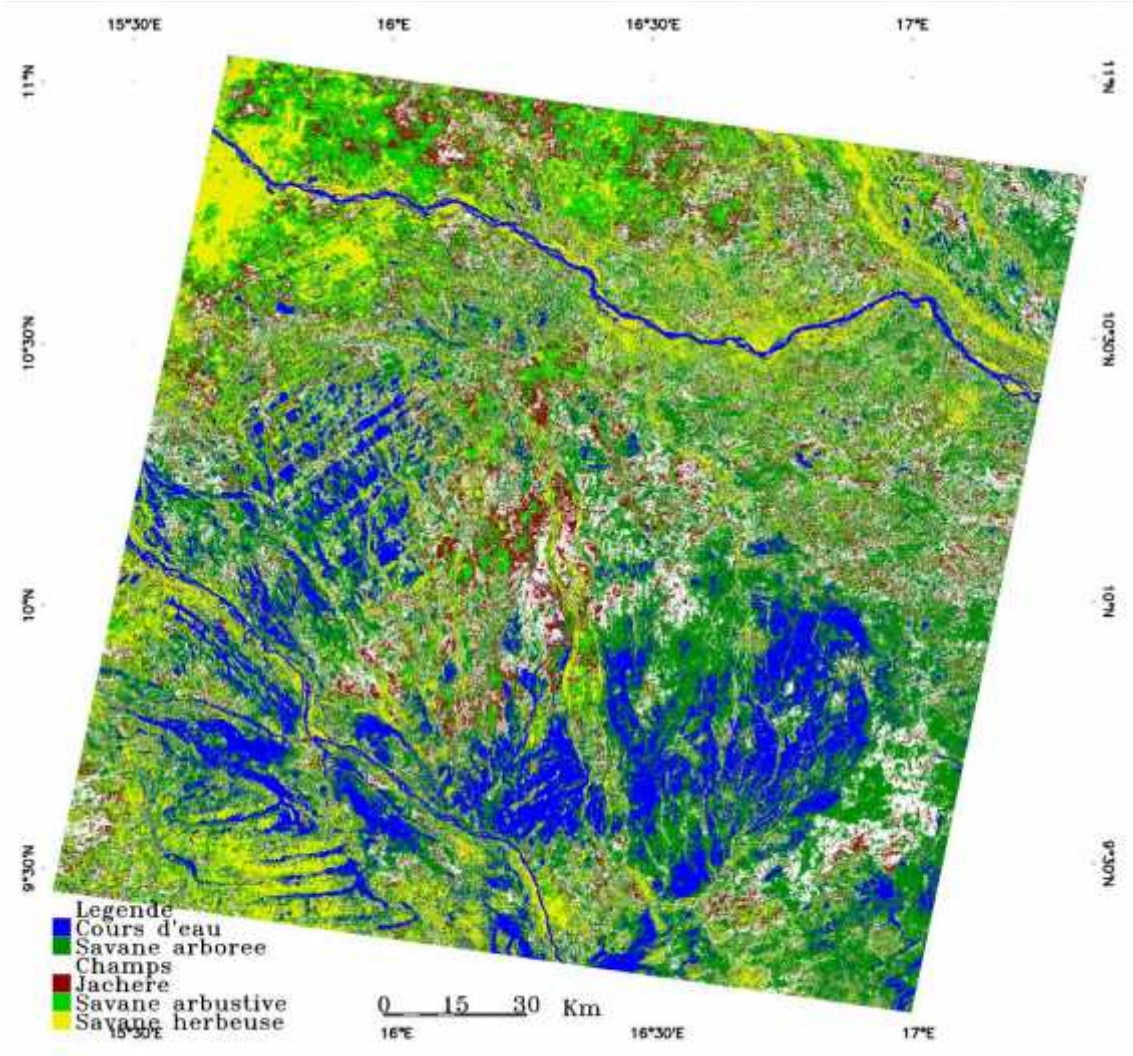


Figure 26. Etat d'occupation du sol en 1986

La validation visuelle et statistique (fig. 27) prouve que les grands ensembles sont extrêmement bien reconnus (plaine, savane arbustive, savane arborée et savane herbeuse). Néanmoins, une légère confusion existe pour les champs (rizicoles et céréaliers). Elle peut s'expliquer par le fait que les dates discriminantes pour ces cultures n'étaient pas indiquées. Deux classes d'occupation de sol ont été distinguées en rapport avec les étapes de défrichement, des croissances des cultures et des espaces pastoraux :

- Les vieilles jachères, correspondant aux parcelles sur lesquelles la végétation au maximum de sa croissance recouvre totalement le sol et ;
- Les jachères récentes, correspondant aux parcelles sur lesquelles la végétation en deuxième année de croissance recouvre la surface de sol de manière discontinue. Ces espaces constituent en général les zones de pâturage pour les éleveurs Arabes et M'Bororo.

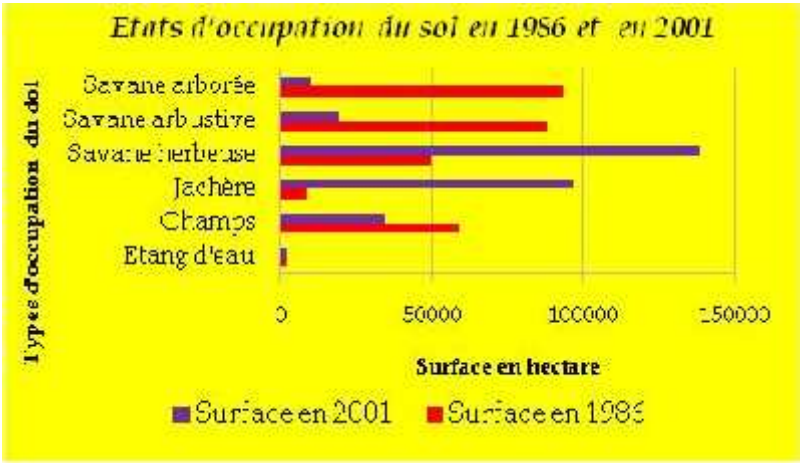


Figure 27. Evolution de l'état d'occupation de sols entre 1986 et 2001

En plus de ces deux classes, une classe correspondant aux plantations a été discriminée à partir des caractéristiques spectrales spécifiques de ce type de cultures. Moins fortement représentées, les classes vieilles

jachères, jachères récentes et la classe Plantation, ont été finalement combinée et reclassées en Jachère.

D'après l'observation visuelle de l'image Landsat du 13/10/1986 (fig. 25), on constate une similitude avec le zonage phytogéographique du 28/09/2001 (fig. 26). La zone de savane arborée et arbustive correspond à la région nord-est, la zone des cultures pluviales (sorgho rouge, petit mil, etc.) correspond à la région nord-ouest, celle des cultures du riz pluvial et irrigué étant un mélange des régions sud et sud-ouest. La zone enherbée, plaine inondable, représente en grande partie tout le Sud, l'Est et le Centre-Ouest de l'image. La zone enherbée empiète aussi sur les autres régions.

La similitude de ces deux images entraîne une caractérisation du paysage similaire. Ainsi, on retrouve des résultats identiques dans l'analyse du paysage : les classes sont moins morcelées dans les espaces correspondant aux champs (riz pluvial et irrigué, etc.…). Pour la forme des savanes arbustive et arborée, les classes typiques considérées de ces savanes ont des formes plus complexes, par rapport aux autres classes. Ceci confirme la similitude de ces deux zonages.

La dimension fractale indique que le paysage est d'origine anthropique, mais on ne peut retirer aucune tendance de la légère diminution entre les deux dates, à cause de la superficie en baisse de la savane herbeuse observée entre 1986 et 2001 (de 47,361% à 29,653%, soit de 2 180 420,87 ha à 1 605 551,34 ha en valeurs absolues).

L'analyse de ces éléments montre, au niveau du paysage de la zone cartographiée, une modification de la trame foncière (fig. 26) caractérisée par un maillage plus lâche (parcelles plus grandes) en 2001 par rapport à l'année 1986. La distribution des classes dans le paysage reste étalée.

Les caractéristiques et les indices de paysage calculés, décrivent le parcellaire agricole aux deux dates, mettant en lumière les changements opérés entre elles. Au niveau cultural, on note globalement le même constat.

L'augmentation de l'aire moyenne des parcelles est confirmée avec quelques nuances qui permettent de bien typer le parcellaire agricole par rapport à l'ensemble du paysage. L'aire moyenne des cultures pluviales augmente peu (0,6 ha en 1986 à 0,9 ha en 2001) alors que celle des cultures de riz est multipliée par un facteur 4, passant de 0,5 ha à 2 ha pour les cultures irriguées, de 1 à 4 pour les cultures pluviales. Au delà de l'augmentation de l'aire moyenne des parcelles, le fait le plus significatif est le changement de hiérarchie opéré dans le parcellaire. Le parcellaire actuel est dominé par de grandes parcelles dédiées à la pratique d'aménagement rizicole pluviale, de taille nettement supérieure aux autres cultures en sec, dans les plaines de Kim.

En outre, l'augmentation significative de la taille moyenne des parcelles de riz semble corrélée à l'évolution de la conduite de l'irrigation dans la zone. En revanche, la densité des parcelles diminue dans le parcellaire agricole aussi bien dans le Nord que dans le Sud de la zone cartographiée.

L'analyse de la variation de la dimension fractale (baisse générale) entre les deux dates est la même. En 1986, seule la classe ***Savane herbeuse*** a une valeur différente des autres classes montrant la sinuosité plus marquée des contours de ses parcelles. En 2001, cette classe retrouve une valeur comparable aux autres, ce qui peut témoigner d'une évolution de la pratique d'élevage et de cultures pluviales dans les régions des plaines.

En résumé, sur une courte période (15 ans), l'évolution a conduit à une augmentation des superficies cultivées. Celle-ci est en partie liée, depuis quelques années, à la pratique d'aménagement hydro-immersion. Les changements sont nettement perceptibles et permettent de dégager les faits et tendances d'évolution du paysage régional, influencés par les politiques de gestion du territoire : changements significatifs malgré la courte période examinée.

Les résultats des enquêtes indiquent que les principales causes de destruction du couvert végétal de la zone cartographiée sont l'action de l'homme et les facteurs naturels. La comparaison du dynamisme des

différentes unités cartographiques de 1986 et 2001 indiquent les transformations sus mentionnées.

2. Mise en évidence des changements d'occupation du sol

La mise en évidence des changements consiste à comparer les affectations de l'occupation du sol de chaque point du territoire ; ce qui revient à uniformiser les classes d'occupation du sol. Elle est évaluée à deux niveaux :

- Au niveau global : par comparaison des deux états d'occupation du sol de 1986 et 2001 ; mise en parallèle des superficies des différentes classes d'occupation du sol aux deux dates.
- Au niveau spatial : par analyse croisée des deux états d'occupation du sol appliquée pixel à pixel ; le résultat est exprimé sous la forme d'un tableau croisé (matrice des changements) et de la carte des changements.

2.1. Au niveau global

L'écart entre les superficies de chaque classe donne une indication globale du changement intervenu. On note une diminution significative des savanes de l'ordre de 24,59% et une augmentation des champs et de la savane herbeuse de l'ordre de 9,81% et 35,83%. L'analyse plus détaillée des superficies des ***Champs*** indique que les périmètres irrigués étaient déjà en place en 1986 et que l'augmentation de la surface ***Champs*** pourrait être attribuée aux cultures pluviales du riz en système hydro-immersion mis en place par la mission taïwanaise. Il faut noter que l'augmentation de cette classe resterait significative (7,76%), si la classe ***Savane herbeuse*** avait été affectée à la classe champ dans la classification 1986. En fonction de saisons et de l'année, ces savanes constituent le parcours pour l'élevage sédentaire et nomade par l'abondance de l'herbe reverdit après les premières pluies (mai ou juin) ; mais très vite, elle disparaît, sous les effets conjugués du « sur-

piétinement », des incendies et des travaux post-culturaux. En effet, la complémentation alimentaire est moins adoptée par les paysans. Le bétail ne se nourrit exclusivement que des fourrages naturels des plaines ou zones à forte production herbacée.

La classe ***Cours d'eau***, correspondant principalement aux rivières (Logone et Chari), étangs et mares est sous-estimée en 2001. Les abords inondables des rivières se retrouvent classés en ***Savane herbeuse***. Pour la carte de 1986, nous avons pallié à cette incertitude de discrimination des classes en intégrant la classe ***Cours d'eau*** par fusion de classification, parfaitement discriminable avec les seuls canaux PIR et MIR. Les deux éléments les plus marquants sont : diminution des surfaces des ***Savanes*** et des ***Savane herbeuse***, augmentation des ***Champs*** (fig. 28).

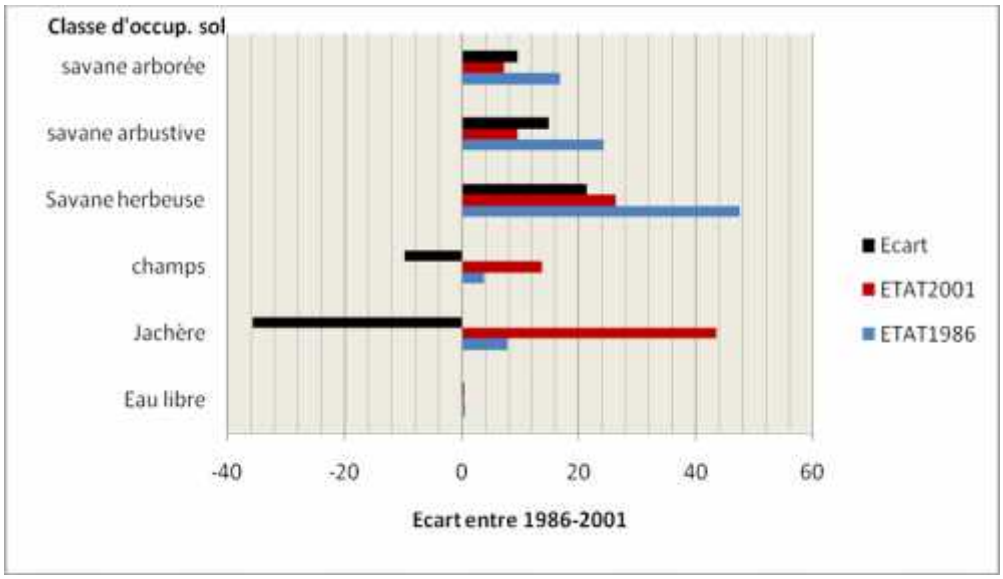


Figure 28. Changements constatés des types d'occupation du sol

Les formations des savanes, en régression depuis 1986, constituent les pâturages ou parcours naturels du bétail. Ces parcours qui comprennent la végétation spontanée, mais aussi les aires de fanes et de plantes post-culturales, représentent quasiment la seule possibilité d'affouragement du cheptel. Avec les mares et les abreuvoirs des forages hydrauliques[31], ils

[31]Les abreuvoirs hydrauliques sont dans la plupart des cas situés vers les zones nord de Bongor.

participent à la validation des conditions déterminantes du système d'élevage. L'observation macro-géographique indique aujourd'hui un paysage varié en fonction de la latitude, du milieu physique et des espèces dominantes localement. Ce dernier se structure en deux strates :

- la strate herbacée, composée principalement de graminées annuelles ;
- et le pâturage aérien où prédominent les espèces ligneuses qui perdent leurs feuilles en saison sèche.

La strate herbacée comprend une soixantaine d'espèces (voir annexe 4). On en compte autant pour la strate ligneuse qui se compose surtout d'arbustes. Les espèces dominantes dépendent notamment du modelé. Le nord de Bongor, légèrement au delà des endiguements récents, est le domaine de la prairie inondable sur les sols argileux envahis par les eaux pendant plusieurs mois de l'année. La végétation ligneuse réfugiée sur les rares et étroites buttes sableuses ou le long des bourrelets de berge est à dominante de *Faidherbia albida, Hyphæne, Ficus*, frangée en bordure des dépressions inondées par les essences supportant une faible inondation : *Terminalia macroptera, Combretum glutinosum, Bauhinia*. Ces dernières espèces peuplent également les dépressions inondables de la sous-préfecture de Koyom.

Malgré l'extrême variabilité de la production des parcours, on constate l'originalité de la configuration diachronique de leur répartition (fig. 28). Cette image, qui n'est que la résultante de la dynamique de l'occupation du sol entre 1986 et 2001 et qui ne correspond donc pas à la réalité concrète, est toutefois proche de l'observation de la réalité terrain en 2009. Cette configuration, plus que dans les analyses des cartes précédentes, semble être influencée à la fois par la pluviométrie et la pression humaine, puisqu'on y reconnaît un gradient de production décroissante nord - sud, et par l'utilisation du sol qui différencie le nord et le sud du département de Mayo-Boneye.

Malgré cela, plusieurs aspects fondamentaux des dynamiques spatiales n'ont pu être caractérisés à cette échelle des paysages. Il s'agit en premier lieu des champs de riz pluvial et le champ de taro, dont on connaît le rôle fondamental dans les trajectoires et les stratégies des acteurs, mais aussi dans les dynamiques spatiales en pays Kim.

2.2. Au niveau spatial

L'analyse a permis la mise en évidence d'une typologie générale du changement du mode d'occupation et d'utilisation du sol. Le changement est identifié au niveau cartographique et analysé de manière plus fine classe à classe. Le résultat est exprimé sous la forme d'une carte constituant la matrice des changements (fig. 29).

L'analyse des changements classe à classe a apporté divers niveaux d'information liés à la gestion du mode de couverture des terres. Toutefois, quelques restrictions méritent d'être considérées. Le basculement d'une savane arbustive à une savane herbeuse par exemple, n'indique pas de changement particulier de l'affectation des terres mais, ne relève que de la pratique agricole (rotation des cultures); le passage d'une culture à une jachère peut témoigner de l'influence de la politique agricole; le passage de champ à une savane arbustive indique un changement net d'affectation du territoire présentant une baisse de l'occupation du sol sous l'influence de diverses pressions d'ordre socio-économique. Le passage d'une savane herbeuse à une autre classe appartenant à une nouvelle catégorie d'occupation du sol non boisé (champs ou sols nus) indique un changement plus profond d'affectation de l'espace.

Il faut donc en rechercher la cause pour en mesurer l'impact en terme paysager et en terme écologique. Nous en avons dénombré trois qui semblent être pour nous les plus capitales : augmentation des surfaces des champs due à une population de plus en plus nombreuse, pression sur les pâturages par les éleveurs Arabes et M'Bororos et enfin, la baisse de la pluviométrie.

Pour apprécier ces diverses évolutions et dégager une typologie du changement, l'analyse croisée est réalisée à deux niveaux, par grandes catégories d'occupation du sol : Savanes, Champs et Autres types. Il se dégage de ce croisement une image du changement du mode de couverture des terres survenu sur la période de 15 ans (fig. 29).

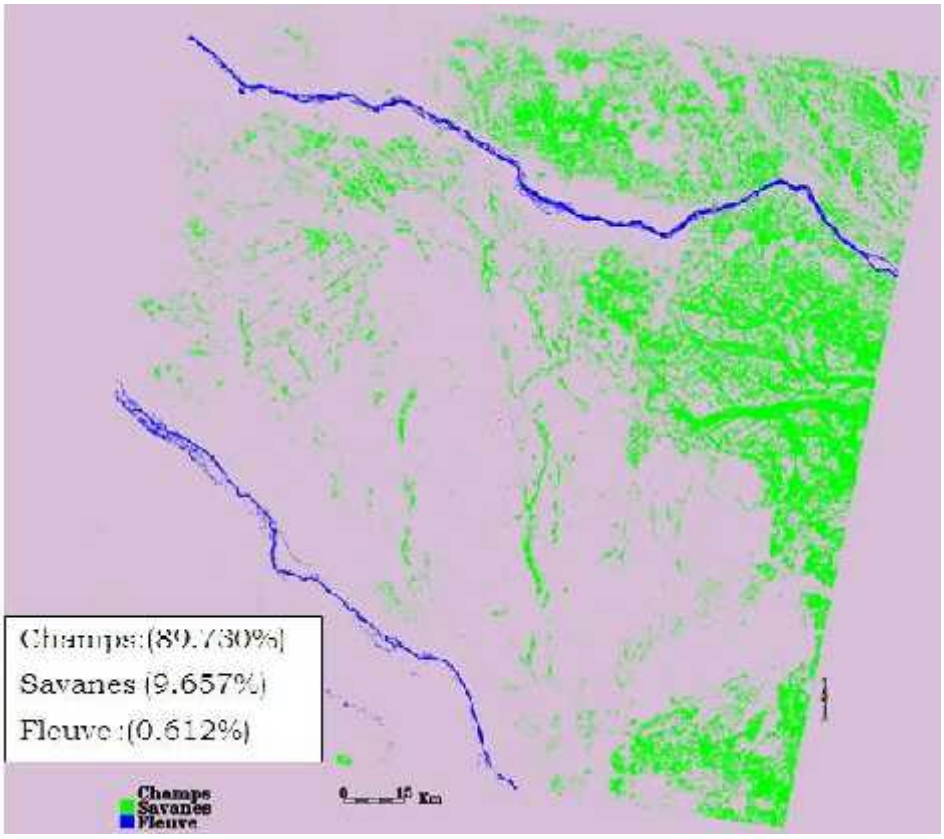


Figure 29. Matrice des changements de l'occupation du sol entre 1986 et 2001

Le changement qui affecte la surface cartographiée est : 76,9% des terres ne changent pas d'affectation entre 1986 et 2001. Les 23% des terres qui ont subi un changement d'affectation sont : la classe ***Savane*** en 1986 a subi la plus grande modification : un tiers reste boisé, les deux autres tiers cèdent la place principalement aux cultures. La classe ***Champs*** est la plus stable, le reste se substitue en ***jachère***.

Le relatif changement des types d'occupation du sol observé par analyse de la totalité de la scène ne nous conforte pas dans notre observation du terrain. C'est pourquoi, une analyse à l'échelle des cantons permet

d'individualiser les types d'occupation de l'espace en 1986 et en 2001 dans les cantons Kim et Ngam et d'en déterminer leur emprise spatiale.

2.3. Au niveau local

L'analyse de l'emprise spatiale de l'occupation du sol (fig. 30) au niveau locale concerne les cantons Kim et Ngam. Les deux scènes Landsat TM de 1986 et 2001 couvrent parfaitement l'ensemble des deux cantons, soit une superficie d'environ 3 007 km². Le nombre de villages repérés dans ces cantons est de 104, peuplés majoritairement par les Marbas, les Toubanga de Ngam et les Kim. De façon générale, six grandes unités d'occupation du sol sont identifiées et cartographiées. Le tableau 10 ci-dessous reprend la proportion de chaque unité par rapport à la surface totale de la zone.

Tableau 10. Types d'occupation de l'espace en 1984 et en 2001 des cantons Kim et Ngam

Unités d'occupation	Surface en 1986		Surface en 2001		Ecart entre 1986 et 2001 en ha
	ha	%	ha	%	
Fleuve	1906	0.63	2087	0.69	-181
Champs	59100	19.66	34180	11.37	24920
Jachère	8940	2.97	96660	32.15	-87720
Savane herbeuse	49260	16.39	138300	46.01	-89040
Savane arbustive	87990	29.27	19430	6.46	68560
Savane arborée	93380	31.07	9954	3.31	83426
Total	**300576**		**300611**		**-35**

Source : Analyse des images Landsat TM de 1986 et 2001

En 1986, le défrichement annuel (à la hache et à la machette) pour le vivrier se répartit, dans ces zones, entre la jachère (2,97%) et les champs mis en exploitation, soit 19,66% de la superficie défrichée chaque année. La savane herbeuse (6 années de jachère et 16,39% de la superficie totale), la savane arbustive (10 années de jachère et 29,27% de la superficie défrichée) et la savane arborée à laquelle nous donnons un âge indicatif de 15 ans, et qui représente 31,07% de la superficie défrichée.

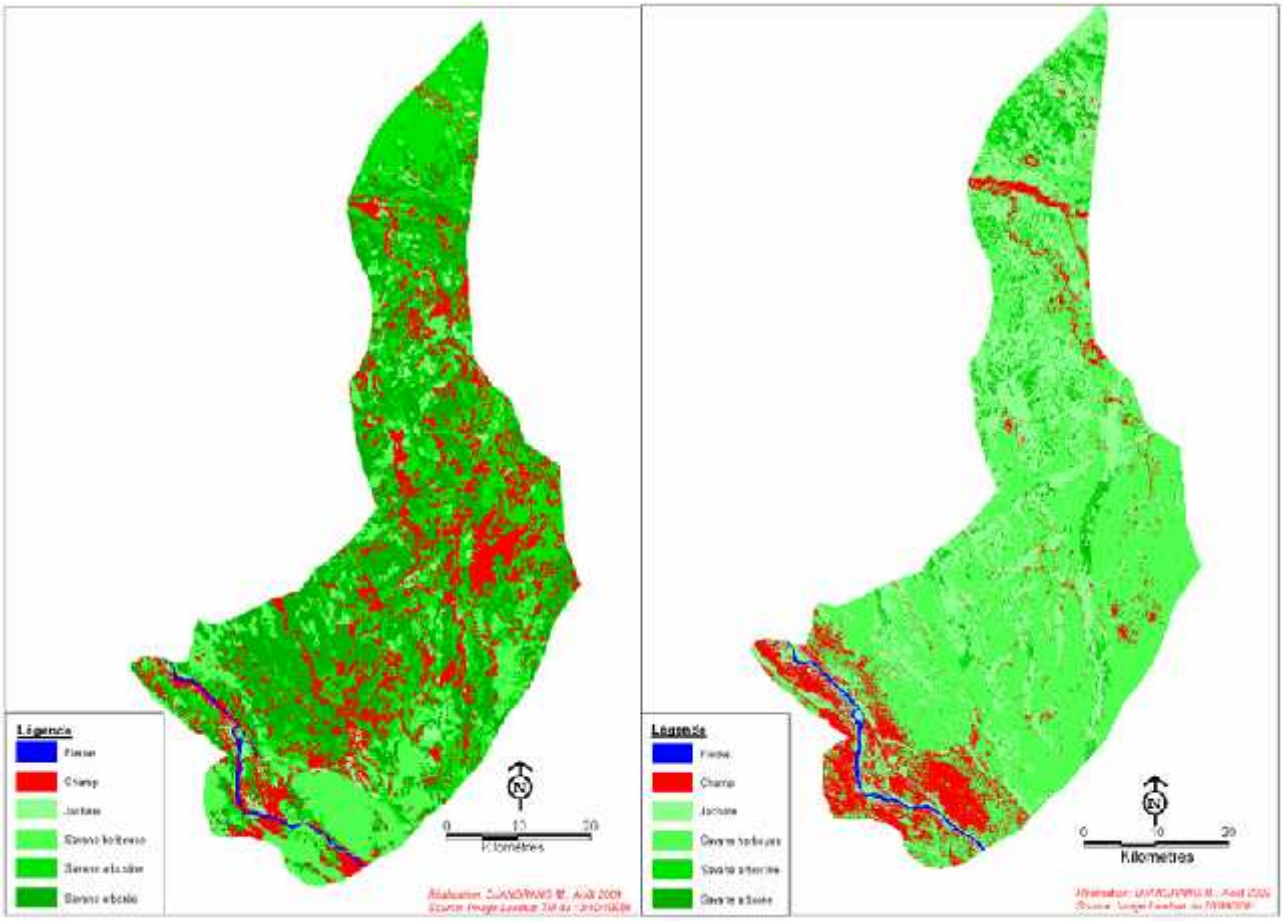


Figure 30. Etat de l'occupation du sol en 1986 et 2001

L'état des ressources naturelles et la localisation des types d'occupation du sol en 2001 sont obtenus par les mêmes procédés. La carte de 2001 met en évidence l'importance de la savane herbeuse (46,01%), suivie des jachères (32,15%) et des champs (11,37%). Du canton Kim à l'autre canton, tout semble été cultivé et que les gens se seraient en marge de problèmes d'occupation du sol. Le plan parcellaire, le plus dense, constitué des champs de brousse et de cases, se confine paradoxalement sur le lit du fleuve Logone ; la zone délimitée correspond exactement aux cantons Kim. Cet ensemble territoriale qui inclut Koyom ; chef-lieu de la sous-préfecture, correspondant au pays Kim, est composé de cinq gros villages (Kim, Eré, Djoumane, Kolobo et Koyom).

Dans cette zone, la durée moyenne d'une jachère est estimée entre 2 et 4 années. En admettant la durée moyenne de la phase pendant laquelle une

parcelle est cultivée, avec un cycle théorique « cultures-jachère » de 11 ans ; la superficie défrichée par ménage de 0,66 ha/an ; le besoin en terre agricole qui en résulte, basé sur un cycle de 11 ans, est de 2,074 ha par ménage (tab. 12) et soit 106 392 ha en valeur absolue pour les cantons Kim si on intègre le taro.

Tableau 11. Besoin en terre annuelle dans les cantons Kim et Ngam

L'agriculture itinérante dans les cantons Kim et Ngam	**Défrichement**	**Besoin en terre annuel[32] (cycle moyen de 11 ans)**
Par ménage	0,66 ha	2.074 ha
Valeur absolue dans les cantons Kim	24 180 ha	106 392 ha

***Source** : DSA, ONDR de Bongor, 2006 et analyse de l'image Landsat, 2001*

Aujourd'hui, considérée comme culture de rente, le taro est cultivé soit derrière les cases, soit dans les zones de plaines. Environ 51 ha de champ de taro sont valorisés dans la plaine des cantons Kim, soit 7,3 % de terres agricoles.

Le paysage qui résulte de l'agriculture dans les savanes arbustives et plaines inondables des cantons Kim et Ngam, sont des îlots anthropogènes (jachères jusqu'au stade de la savane arborée) dans une matrice de végétation influencée par l'homme.

Au-delà des évolutions écologiques remarquables révélées au cours des enquêtes, d'autres changements majeurs sont observés entre 1986 et 2001 au niveau de l'occupation du sol. L'analyse des deux situations montre une extension des savanes herbeuses et des jachères. Cette extension, consécutive à l'augmentation de la population des éleveurs nomades Arabes et M'Bororos, s'est faite au détriment des champs[33], des savanes arbustive et arborée. Avec une emprise importante au sol (2,97%

[32] Le calcul du besoin en terre est basé sur l'équation suivante : **B= (D* 11)/2,5** ou **B** représente le besoin en terre, **D** la surface défrichée ; **11** le cycle théorique « cultures-jachère » et **2,5** la durée moyenne de la jachère.

[33] Les champs ont subi pendant cinq ans, l'assaut des éleveurs qui laissaient délibérément leur bétail les dévaster.

et 32,15% respectivement en 1986 et 2001), les jachères témoignent d'une occupation littérale de l'espace juste après les grandes sécheresses de 1984. L'installation des nouveaux venus entre les deux dates a motivé la délocalisation des champs vers les zones jugées sécurisantes par les autochtones.

3. Densités de troupeaux : une délimitation des bassins d'élevage

La cartographie permet d'identifier d'autres discontinuités, individualisant plusieurs bassins au sein des territoires favorables à l'élevage de gros bétail. Les figures 31a et 31b montrent qu'il existe différents degrés de concentration du cheptel, décelables en calculant le nombre de têtes par kilomètre carrés anthropisés. Cette figure dessine deux bassins à très forte densité animale. L'un, très étendu, a la forme d'une bande orientée Sud-Nord de Bongor à Biliam Oursi. Il borde la frontière orientale avec le Cameroun, le long du Logone, aux confins de la Sous-préfecture de Moulkou. C'est le grand bassin d'élevage M'Bororo de fin de saison des pluies, d'ailleurs délimité par une plaine dont la façade sud est aménagée pour une double culture irriguée de riz. Ce bassin produit l'essentiel des riz exporté en grande partie vers N'Djamena. L'autre bassin entoure Koyom, site privilégié grâce à sa localisation médiane le long de la route nationale. Bien que de dimensions plus réduites que la première, ce bassin renferme les densités animales les plus élevées du département (la moyenne est de 57,375 UBT/km² à Koyom, Djoumane et Kim). Toujours sur cette même carte, il est intéressant de remarquer deux autres bassins où l'élevage est très présent. Le long du cours temporaire allant de Moulkou à Ngam, les densités animales sont aussi élevées, traduisant l'expansion d'un élevage bovin Arabe qui tend vers la sédentarisation. Tout cela dans la continuité des dynamiques observées au Nord de Teyna Boena (au delà de la limite nord de la zone rizicole de la vallée Kolobo-Djoumane-Koyom-Kim).

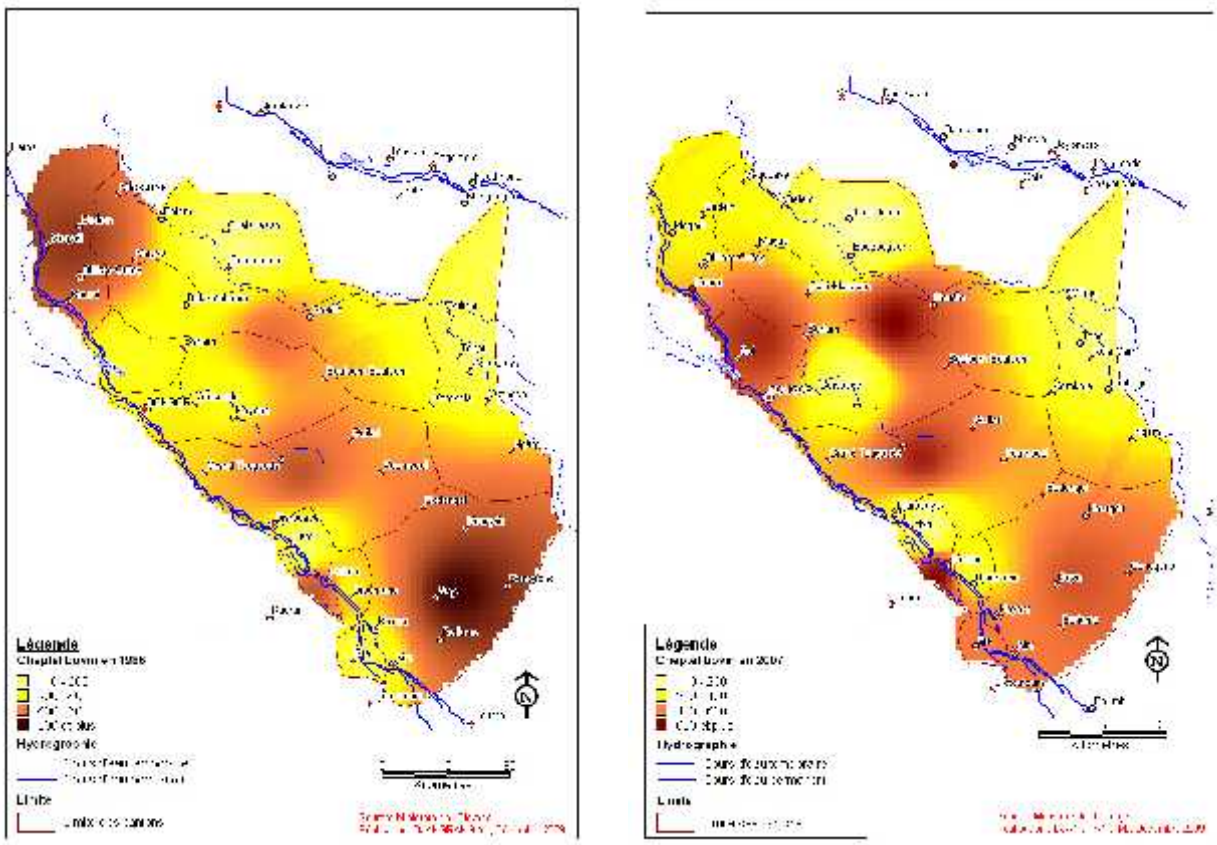


Figure 31. Les bassins d'élevage observés en 1986 et en 2007

Autour d'Eré, se développe aussi, un nouveau front d'élevage, localisé au-delà de cette plaine et qui empiète sur la zone rizicole de Gang dans le Canton Baktchoro dans le département de Tandjilé Ouest. Là aussi, la densité bovine indique que l'élevage est la principale forme d'utilisation de la terre à laquelle s'adonnent les autochtones et les éleveurs Arabes.

Si les transformations du milieu naturel sont en grande partie dues aux pressions pastorales et à certaines pratiques des éleveurs, il importe aussi de dénoncer les défrichements des parcours pour les cultures et l'appropriation de pans entiers de territoires collectifs. Tout cela prive le bétail des ressources fourragères stratégiques (Tchotsoua, 1999 ; Tchotsoua et *al.*, 2000). Mais, entre agriculteurs et pasteurs, dont les intérêts semblent parfois incompatibles, se tissent des liens de nature différente.

Malgré la sédentarisation, les éleveurs restent attachés aux animaux. Cependant, la diversification de leurs relations sociales les amène à entreprendre l'agriculture. Cette dernière activité est compromise par l'accès au capital foncier. En plus de location et prêts, les éleveurs « achètent » également des terres avec les autochtones. Mais, elles sont très vite reprises après trois ou quatre ans sans aucunes raisons, même si une étroite association entre l'éleveur et l'agriculteur s'est développée.

4. Caractéristiques des lieux d'arrêt des éleveurs

La végétation est présentée selon les itinéraires suivis par les transhumants dans le département de Mayo-Boneye. En dehors de Koyom, les grandes aires de pâturage sont localisées dans les cantons Bongor, Kolobo et Kim, où la végétation se présente de nos jours comme une savane herbeuse alors qu'il s'agissait jadis d'une savane arbustive, caractérisée par une grande diversité d'espèces ligneuses (*Comnifora africana*, *Terminalia avicinoïdes*, *Acacia albida*, *Prosopis africana*, *Acacia seyal*, *Acacia raddiana*, *Sclerocarya birrea*…) et herbacées (*Tribulus terrestris*, *Diheteropogon hagerupii*, *Panicum turgidum*, *Andropogon gayanus*, *Cenchrus biflorus*…) (voir la liste complète des espèces répertoriées en annexe 4). Aujourd'hui, la majorité de ces espèces a disparu. La végétation ligneuse est caractérisée par des espèces telles que : le *Leptadenia pyrotechnica*, le *Sclerocarya birrea*, de vieux *Acacia albida*, l'*Acacia raddiana*, et très peu d'*Acacia seyal*. Il faut noter une prolifération de *Calotropis procera* sur les plages jadis dominées par l'*Acacia seyal* et l'*Acacia albida*. La strate herbacée est dominée par ordre décroissant par le *Cenchrus biflorus, Digitaria gayana*, *Schoenefeldia gracilis, Cymbopogon giganteus* et le *Zornia glochydiata*. On note donc une importante régression de la diversité des espèces herbacées au détriment d'une certaine homogénéisation de la végétation des pâturages (*Cenchrus biflorus, Zornia glochydiata* surtout).

Le même processus se rencontre sur les aires de pâturage de Bouloum Bouloum arabe. On note un envahissement du pâturage par le *Cassia*

occidentalis, le *Ciperus amabilis*, le *Mitracarpus scaber,* et le *Pergularia tomentosa,* des espèces qui ne sont pas bien appétées par les animaux. En fait, les espèces herbacées n'ont pas le temps de se reproduire pour assurer la grenaison et garantir ainsi leur pérennité.

Conclusion

Au rythme actuel, les perspectives d'évolution de l'occupation du sol dans les cantons Kim et Ngam, semblent moins préoccupantes dans l'optique de la déforestation que provoquent les activités agricoles pratiquées par les autochtones et les migrants nomades. Cette situation de calme résulte de l'insécurité relationnelle entre agriculteurs et éleveurs d'une part et d'autre part des conflits intercommunautaires à partir de 2003. Au-delà de ces cantons, deux territoires s'individualisent. Il s'agit des territoires des plaines inondables de Kim et des hautes terres de Ngam.

Chapitre 4. DES TERRITOIRES INDIVIDUALISES

Introduction

Le département de Mayo-Boneye présente l'intérêt d'être situé à la frontière de plusieurs « régions naturelles » telles que décrit par Andigué (1999) et Cabot (1965). Cette position géographique moins contrastée offre des situations locales bien individualisées ; les terroirs déstructurés (dont le paysage se déploie sans solution de continuité, montrant par-là le divorce entre les systèmes agraires et les contraintes physiques) et ceux qui conservent en apparence une certaine cohérence spatiale.

Dans le premier groupe, on peut classer les zones exondées : d'une part celles du nord et du nord-est du département de Mayo-Boneye où la pression démographique est relativement faible, et d'autre part, celles situées le long du Logone où la pression démographique est au contraire extrême et où sont réunis tous les symptômes de crise.

Dans le deuxième groupe, on trouvera des zones qui témoignent d'une maîtrise certaine de l'espace et d'une adaptation remarquable aux contraintes du milieu. L'exemple le plus significatif est sans doute celui des pays massa. La faiblesse des dénivelées et la simplicité des profils transversaux créent des facettes écologiques homogènes que le paysan a intégrées dans la gestion de son exploitation, valorisant ainsi le morcellement de ses blocs de culture. Sur les zones exondées, on est tenté de parler de zones d'équilibre, tant l'harmonie des formes se conjugue avec une distribution régulière des champs cultivés et de l'habitat. Ces facultés d'adaptation aux conditions du milieu semblent être un bon indicateur d'un certain contrôle des phénomènes de densification.

L'ensemble de la région est soumis aux mêmes phénomènes de surpeuplement et il faut certainement remettre en cause l'apparente stabilité de certains paysages. Cependant, cette rapide classification montre que les capacités de réponse à ces problèmes sont inégales et que le cadre spatial est déterminant. Ces sous-ensembles régionaux s'individualisent d'autant mieux qu'ils s'intègrent dans un cadre régional fortement cloisonné. L'ouverture de ces espaces vers l'extérieur, vers la

ville, le marché, etc., représente certainement un facteur essentiel de la capacité de transformation des systèmes de production, donc une fragmentation du paysage naturel. C'est sur cette typologie du territoire que nous avons choisi les échantillons représentatifs pour analyser le rapport entre les systèmes de production et les transformations qui affectent les structures spatiales localement individualisées.

1. Territoires des zones de plaine

Les territoires des plaines, situées au-dessus de 300 mètres, sont occupés par habitat groupé (villages Kim) et dispersé (pays massa). L'emprise des cultures saisonnières et la présence marginale de la riziculture créent un paysage entièrement ouvert, donc en apparence fragilisée et sensible à toute agression climatique. Le secteur de Kim (Kim, Eré, Koyom, Djoumane et Kolobo), densément peuplé, domaine de riziculture, est prolongé au nord-est par des espaces post-forestiers où la colonisation a fait reculer les limites de la « forêt ». La pression culturale sur les végétaux est extrême et la transformation sur la savane est l'une des plus préoccupantes de la région.

1.1. Spécificité des pays Kim

Le pays Kim comprend essentiellement 4 villages : Kolobo, Djoumane, Eré et Kim, situés à peu près à mi-chemin entre Bongor et Laï. Kolobo, Djoumane et Kim sont installés le long de la route nationale ; alors que le village Eré est situé sur la rive gauche du Logone. A ces 4 bourgades groupées sur des buttes, on peut ajouter des centaines de villages satellites tributaires administrativement.

Le Kim a été l'objet d'une monographie par Cabot (1965), dans le cadre d'un D.E.S.S et cette étude a été publiée en 1953 sous forme d'un article *in Bulletin de l'Institut d'Etudes Centrafricaines* N°3. Quelques années plus tard, l'ensemble du pays Kim a été intégré dans la thèse d'Etat de Cabot : Le bassin du Moyen Logone (ORSTOM 1965).

La fondation de ces villages remonterait à la fin du XIIIème début du XIXème siècle. L'énumération des chefs de terre et de guerre avant la période coloniale varie de 6 à 8 pour chacun des villages. Les premiers occupants de Kim Koassop et de Djoumane semblent être venus du Baguirmi ou des abords du Chari comme nombre de populations résiduelles de l'interfluve Chari-Logone : Massa, Kouang, fractions Gabri. La région de Ngam ayant joué pour de nombreux riverains du Logone, le rôle de centre de redistribution.

A Ngam comme à Kim, on dit venir de Mafaling, sur le Chari, en aval de Bousso. Ce village fortifié a été conquis par les Baguirmiens sous le Mbang Abdallah (1568-1608) en même temps qu'une série d'autres villages de Bousso à Bougoumene.

Sous Loel (1741-1751) et Hadji (1751-1785), Mafaling releva par deux fois sa muraille mais le village fut pris et ses habitants dispersés (J. Mouchet). Cette dispersion pourrait coïncider grosso modo avec la fondation de Djoumane, Kim, Koyom, Eré, Kolobo, … mais ce n'est qu'une hypothèse qui, de plus n'intéresserait qu'une fraction de la population des 4 villages.

Ce peuplement doit être mis en rapport avec un mouvement d'ensemble de refoulement de populations du Baguirmi vers l'interfluve et le Logone au moment de l'extension de la puissance baguirmienne.

Ce développement s'est accompagné sous le Mbang Hadji, d'une islamisation, qui fit s'exiler vers le sud et au-delà du Chari, des groupes restés païens. Vossart (1953) ne voit dans le peuplement de tous ces villages que des fuyards venus de Ngam jusqu'au Logone par les terres exondées.

La réalité semble autrement complexe. Les Fondateurs d'Eré auraient descendu le Logone après un séjour chez le Besmé. Kolobo revendique son origine de Naïna, au nord de Bongor en pays massa, mais une butte au nord du village était occupée par des gens également venus de Besmé (Hawa). Le recouvrement d'un fond de population autochtone est partout farouchement nié.

Plus que la fondation des villages eux-mêmes, c'est la composition des quartiers qui nous paraît importante. En effet, la quasi-totalité des ethnies voisines, d'horizons linguistiques divers, sont représentées, sauf pour Eré où les groupes se sont fondus progressivement sans créer de quartiers spécifiques.

Sur les 8 quartiers de Djoumane, 5 viennent de Ngam (nord-est) et sont issus du fondateur : Kan, Bein, Madei, Telem et Pet. Le quartier Ferep est d'origine gabri (Magoumi) au sud-est, les gens du Kouop du plateau de Sar (sud-est), ceux de Zanlap de Sieke en pays Massa. Deux quartiers ont disparu en tant que tels : Bessallam qui était issu de Kelo s'est fondu avec Kaam. Quant à Ourop d'origine Moussey (Kaourang), il s'est associé à Ferep. Ainsi, l'origine des quartiers semble être composite aussi bien à Djoumane comme dans les autres quartiers des villages de Kim, Eré et Kolobo.

Dans la première partie du XIX^{ème} siècle, outre les menaces que faisaient peser sur ces bourgades les raids des Nantchéré, Marba Kolon et Gogor, montés sur leurs petits « chevaux kirdis », l'histoire des 4 villages est une suite de longues rivalités intestines pour la possession des biefs sur le fleuve, des marigots, le contrôle de certains villages de l'intérieur, en particulier, chez les Gabri. Aux querelles à propos des femmes succédaient les rivalités pour la prééminence pure et simple de l'une de ces bourgades.

Chacun vit replier sur sa portion de fleuve, n'osant ni le remonter, ni le descendre. Les Marba tiennent la plaine de l'ouest et, à l'est c'est le Baguirmi qui razzie l'interfluve, le premier raid sur la région de Laï est mentionné sous le règne de Hadji, dans la 2ème partie du XVIII^{ème} siècle.

Vers 1875, Djoumane vit se développer un culte votif, le sipbère de « Doh Balamto » qui à ses débuts, était dirigé par des femmes. Ce culte qui connut une grande renommée jusque chez les Somraï, Tchakin, Ngam, Chez les Lelé, Besmé, les groupes Marba, Massa, Moussey ne manque pas d'entraîner la jalousie des autres villages du fleuve. Grâce à son

rayonnement et l'enrichissement qui s'ensuivirent, Djoumane réussit à nouer contre Kim une coalition qui englobait Nantchéré, Besmé, certains groupes Marba et Eré. Kim dut se replier à l'intérieur des terres, à Gonogono, abandonnant le fleuve pour une dizaine d'années. Les villages avancés de Kim : Soma, Geferma, Dama sur le Logone, Halmo[34] dans la plaine inondée, qui étaient formés de Marba ayant demandé la protection de Kim contre Nantchéré, sont également délaissés (fig. 31).

Revenus sur le Logone, les Kim pour se maintenir, furent appuyés par les baguirmiens avec lesquels ils étaient en contact depuis longtemps.

Chacun essayait de capter pour son propre compte l'alliance des baguirmiens, mais seul Kim réussit à maintenir de bons rapports avec Massenya en restant une tête de pont baguirmienne tout comme Deressia, Goundi…De là, la cavalerie baguirmienne était à pied d'œuvre pour razzier l'Outre-Logone. Kim entretenait des relations avec les différentes populations qui réclamaient son appui pour régler leurs conflits. Les habitants de Kim accompagnaient les baguirmiens dans la levée de leur tribut, aidaient à mater les récalcitrants et à mettre en place des chefs dévoués de Draï Ngolo à Ham.

[34]Ce village sera repeuplé par les descendants en 1951, à la suite d'une querelle pour la chefferie. Il en est de même pour Magou, Soma en 1956 et la butte de Gosop en face d'Eré. Comme par le passé, ces sites voient s'installer les familles « vaincues » et celles n'acceptant pas le nouveau chef de Kim

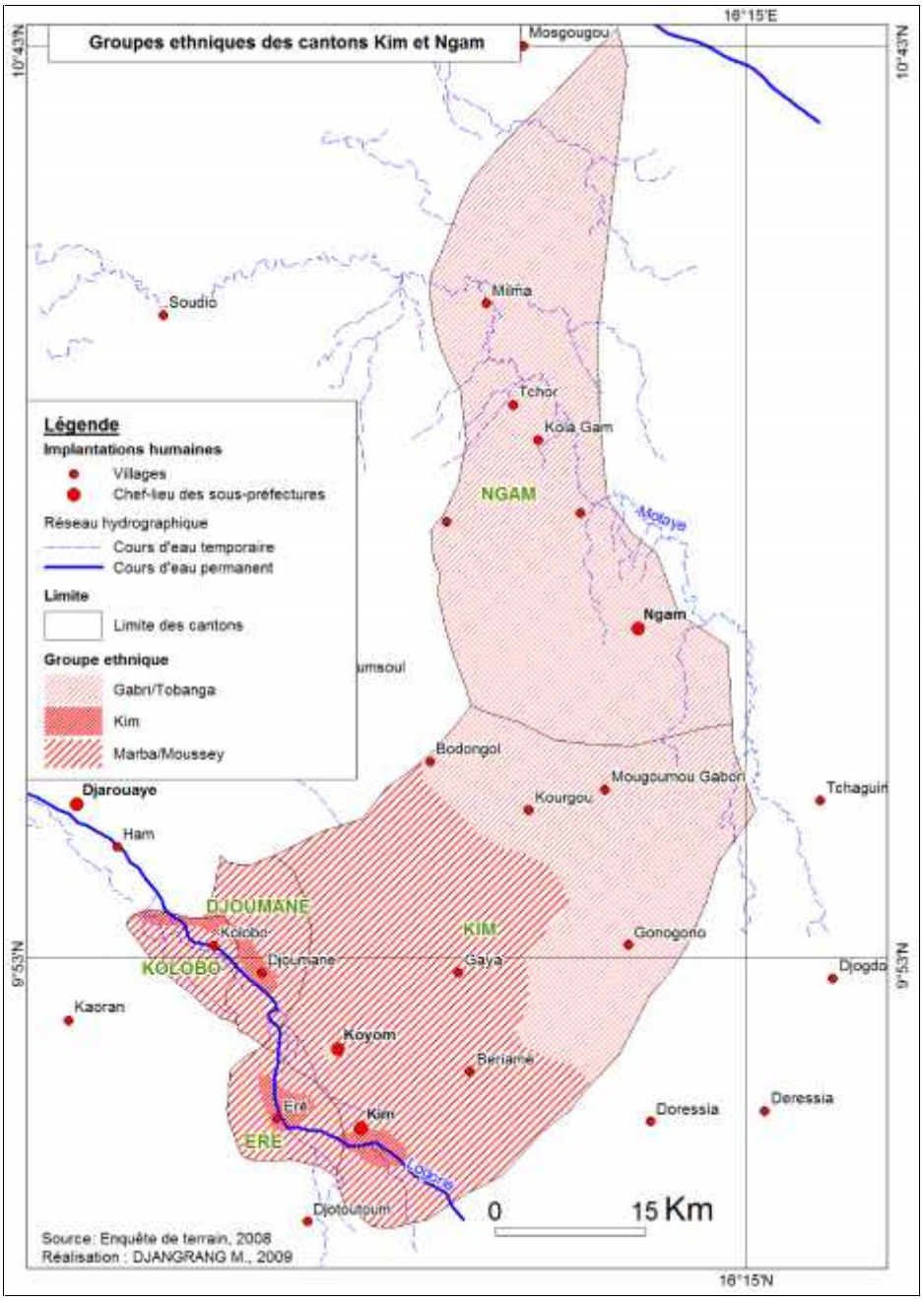


Figure 32. Groupes ethniques

Cette fin du XIX^{ème} siècle est une époque d'insécurité généralisée. Toutes les bourgades, d'Ham à Laï, bâtissent ou renforcent une muraille autour de leur butte en délitant un glacis intérieur. C'est une période de revers, en particulier pour Djoumane et Eré qui durent même quitter la proximité du fleuve pendant 4 ans. Kolobo fait souvent le jeu de Kim qui reste en position de force.

Après une brève occupation allemande à Ham et Djoumane, l'ensemble des villages fut intégré dans la circonscription du Moyen Logone, puis, en 1926, dans celle du Mayo-Kébbi (fig. 32).

Les conflits pour la domination de l'un des villages se sont poursuivis pendant toute l'époque coloniale, dominée par la difficulté de réunir les 4 villages en un canton. Tour à tour, Djoumane, Kim et Ham furent chef lieu de canton sans toutefois jamais englober la totalité des villages et l'on a finalement réglé ce problème en faisant de chacun de ces bourgades un « village indépendant. »

Cette période est marquée par une conversion au protestantisme d'une fraction très importante de la population, à la suite des prédications de villageois formés au Nigeria (Jos) qui précédèrent l'arrivée des missions. Le protestantisme fut impuissant à unifier les 4 villages, il éclata même en 4 églises[35] qui sont représentées dans tous les villages.

Si Kim gardait pendant une période lointaine tout le prestige d'une bourgade la plus importante entre Bongor et Laï, aujourd'hui, les 3 autres villages connaissent un développement socio-économique tout aussi important au point de disputer ses velléités de devenir chacun chef de canton à part entière.

[35]Les premières églises sectaires dans le pays Kim sont entre autres : Assemblée Chrétienne au Tchad, Eglise Evangélique au Tchad, Eglise Fraternelle Luthérienne au Tchad, *Apostolic Church*, etc.

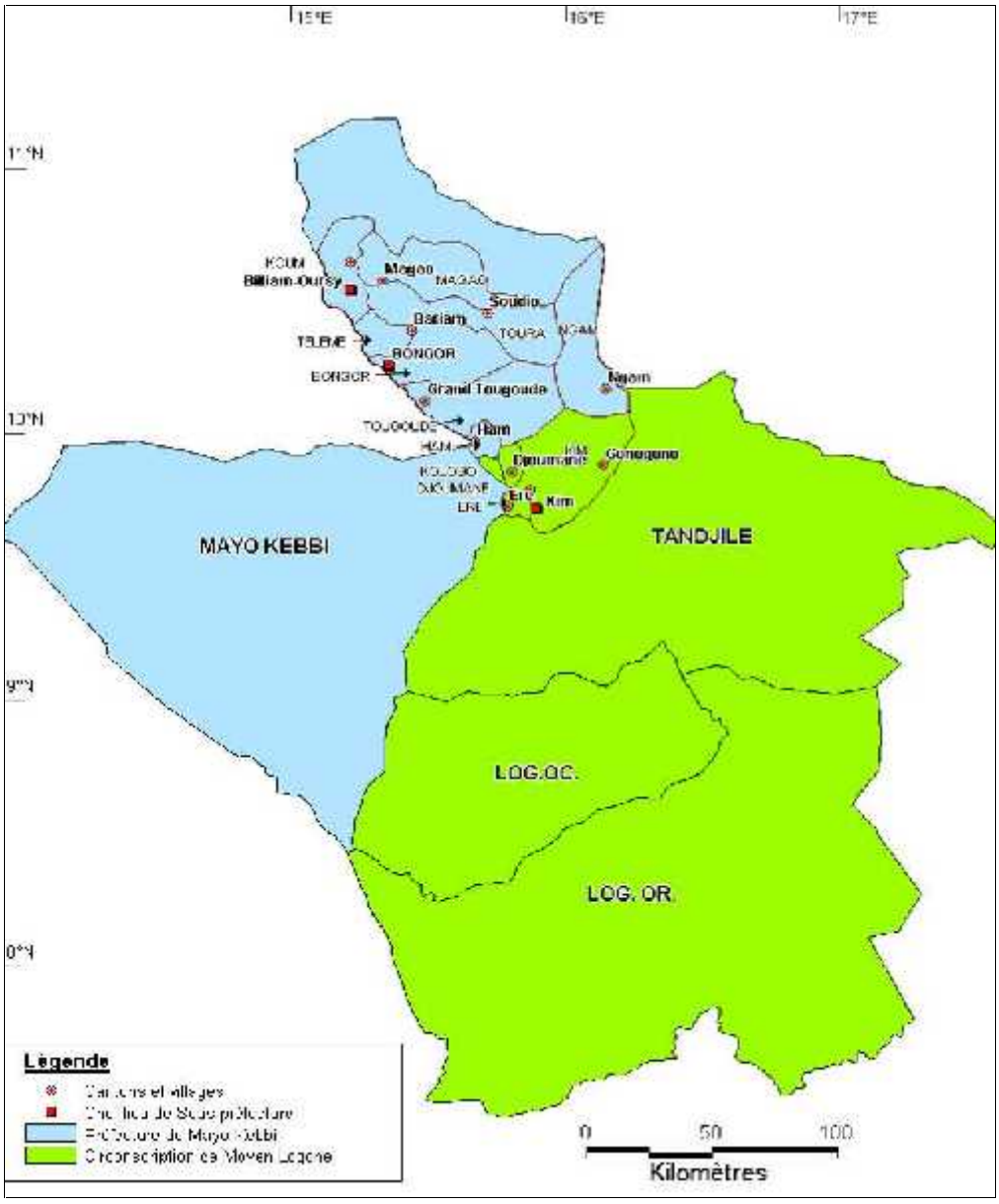


Figure 33. Villages des pays Kim intégrés en 1926 dans la circonscription du Moyen Logone

1.2. Période précoloniale

« Gens du fleuve » entièrement tournés vers le fleuve, les Kim avaient une économie semblable à de nombreuses populations de pêcheurs : Kabalaye, Besmé sur le Logone, Niellim sur le Chari, etc. les cultures vivrières étaient limitées à une variété d'éleusine « *So mbeling* » et du taro (Colocase) « *gouning sosso*.» L'économie est basée sur 4 produits d'échanges :

•Le sel fabriqué par les femmes à partir d'une plante aquatique (*Achyrantes*); « *Louom ndaaré* » entretenu dans les bas-fonds du côté de Kolobo I et Eré.

•les poteries, des énormes jarres jusqu'aux gargoulettes produites à partir de l'argile (*Montmorillonite*) des carrières des mares ;

•le tabac cultivé sur les hautes terres (*taal pagal*) par les hommes et par les femmes, la grande richesse et le ;

•le poisson pêché dans le lit du Logone et les cours d'eau, séché, qui curieusement n'intervenait fort peu dans les échanges que l'on troquait à l'est contre des grains, des arachides, des produits de cueillette… et à l'ouest contre des boules de fer, des « chevaux kirdi ».

Sorte d'osmose de village à village, ces échanges pouvaient aboutir à des courants commerciaux d'une certaine ampleur, en particulier pour le fer qui se continuait vers le Baguirmi. De sorte, les territoires Kim se créent et leur dynamisme atteste la mobilité de leur activité socio-économique suivant des périodes allant de la période coloniale et post coloniale.

1.3. Période coloniale

Après un essai sans lendemain de culture de coton, le riz s'est imposé. Il devait reléguer peu à peu le « *so mbeling* » au second plan et dans certains cas, à Kim par exemple, le faire pratiquement disparaître. Parallèlement, protestantisme et élevage des porcs ont eu raison des champs de tabac, à proximité du village.

Pendant la période coloniale, c'est l'arrivée pacifique des éleveurs arabes qui s'installent sur les bancs de sable du Logone. Les cultures du village se font alors en retrait et les zones de bas-fonds primitivement réservées à *Achyrantes* deviennent des pâturages. Les villages eux-mêmes voient peu à peu grossir leurs troupeaux formés de zébus arabes et foulbé et non des vaches massa.

Le fait essentiel de cette période est l'allongement des circuits commerciaux : les Kim qui étaient restés accrochés à leur portion de fleuve, vont en sortir et prospecter l'ensemble des cours d'eau tchadiens, comme Laptots sur les baleinières jusqu'à Fort-Crampel (RCA) comme pêcheurs sur le Ba-Illi, sur le Mayo-Kebbi, le Chari, le Logone avant de se fixer sur les biefs qui présentaient un maximum d'intérêts : zone de confluence Logone-Chari, à proximité de N'Djamena (fig. 33).

C'est un peu l'époque des grandes découvertes pour les Kim : voyages au Nigeria, en RCA, etc. Ils vont rapporter non seulement d'autres techniques de pêche mais aussi de nouveaux tours de main pour la construction : la brique, des métiers comme tailleur, des langues comme le haoussa, le sango, l'arabe, etc.

De leurs villages, les Kim vont vendre le poisson à l'ouest et au sud-est : poisson séché à Gounou Gaya, Kelo, Banda, Doba et Moundou. C'est à N'Djamena et au Bas-Chari que vont s'installer les plus gros contingents des 4 villages. Le poisson y est abondant, son écoulement assuré et les circuits commerciaux vers le Nigeria sont déjà en place avec les commerçants Bornou. La galerie forestière dense sur le Chari, et la présence d'*Acacia niloticaca* permettent de fumer le poisson.

Les motivations de départ étaient voisines de celles des massa : réaliser l'argent de la dot. La concentration de la propriété des zones de pêche entre les mains d'une minorité (30 à 35% à Djoumane et à Kim) a pu être un adjuvant à l'émigration.

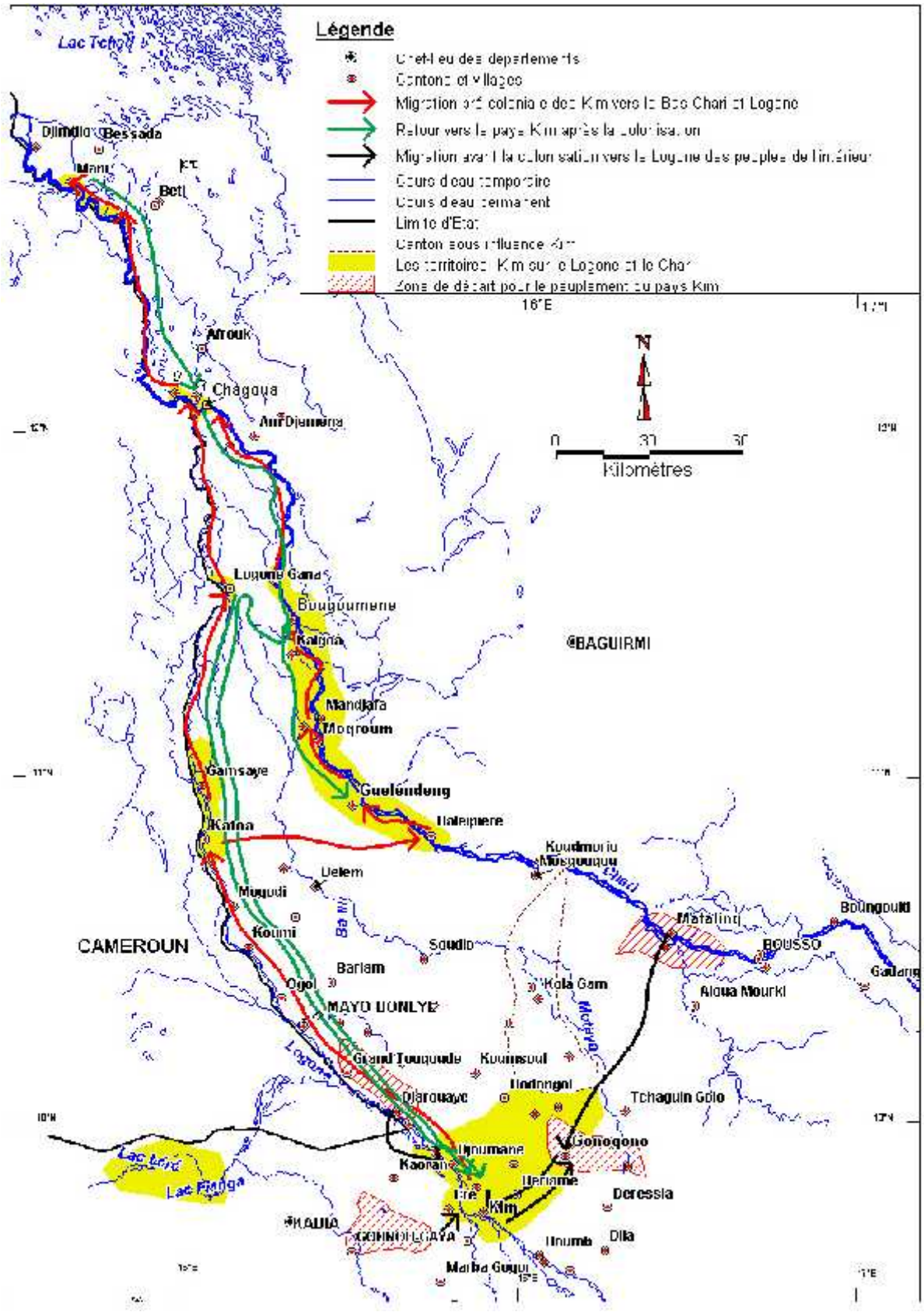


Figure 34. Territoires Kim sur le Logone et le Chari avant, pendant et après la colonisation

Les Kim ainsi que d'autres populations venues du sud (Ham, Massa, Ngambaye) prirent peu à peu la place des pêcheurs kotoko tandis que ces derniers donnant en location une partie de leur matériel aux nouveaux venus, se spécialisaient dans la préparation et surtout la commercialisation du poisson.

1.4. Depuis 1960

1.4.1. Pêche sur le Bas-Chari : recherche de devise

Les activités de la pêche deviennent de plus en plus fébriles. Les femmes Kim assurent souvent la commercialisation totale du poisson frais pêché par les hommes et acquièrent le monopole sur le marché de N'Djamena.

Arrivés plus tard à la pêche ou moins équipés, Marba, Moussey et Massa louent le matériel des Kim et pêchent en partie pour eux, les Kim reprenant parfois dans une certaine mesure le rôle des Kotoko.

La décennie qui a suivi l'indépendance a vu s'établir sur le Bas-Chari et la région de la confluence une surpopulation des pêcheurs et se généraliser de nouvelles techniques de pêche : lignes dormantes, lignes appâtées, lignes agitées ; le fil de nylon est vulgarisé par les pêcheurs nigériens et le service des Eaux et Forêts ; des avances sont consenties aux pêcheurs, d'immenses filets leur sont fournis par les commerçants.

Cette frénésie de la pêche a atteint son paroxysme entre 1964 et 1968, puis le poisson commença à se raréfier et la sécheresse des années 1972-1973 qui ne permit pas l'ennoyage des *yaéré* accentua le déficit. On se plaît à dire dans les 4 villages qu'en 1968 « *on a tué le poisson dans le fleuve* ». Quoi qu'il en soit, cet état de fait est durement ressenti par ces populations de pêcheurs. Cependant, depuis quelques années, se développait dans le pays Kim, une culture nouvelle : le taro ou plutôt la culture d'un nouveau taro très prisé et donnant de bons rendements.

1.4.2. De la pêche à la culture de taro

Revenant de Jos (Nigeria), un pasteur de Djoumane, Pasteur Mata Yo, rapporte des boutures. Sa femme fait un billon en 1956 ; en 1958 tout Djoumane adopte le taro ; en 1960, la culture passe à Eré, Kim, Kolobo et en 1974, les Kabalaye font leurs premiers billons de ce taro.

Actuellement le taro assure la richesse, non seulement des villages Kim, mais bien n'entendu, des populations des alentours de Laï, de Kelo et même de Doba. Dans un premier temps, il était vendu par des femmes qui affrétaient un camion pour aller à Sarh, Koumra, Bongor, Maroua, Gobo, N'Djamena, etc. Ces circuits sont différents de ceux du poisson séché ou fumé qui reste l'apanage des hommes.

Aujourd'hui, le taro est, dans la plupart du temps, stocké dans les villages et vendu en gros et au détail aux commerçants qui empruntent la route vers la capitale N'Djamena.

Autre transformation dans les 4 villages est la généralisation de la culture attelée sur 10 ans, qui multiplie par 4 voire 5 les surfaces en riz et ce, malgré les avatars de la sécheresse de ces dernières années. Ces bourgades montrent une constante activité. Les sommes d'argent manipulées sont importantes, les marchés fournis et bien achalandés. De nombreux commerçants résident dans ces villages (tab. 13), notamment à Kim, Koyom et Djoumane.

Tableau 12. Evolution de la population commerçante dans les villages Kim

Villages	Effectif des commerçants	
	1967	2006
Kim	24	82
Koyom	08	77
Djoumane	17	49
Kolobo	01	05
Eré	06	14

Source : Cabot (1965) et Djangrang M. (2002), enquête de terrain

Les revenus procurés par le riz, le taro et le poisson sont 10 à 15 fois supérieur à ceux des populations de l'intérieur : Tobanga et Marba (Ngam). Ils permettent des investissements dans le matériel de pêche, de labour, de transport, de construction de maisons en semi-dures etc., dans les biens de consommation qui contribuent à donner à ces villages une certaine aisance.

Les Kim et les Ngam ne sont plus dans une économie traditionnelle, mais dans un secteur intermédiaire, fortement monétarisé, de l'économie soudano-sahélienne comme l'ont constaté Cabot (1965) et Réounodji (2003). Ce changement de statut n'a fait que porter un coup fatal à l'environnement immédiat à travers des activités productrices de revenu. La flambée de ces activités est liée à la croissance de la population.

1.5. Occupation du sol en 1965

Le territoire Kim était peu varié selon Cabot (1965). *Souwol*, la butte où est bâti le village, ne porte aucune culture comme d'ailleurs dans les trois autres villages autonomes. Jadis le tabac était repiqué sur *baal-poul*, dépression qui entourait le village et sur les portions de berge composées d'argile à nodules calcaires.

La plaine inondable porte, suivant qu'elle est cultivée ou pas, le nom de *souning gat* et *foul poul*. *Souning gat*, la « paille du champ », sous entendu pour faire les andains à incinérer dans les billons.

Les zones en creux, *baal*, pouvaient être ensemencées en *Achyrantes* ou *Louhoom* (sel traditionnel en Kim) et s'héritaient par les femmes. C'est également dans ces bas-fonds ou à proximité que l'on cueille *kein* (*Phragmites sp.*) pour la fabrication du matériel de pêche le plus répandu : les enceintes de capture (*kaal*) ; les nattes en roseau (*hir*), les boucliers (*bahanl*), etc. *Hingi* (*Sorghum almun*), *djening* (*Aeschymonene* sp.) et *dabal* ; ces 3 derniers végétaux qui poussent sur les bords du fleuve et plus en brousse, mis en fagots, servent de combustible dans ce pays « sans bois ».

Les parties émergées da la plaine sont d'une part piquetées de termitières (*tal pagal*), cultivées en sorgho rouge, d'autre part, *hal pagal*, zone surélevée où s'individualise *mouroum*, croûte sableuse portant des bosquets touffus et qui, déboisée devient *sosol* où l'on cultive arachides et pois de terre. Les Kim cultivent l'éleusine (*so kolob)*, le taro (*gouning sosso*) et le riz ; cultures s'accommodant toutes à l'eau. Les deux premières se font sur billons écobués qui donnent au terrain une allure de palimpseste, avec les lignes des anciens billons encore mal fondues qui croisent avec celles des nouveaux.

A Kolobo comme à Kim et Djoumane, les cultures se répartissent de part et d'autre du fleuve : éleusine sur la rive gauche ; taro sur la rive droite et près du village ; riz et quelques parcelles de sorgho, loin en brousse.

Auparavant, le petit bétail était gardé chez les Gabri et Marba, les vaches chez les gens de Ham, apparentés au Massa. Le retour progressif du troupeau au village, son développement et l'élevage du porc ont fait reculer les champs. Ceux des berges ont dû être abandonnés à cause des éleveurs arabes.

La situation des années 1965 relevée par Cabot, se présente aujourd'hui autrement. Les terres des plaines qui étaient destinées au pâturage des bétails de quelques rares nomades, sont prises d'assaut par les agriculteurs en quête des terres humides. Si le phénomène n'a évolué en termes de dégradation des terres en pays Massa, dans les cantons Kim, la situation dévient de plus en plus critique. Les champs de taro qui se situaient à environ 2 à 3 km du village, se rapproche d'année en année de celui-ci. C'est une stratégie adoptée par les paysans pour éviter le piétinement des bœufs M'Bororo et Arabe qui arrivent en grand nombre avant la récolte.

1.6. Situation de 1986 et de 2001

1.6.1. Interprétation du paysage de la zone cartographiée

Les cartes de situation de 1986 et de 2001 (fig. 36) présentent des caractères originaux du territoire de Koyom qui en fait un cas un peu exceptionnel. La savane arborée (*Koum-roum wa*) qui couvrait la partie orientale en 1986 (16,67%) a été totalement défrichée pour l'installation des champs rizicoles pluviaux. En 2001, la savane arborée ne couvre que 0,19%. La structure particulière d'occupation du sol (périmètres rizicoles irrigués), mise en place et contrôlée par l'Etat à partir de 1987 et 1988 pour remédier à la faible pluviométrie, a permis une exploitation plus intensive jusqu'en 1990. Les bonnes pluviométries des années 1990 ont contribué certes à l'extension des cultures pluviales. Les surfaces emblavées passent de 19,71 à 21,80%, soit de 3399 à 3747 hectares du territoire cartographié entre 1986 et 2001 (Tab. 16). La relative augmentation de l'occupation du sol par les champs s'explique par l'intérêt porté par les paysans sur les zones de plaine. L'on a remarqué que les champs sont situés à environ 2 à 3 km du village.

Tableau 13. Répartition de l'occupation du sol entre 1986 et 2001

Classes d'occupation du sol	**Superficie en ha**			
	1986	%	2001	%
Cours d'eau et étangs	1756	10,18	1278	7,44
Champs	3399	19,71	3747	21,80
Jachère	2752	15,96	108	0,63
Savane herbeuse	2518	14,60	2938	17,10
Savane arbustive	1959	11,36	7081	41,20
Savane arborée	2875	16,67	31,85	0,19
TOTAL	17245	100,00	17184,9	100,0

Source : analyse diachronique des images Landsat ETM+ et TM de 2001 et 1986

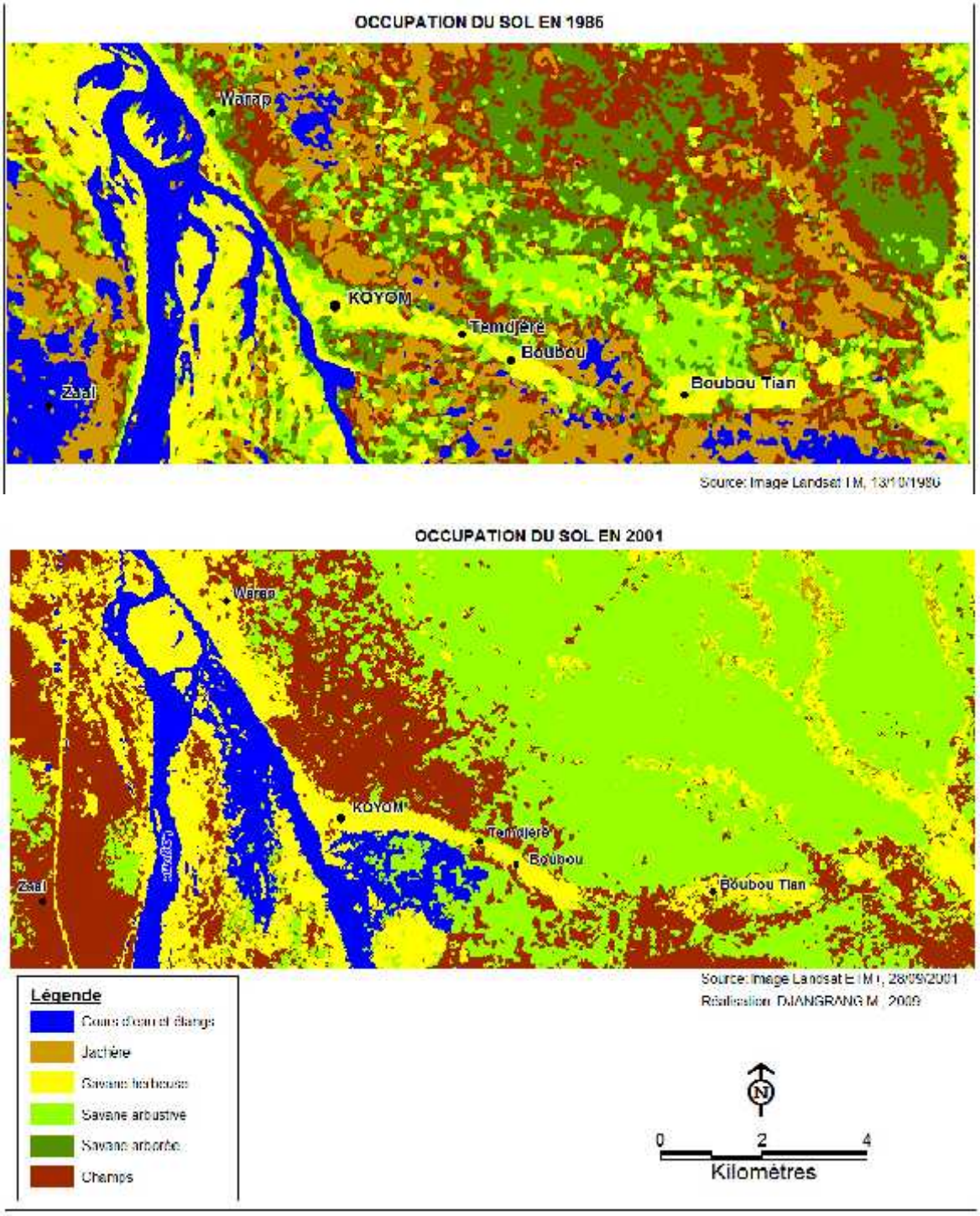


Figure 35. Occupation du sol en 1986 et 2001

Au-delà de l'aspect purement descriptif du paysage, un certain nombre d'indices déterminent les représentations des acteurs. Les préférences

vont aux paysages mixtes, caractérisés par une certaine diversité dans la composition ainsi que par l'image d'une nature domestiquée. Les variations topographiques et la mixité des activités agricoles et pastorales confèrent au paysage de la zone cartographiée une certaine alternance qui ressort assez clairement. Au gré de la mosaïque de l'occupation du sol, tantôt le paysage s'ouvre (carte de 1986), tantôt il se ferme (carte de 2001). Les variations du couvert végétal et du taux de boisement créent des successions paysagères variées entre les deux dates.

Les représentations que se font les agriculteurs et les éleveurs du territoire cartographié prennent plusieurs significations. Les paysans ont évoqué à maintes reprises la notion d'espace. Si pour certains, sa composition est uniforme, d'autres y voient au contraire une dimension entrelacée.

1.6.2. Perception de la dynamique

Il est à noter que les moteurs des changements de l'occupation du sol entre 1986 et 2001 sont d'origine anthropique. Les facteurs se manifestent sur le territoire par une pression des activités agropastorales et une artificialisation du milieu. Ces pressions se traduisent par un appauvrissement des ressources ligneuses (tableau 16) du paysage qui inspire, par réaction, des améliorations dans la gestion. Si des efforts d'intégration des différents enjeux sont reconnus nécessaires pour une gestion durable, les rôles et les moyens pour atteindre cet objectif semblent toutefois plus imprécis.

Les réorientations stratégiques des politiques territoriales (aménagement des périmètres rizicoles pluviales à Kolobo, Ham, Nahaïna et au nord de Bongor, prospection pétrolière à Ngam), aussi bien au niveau national que local, apparaissent aux yeux des paysans comme les principaux moteurs de l'évolution.

Face aux crises alimentaires récurrentes, le gouvernement tchadien a lancé la réforme agricole dans le but d'améliorer sa productivité et de favoriser la durabilité de son environnement rural. Celle-ci se traduit par

la destruction du paysage naturel, autrefois garantie par la longue jachère. La recherche de la productivité et en particulier le mode de culture intensive non maitrisé sont contestés par une très grande partie des personnes interrogées. Le territoire cartographié est soumis à cette nouvelle logique écolo-économique.

Les éleveurs déplorent la baisse de la production herbacée qui conditionne très négativement l'exploitation pastorale. La pression pastorale, particulièrement en région de plaine où les conditions d'accès sont moins conditionnées, est dès lors remise en question.

Au-delà de cet aspect pastoral, les agriculteurs expliquent la dynamique paysagère en cours par un facteur d'évolution normale du climat d'aujourd'hui, et de la population rurale de plus en plus nombreuse et mobile. Bien que les pratiques agricoles soient généralement considérées comme encore marginales, le développement du secteur agricole est appréhendé.

Sur la base de ces tendances globales, les paysans ont relevé comme pressions sur le territoire, les effets des pratiques sur l'équilibre agropastoral en réponse aux nouveaux cadres de référence ainsi que le phénomène largement répandu d'artificialisation du milieu. L'avancée de la savane arbustive (11,36% en 1986 et 41,20% en 2001), comme résultante de l'abandon de terres agricoles peu rentables, est un phénomène marquant que nous jugeons de manière assez controversée. En même temps que nous constatons l'envahissement de certains pâturages par les broussailles et les arbres, nous observons également le manque de rajeunissement local du boisé sur les domaines agricoles plus productifs le long de la route nationale. Dans la zone cartographiée de Koyom, les contributions pour pâturage sont calculées en fonction de la charge en bétail pour chaque exploitation par les autorités cantonales. Le chef de canton perçoit un montant forfaitaire. Un effectif trop élevé est synonyme d'un tribut aussi élevé. Ce qui amène les éleveurs à minimiser l'effectif de leur troupeau.

Dès lors, cette relative marge de manœuvre apparaît comme une des raisons de la dynamique pastorale. Une charge trop faible conduit à la fermeture du pâturage par l'envahissement de jeunes arbres, alors que trop forte, elle mène à une surexploitation qui crée une pression sur le boisé, l'herbacé et remet en question la succession des arbres isolés ou en groupe. A cela s'ajoute la coupe systématique des jeunes pousses pratiquée illégalement par certains exploitants.

L'utilisation du sol autour de Koyom est largement reconnue comme une pression externe (par une population exogène[36]). L'aménagement du périmètre irrigué au Nord de Koyom, témoigne conjointement d'une croissance de la population locale, d'un accroissement de l'espace par individu et d'une plus grande mobilité de la population.

Le conflit agriculteurs-éleveurs de 2001 dans la zone de Ngam a appelé à la régression des activités pastorales dans cette zone et par voie de conséquence, un retour d'équilibre forestier. Le transfert des activités pastorales vers la plaine de la zone cartographiée s'est dès lors traduit par une modification du paysage naturel, aussi bien du point de vue de sa forme que de son contenu (tableau 16). Visuellement, la fermeture du paysage par la savane arbustive dans les cantons Kim (figure 37, page 169) est qualifiée d'oppressante par certaines personnes interrogées. D'une manière générale, les perspectives d'évolution du paysage telles que décrites ne sont pas très optimistes : la disparition des pâturages herbacés de Ngam apparaît comme une menace potentielle pour les pâturages des plaines de Koyom. Pour nuancer ce constat alarmiste, nous jugeons globalement (à l'échelle du département), les changements actuels comme étant progressifs et assez lents.

[36] La population exogène regroupe les employés de l'Hôpital de District, du Collège Evangélique David Weko de Koyom, de L'Ecole Primaire « *La Savane* », de l'Ecole de la formation Biblique, de l'Atelier d'Appui Technique et du Centre de la Traduction de la Bible. La population de ces différentes institutions est estimée à 800 habitants environ pour 87 ménages.

Avant l'introduction du riz[37] et l'installation des paysans migrants, les terroirs en pays Kim comportent un centre principal habité par les sédentaires[38]. A l'exemple de la sous-préfecture de Koyom (fig. 36), avant 1986, l'espace était occupé de façon lacunaire et la population villageoise disposait d'importantes réserves de terres cultivables. Les agriculteurs pratiquaient une culture manuelle (aucune association de cultures), utilisant peu et pas du tout d'intrants extérieurs et des jachères. Les champs de riz étaient installés sur les bonnes terres, à mi-pente entre les hauts de collines et les bas-fonds. Les hauts des collines étaient réservés aux champs de sorgho rouge (sorgho pluvial). En pays Ngam par contre, la culture continue de sorgho rouge pluvial et de petit mil sous un parc arboré de rôneraie, se limitait aux champs de cases proches des habitations. Le cheptel appartenait surtout aux éleveurs arabes nomades et M'Bororo dont la présence se signalait que très rarement. Les pâturages naturels suffisaient pour couvrir les besoins des animaux d'élevage du village.

Après 1986, le développement du riz comme culture vivrière et de rente à côté de taro à Kolobo, Djoumane, Koyom Eré et Kim a provoqué une subite augmentation de l'emprise agricole (fig. 37). Cette extension fut amplifiée par l'adoption de la mécanisation en traction animale et son effet décisif sur la productivité du travail, et par l'installation de nombreux agriculteurs migrants venant de l'Est. A Koyom, les bonnes terres furent progressivement toutes occupées, l'auréole des champs en culture de case s'agrandit. Dans les autres villages Kim, le riz occupa une part croissante de l'assolement et le taro se substitua aux céréales traditionnelles (le fonio). L'agriculture gagna les terres marginales (collines, bas-fonds) réservées jusque-là au pâturage. Pour l'élevage, les trypanosomoses reculèrent grâce aux défrichements agricoles qui détruisaient l'habitat des

[37] L'introduction de la culture du riz au Tchad de 1928. Sa culture fut imposée aux paysans des plaines inondables du bassin du moyen Logone par le colonisateur pour nourrir les troupes en guerre.

[38] Les éleveurs nomades, moins nombreux qu'aujourd'hui, habitaient les périphéries.

glossines, principaux vecteurs de cette maladie, mais l'espace pastoral commença à se réduire. Les premiers conflits entre éleveurs et agriculteurs apparurent à cette époque (installation des champs sur des parcours, dégâts des troupeaux sur les cultures).

1.7. Situation actuelle de l'occupation du sol

Aujourd'hui[39], la dynamique de l'occupation du territoire cartographié (fig. 37) n'atteint pas encore le seuil de saturation critique. Des réserves de terres agricoles importantes subsistent au nord-est du village de Koyom, mais leur mise en culture est interdite par les grandes familles autochtones. Bien que l'immigration ait fortement été ralentie[40], l'extension agricole progresse vers les plaines et les bas-fonds servant autrefois de pâturage et de points d'abreuvement en saison sèche. Le cheptel des agriculteurs dépasse celui des éleveurs et le potentiel fourrager du village ne suffit plus à couvrir les besoins des troupeaux. Face à ces difficultés, les éleveurs sont contraints de prolonger la transhumance en hivernage. Certains ont préféré quitter le village. Les conflits entre agriculteurs et éleveurs sont fréquents en raison des transgressions des règles d'accès aux espaces et ressources (dégâts des troupeaux sur les cultures, installation de cultures sur des espaces réservés à l'élevage ou à proximité des campements,...). Cette situation qui est semblable à tous les terroirs ruraux d'Afrique centrale et occidentale a été relevée par Ankogui en 2002. La population migrante, bien que moins représentative (09,9 % des unités de production), est marginalisée dans le comité villageois de gestion de terroir, ce qui freine l'élaboration d'un plan de gestion du terroir reconnu par tous. Mais, qu'en est-il des zones exondées.

---

[39] La situation actuelle de l'occupation du sol se fonde sur des relevées de terrain de Janvier 2010.

[40] La zone de Kim a connu à partir de 1997 des conflits intercommunautaires sans précédents. Le décret portant création de la sous-préfecture de Kim, chef-lieu, village de Kim, et pour ressort territorial ; Kolobo, Djoumane, Koyom, Eré, Ngam et Kim a été largement contesté.

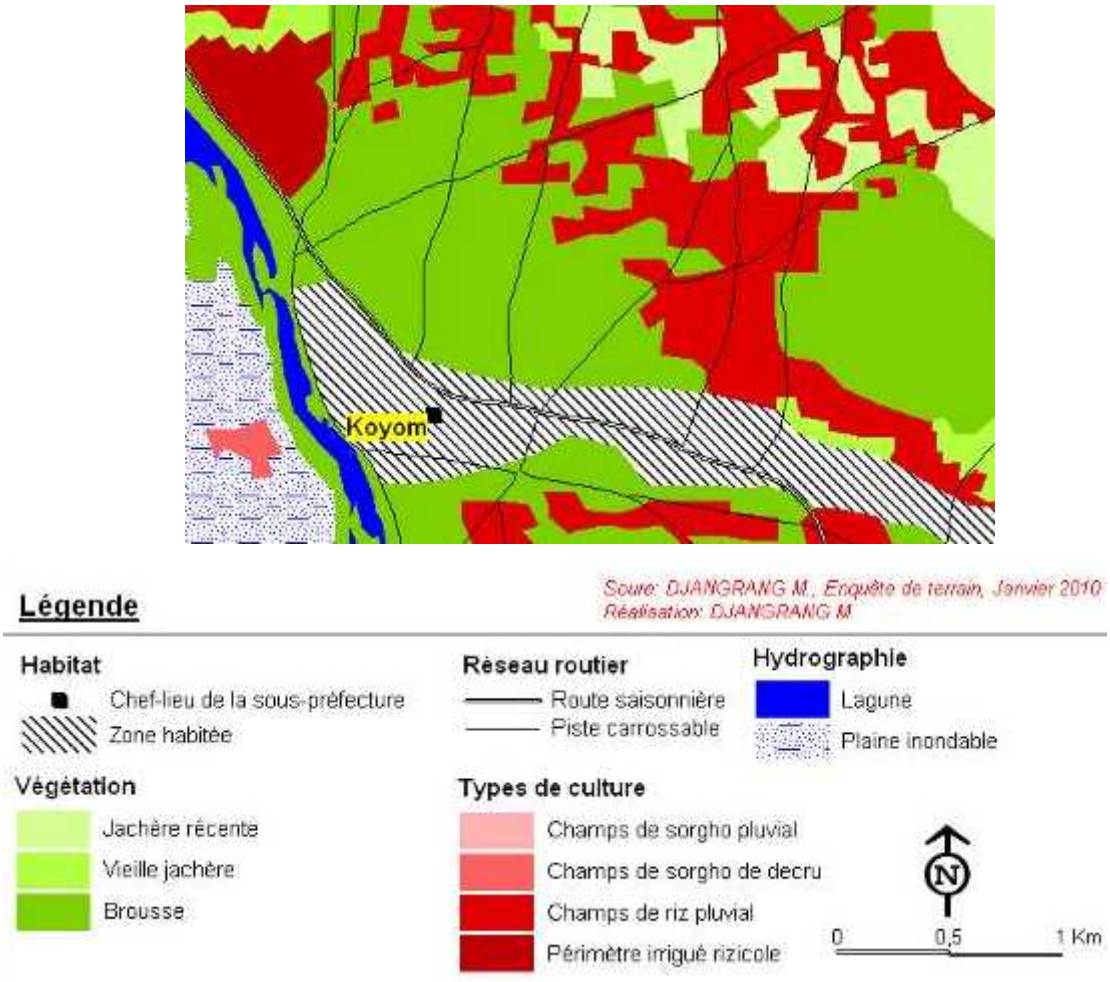


Figure 36. Terroir de Koyom

2. Territoire des zones exondées

2.1. Territoire Ngam: territoire de l'intérieur

Les peuples de Ngam ou « Gabri » sont un ensemble de populations situées à cheval entre le département de la Tandjilé Est et le Mayo-Boneye. Les « Gabri » se décomposent en deux sous-groupes : groupe nord, Tobanga, et ceux du sud subdivisés en plusieurs petits groupements : Moonde, Dormo, Tchéré, Bourouwa.

Les Tobanga se définissent comme les « gens de l'intérieur » au regard des « populations du fleuve » : les Kim. Ils occupent en effet l'interfluve Chari-

Logone du sud de Bongor à Laï. Ce n'est que rarement qu'ils touchent le fleuve comme à Koyom. Ils occupent la région d'épandage du Logone. Inondable une partie de l'année, cette zone représente un milieu écologique bien particulier avec des successions des croupes allongées. Toutefois, plus que le milieu, c'est l'histoire subie par ce groupe qui va marquer l'aménagement de son espace.

Contrairement aux peuples de l'interfluve : Massa-Boudougour, Kouang, Tchakin, Somray, Kim, etc., les peuples du pays Ngam ont enduré au XVIII^{ème} et XIX^{ème} siècle, les razzias répétées des bandes baguirmiennes.

Ils ont, dans un premier temps, réagi en se dérobant dans les zones boisées, en se fortifiant de la même façon que les gens du fleuve, mais au lieu d'élever une muraille autour du village. Ils construisirent un fortin-refuge : enceinte circulaire de banco qui ne s'ouvrait que par une porte où résidait le chef de terre.

Les habitations villageoises qui s'égaillaient à l'extérieur étaient protégées de haies mortes de jujubiers et de *Gardena erubescens*. Peu à peu, les Gabri se mirent à payer le tribut au Baguirmi, à partir de Mahomed Abou Sakin (1858-1877) et surtout sous Abderaman Gaourang (1883-1918) sultan de Massénya. Certains entrèrent dans le système de relais baguirmiens, comme le centre Gabri de Déressia, qui razziaient pour le compte du Baguirmi avec ou sans aide.

Les incursions de Rabah dans l'interfluve rendirent la situation particulièrement précaire à la fin du XIX^{ème} siècle. Le souvenir en est toujours vivant parmi les Gabri qui se rappellent encore qu'un des quartiers de Déressia avait été baptisé « Lamana » en souvenir d'une victoire que les Gabri, alors alliés avec les baguirmiens, auraient remportée sur les troupes de Rabah. La survie était rendue possible par l'existence de rôneraies qui permettaient la cueillette de germes de rônier (*Borassus flabellifer*), assurant ainsi la soudure.

Ce repli de zone boisée en zone non boisée, devant la cavalerie baguirmienne, a rapproché les différentes ethnies de l'interfluve, en

particulier Gabri, Kouang et Tchakin, uniformisant habitat, habitation, types de cultures et façons culturales. Mais ces derniers eurent à subir la domination et les rivalités des deux bourgades : Kim et Djoumane. La limite des zones d'interfluve passait par Koyom et se continuait entre Gaya et Beriame.

Kim contrôlait l'intérieur des terres jusqu'à Gonogono avec les villages Gabri de Dor, Beriame, Amdja, Matélé, Méré, etc. Quant à Djoumane, par l'entremise du village de Doumoyo, contrôlait Gaya, Sondogo, Adil, Golohana, Langaye, Bondogol, Titriwin.

Après le retrait des Allemands de la région de Kélo et la mise en place du Chef Azina (1915) chez les Kolon et les Marba Gogor, les exactions de ce dernier ont poussé certains Marba à passer le Logone, et ils furent rejoints après 1930 par ceux qui fuyaient la culture du coton. Cette émigration s'est fortement accentuée ces dernières années en raison du faible peuplement du pays Gabri. Les Moussey au Nord, les Marba au centre et les Nangtchéré au sud s'installent à l'est du Logone et repoussent les Gabri en direction du Chari, ou plus exactement les Gabri s'effacent devant eux suivant une vieille tactique. Cette pratique s'accompagne d'un déboisement intensif et d'une organisation de l'espace différente qui remodèle le paysage.

2.2. Situation en 1965

Aucune enquête agricole minutieuse n'a été menée en cette date dans cette partie du pays, mais les résultats issus de l'enquête de terrain et les récits de Cabot (1965) donnent une indication générale de l'état d'occupation du sol de l'année 1965.

Le territoire Gabri semblait s'organiser autrefois comme ceux des « gens du fleuve » : des concessions semi-groupés avec des champs de case. L'insécurité les poussa à dissocier habitat et champs, greniers et habitat.

En même temps que les villages s'enfonçaient dans un fouillis de rôneraies, les champs étaient dispersés à distance sur les croûtes

sableuses défrichées sommairement. Pour éviter les conséquences désastreuses lors de vols de récoltes sur pied, Cabot (1965) rapportait que la contemplation était généralisée et très poussée. Les greniers, éloignés des habitations, étaient soit souterrains, soit perchés dans les arbres. Cette relative description par Cabot (1965) et les anciens montre un paysage naturel fermé.

2.3. Situation de 1986 et de 2001

2.3.1. Interprétation du paysage de la zone cartographiée

La structure de l'habitat du village Ngam est en blocs contigus (Planche 6). Les champs en général, les champs de case ; composés essentiellement de sorgho rouge précoce, de petit mil (*Pennisetum var. typhoides*), d'arachide et de sésame, etc., jouxtent le village. Certains habitats sont situés cependant sur le haut des collines dans la plaine inondable ; phénomène qui traduit une étape nouvelle dans la densification de l'espace.



Planche 6. Village Sotto dans le canton Ngam

A gauche, un village qui autrefois était inaperçu de prime à bord. A droite, le palmier rônier disparaît progressivement au profit de champ de sorgho de pluies.

Cliché : Djangrang M., Juillet 2009

Le paysage naturel de la zone cartographiée se déstructure très rapidement au grès d'autres activités génératrices de revenus (fig. 38, page 180). Si l'essart fut l'élément premier pour le déboisement avant 1986, l'année 1990 marque le début de l'exploitation et la commercialisation des rôneraies (*Borassum aethiopum*[41]) de Ngam. Jusqu'en 2001, des milliers d'hectares ont été exploités. Afin de réduire l'exploitation abusive, le gouvernement a essayé de réaliser sur financement du Fond Européen de Développement (FED) un aménagement pilote. Cependant, malgré les restrictions imposées par le gouvernement, la demande très élevés de ce bois d'œuvre et de service a entrainé la quasi disparition des rôniers et d'autres espèces les plus sollicitées (doums et *Anogeissus*).

Sur environ 900 ha de la zone cartographiée, la superficie du champ est passée de 240,2 ha à 11, 35 ha ; cédant la place à la jachère qui correspond à l'emplacement ancien de la rôneraie. Sur la carte de 2001, l'on ne remarque que quelques traces de la savane arbustive (0,18%), alors qu'en 1986, elle occupait 25,99% de la superficie totale de la zone cartographiée (Tab. 17).

Tableau 14. Superficie d'occupation du sol en 1986 et 2001 de la zone cartographiée autour de Ngam

	Superficie en ha			
Occupation du sol	1986	%	2001	%
Champs	240,2	26,65	11,35	1,28
Jachère	298,5	33,11	671,8	75,57
Savane herbeuse	26,56	2,95	200,7	22,58
Savane arbustive	234,3	25,99	1,632	0,18
Savane arborée	101,9	11,30	3,499	0,39
TOTAL	901,46	100,00	888,981	100,00

[41] Le rônier est une plante classée dans la catégorie des plantes proches de l'homme. Elle procure des fruits et des matériaux de construction. Des rejets de cette plante sont également consommés. Au Tchad, les peuplements de rôniers ne sont importants que dans la région de Ngam. Mais l'on les retrouve aussi de manière éparse dans beaucoup de régions. Il est très difficile de déterminer avec exactitude l'origine de ces rôneraies tant le peuplement est ancien. L"état de conservation des rôneraies est inquiétant à cause d'une demande croissante en charpentes pour les constructions mais aussi par le manque de pépinières conséquentes.

Actuellement, la dissociation habitat et champs, toujours de règle, est renforcée par le fait que la culture de berebéré se pratique dans les plaines inondées, éloignées des lieux habitables. Les cultures, hormis un carré de manioc en enclos, n'ont jamais regagné la proximité des concessions (fig. 40) où divaguent petit bétail et bœufs de labour de plus en plus nombreux.

Le territoire Ngam (fig. 36) est simple et l'on note l'existence de véritables soles. Les zones exondées qui portent une végétation arbustive sont appelées « *Mouroum* », celles qui sont déboisées sont appelées « *Kouboun* » ; ces dernières portent des sorghos sous pluie, en particulier le sorgho rouge, probablement d'origine massa, mêlés à des haricots et des concombres. On y cultive aussi sésame, arachides et pois de terre.

Les zones qui mordent sur les dépressions et qui entourent les « *Mouroum* » sont un terrain de prédilection pour le sorgho de décru. Ces zones inondables sont généralement parsemées de termitières sur lesquelles l'on sème du sorgho rouge et où se font les pépinières de sorghos repiqués.

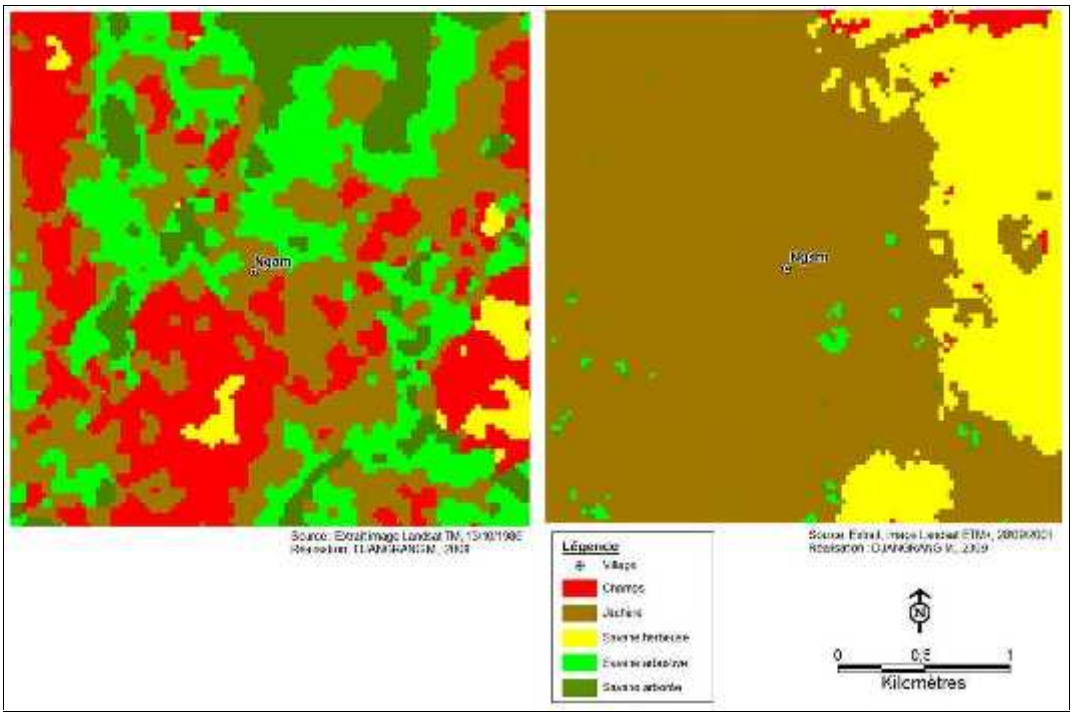


Figure 37. Etats d'occupation du sol en 1986 et en 2001 autour de Ngam

2.3.2. Perception de la dynamique

En 1986, la savane arborée (Tab. 17) plus ou moins dense à *Combrétacées, Terminalia, Anogeissus et Combretum*, passe à une savane arbustive et même à une savane herbeuse. Certes, le déboisement par l'homme est bien aussi intense. Du moins a-t-on l'impression que ce déboisement est en grande partie dû aux défrichements inévitables pour la mise en valeur de nouvelles terres à sorgho rouge. En effet, le cadre naturel de la zone cartographiée apparaît plus propice à la vie agricole et pastorale, malgré les contraintes imposées par les eaux d'inondation pluviale. Le paysage, en 2001, moins verdoyant et moins boisé que dans les années 1986 (Tableau 17), donne une impression sécurisante confirmée par l'observation des campements d'éleveurs.

Zone de transhumance traditionnelle des pasteurs M'Bororo et Arabes, la région de Ngam est plutôt dépeuplée en saisons des pluies. Nous y avons toutefois rencontré de gros troupeaux de zébus foulbé. Il s'agit d'un village d'agriculteurs et d'éleveurs arabes : Koutoula Foulbé situé à environ 19 km vers le Nord-Ouest. La présence du « *Lub-el-hille* » (aire à bétail) et celle du « *waldé* » (enclos à bétail individuel) et le nombre de case-étables démontrent qu'il s'agit bien d'un village d'éleveurs.

En saison sèche, une partie de la population du village Koutoula Foulbé accompagne les troupeaux qui occupent habituellement les pâturages de bas-fonds entre Kolobo, Djoumane et Eré. Celles qui restent, en général les plus âgées, subsistent grâce à la vente du lait de quelques têtes de bétail qu'ils gardent à proximité du village, aux réserves des grains qu'ils ont pu accumuler au moment de la récolte, et le cas échéant, à la vente de quelques chèvres.

Fixés depuis près de 30 ans, ces arabes se sont mis à l'agriculture à la suite de la période qui a précédé les hécatombes de leur bétail[42]. Autour

[42]Les sécheresses des années 1984 et 1985 ont mobilisé une population assez importante des éleveurs à migré vers le sud. Certains éleveurs se sont installés dans cette plaine de Kim.

du village, on cultive en contrebas de la concession un champ planté en cultures associées du sorgho, maïs et du gombo. Plus loin, s'étend sur une vaste aire, également des cultures associées : petit mil, arachide, gombo, concombre, etc. En s'y rendant, on ne peut manquer d'être surpris par les champs qui donnent l'impression d'un village d'agriculteurs.

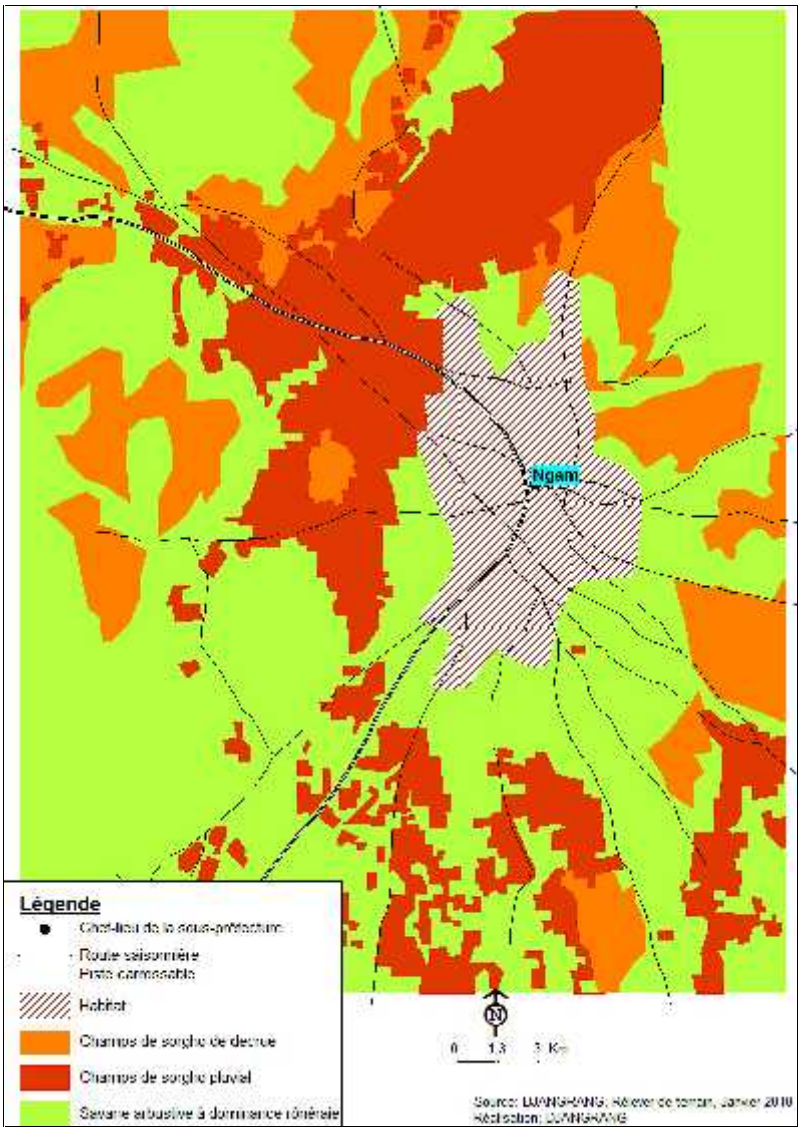


Figure 38. Etat d'occupation du sol autour de Ngam en 2010

Au regard de la figure 40, on s'aperçoit que l'extension des cultures reste encore possible car l'emprise agricole est limitée (35-45 % de l'espace villageois) mais, elle dépend de la volonté des autochtones et ne peut que s'opérer sur les terres marginales. En revanche, comme la charge en bétail

(45-60 UBT/km²) dépasse le potentiel fourrager des villages (35-40 UBT/km²), l'augmentation du cheptel paraît plus difficile. À terme, elle pourrait conduire à une crise écologique et sociopolitique se traduisant par l'extension des conflits entre les différentes communautés. Aujourd'hui, elle est retardée grâce à l'existence dans la région proche du canton d'espaces encore peu occupés par l'agriculture permettant aux éleveurs de pratiquer la transhumance en saison des pluies.

3. Hétérogénéité spatiotemporelle des dynamiques territoriales

La dynamique des territoires que nous venons de présenter sur les deux sites cartographiés, bien que simplificateur, permet cependant de repérer les grandes étapes de l'évolution de l'ensemble du département de Mayo-Boneye.

Mais l'observation des situations concrètes sur le terrain fait apparaître une hétérogénéité spatiale des stades auxquels est parvenue l'évolution des systèmes de production et de gestion du foncier et cela à différentes échelles. Comme cette hétérogénéité constitue, de notre point de vue, un obstacle sérieux à l'établissement de règles de gestion du foncier reconnues par tous ; le moteur principal du modèle général d'évolution étant l'accroissement de la pression démographique, la diversité de la densité de population apparaît donc comme un premier facteur d'hétérogénéité. Cette diversité s'observe d'abord à l'échelle départementale, puis cantonale.

3.1. A l'échelle départementale

Les différences de potentialités agricoles et pastorales à cette échelle constituent une première explication du faible peuplement de certaines régions. Mais elle est loin d'être la seule. L'existence des conflits intercommunautaire, qui, pendant longtemps, a limité le développement de l'élevage dans les cantons Kim par exemple, alors que leurs

potentialités pastorales étaient élevées (Cabot et al., 1973), explique aussi cette hétérogénéité des densités de population.

A l'inverse, la sécurité apportée par un pouvoir politique fort ainsi que la proximité des voies de communication et des gros villages sont à l'origine de fortes densités de population rurale. Ces différents facteurs permettent de comprendre la très grande variabilité de la densité de population que l'on observe au Tchad en général et particulièrement dans le Mayo-Boneye.

Cette hétérogénéité de peuplement s'observe aussi à l'échelle régionale, avec les mêmes conséquences, c'est à dire la coexistence de stades d'évolution territoriale et de gestion du foncier très contrastés. L'hétérogénéité intra-régionale a été particulièrement bien étudiée dans le département de Mayo-Boneye et a permis de mettre en évidence des villages toujours disposés à accueillir des étrangers (Kolobo et Djoumane) tandis que dans d'autres, cet accueil n'est plus accepté et la vente de terre est généralisée (Koyom).

3.2. A l'échelle cantonale

On observe également cette différence de gestion du foncier à l'échelle locale, celle du village, mais pour d'autres raisons que la différence de densité de population. A cette échelle, les différences de gestion de la terre comme au village de Koyom, sont dues soit à l'hétérogénéité du peuplement humain (présence au sein du même village d'autochtones et d'allochtones, d'agriculteurs sédentaires et d'éleveurs transhumants) soit de terroirs faisant l'objet de modes de mise en valeur différents. Dans le village de Koyom, ces deux causes d'hétérogénéité de la gestion de la terre se cumulent du fait que les terroirs particuliers sont mis en valeur par des populations allochtones ; cas du périmètre irrigué de Koyom.

3.3. Dynamique sociale et dynamique territoriale

Les deux territoires qui viennent d'être décrits sont caractérisés, l'un, par une agriculture itinérante basée essentiellement sur des cultures vivrières (arachide, maïs, fonio, sorgho, igname et manioc), où la durée de la jachère a commencé à diminuer si bien que l'on se trouve dans une situation de transition entre les systèmes de défriche-brûlis et l'agriculture fixée ; l'autre, par des systèmes de culture fixée à base de riz inondé. Même si la répartition des terres dans les deux territoires cartographiés n'est pas le même, du fait de leur histoire respective, on trouve cependant des similitudes des règles d'accès à la terre qui permettent d'analyser les différences de gestion du foncier entre les deux terroirs.

3.3.1. Des règles différentes d'accès à la terre

Dans la zone de Ngam, les terres exondées font l'objet d'une appropriation collective. Toutes les familles autochtones ont le droit de cultiver où elles le souhaitent sans même en informer le chef de terre. Les étrangers accueillis par un clan ne sont pas obligés de demander la permission de défricher une nouvelle terre sur le territoire du clan d'accueil, mais ils ne sont pas prioritaires en cas de litige avec un autochtone. Autochtones ou allochtones peuvent cultiver des parcelles sur le territoire d'un autre clan à condition d'en demander la permission au chef de clan, mais il leur est interdit de planter des arbres sur ces parcelles ou de les clôturer. La défriche d'une parcelle confère à celui qui l'a défrichée le droit de la prêter. Par ailleurs, si quelqu'un veut remettre en culture une parcelle, il doit demander la permission à son premier défricheur qui a priorité sur l'exploitation de cette parcelle et qui pourra transmettre ce droit (droit de hache) à ses descendants.

En pays Kim, ces règles sont en revanche bien différentes. La terre qui autrefois était propriété collective d'un clan, est désormais appropriée par des individus qui peuvent les vendre ou les louer pour une durée de temps limitée (un à deux ans). La pression foncière plus grande sur les plaines

et, où surtout la pratique d'une agriculture fixée dont la production est principalement destinée à la vente, et d'un élevage qui se sédentarise, expliquent que les règles foncières appliquées à cette partie du territoire se différencient nettement de celles adoptées sur les terres de Ngam.

Cette hétérogénéité dans l'applicabilité des règles d'accès à la terre fait que dans le département de Mayo-Boneye, le poids respectif de la coutume et de la loi, du référent « *traditionnel* » ou du référent « *moderne* » sont différents suivant les situations. La coexistence de deux types de légitimité autorise finalement toutes les manœuvres de la part des détenteurs de pouvoirs (sous-préfet, commandant de brigade et chef de canton) pour se constituer un patrimoine foncier.

3.3.2. Des difficultés d'appliquer la réglementation

La conséquence majeure qui résulte de cette hétérogénéité spatiale de dynamiques territoriales réside dans la difficulté d'élaborer et surtout de faire appliquer une réglementation et une législation foncières uniformes à l'échelle du territoire nationale qui est l'échelle à laquelle sont normalement promulguées ces lois et réglementations. C'est pourtant, ce que plusieurs Etats d'Afrique subsaharienne (Mali, Burkina Faso et Niger) ont tenté de faire au prétexte de s'affranchir des règles du système foncier traditionnel, jugé peu favorable à la mise en valeur intensive des terres, mais aussi pour affirmer la prédominance du pouvoir central sur les pouvoirs locaux traditionnels. Cependant, les difficultés rencontrées pour appliquer une telle politique les ont conduits à repenser leur façon de légiférer en matière de foncier, en reconnaissant la pluralité des droits et en tentant d'en organiser la complémentarité. Dans cette perspective, la capacité pour les différents acteurs de ces politiques foncières de pouvoir lire et interpréter les évolutions conjointes des modes d'exploitation agricole des terres et les règles de gestion de la terre, nous paraît importante et mériterait, sans doute, de constituer un thème de formation des différents cadres ruraux.

Une autre conséquence parmi les processus induits est d'abord :

- le rétrécissement des surfaces purement pastorales, consécutif à l'accroissement démographique général. L'augmentation de la population du département de Mayo-Boneye a été au moins aussi forte, sinon davantage, que celle des pasteurs. Cela a déterminé d'abord la mise en culture de nouvelles terres dans la zone agricole, à la fois pour satisfaire des besoins vivriers accrus (bouches plus nombreuses) et parce que la main-d'œuvre disponible était, aussi, en augmentation. Or les nouvelles terres défrichées avaient, jusque là, une vocation pastorale (sylvopastorale en fait) et donc une production fourragère non négligeable.

- ensuite vint la réduction de la durée des jachères, avec sa diminution de la production fourragère des jachères pâturées. Cette mesure, en ne laissant pas au sol un temps de repos suffisant (en l'absence d'intrants améliorateurs, la fertilité naturelle ne remonte que lentement) provoqua la diminution des rendements agricoles et donc une nouvelle vague de défrichements pour étendre les terroirs cultivés. Des terres, jusque-là considérées comme marginales, furent cultivées, prélevées bien sur le domaine pastoral, et avec des rendements agricoles décevants. D'où une nouvelle tendance â la réduction des jachères. Une fois atteinte la saturation prévisible résultant de cette « spirale »[43], l'extension des cultures se mit à progresser vers les plaines, aidée en cela avant 1986 par une succession d'années exceptionnellement moins pluvieuses et malgré des rendements de plus en plus aléatoires. Les surfaces annexées par l'agriculture étaient, évidemment, soustraites au domaine sylvopastoral. Le coût d'arrêt de 1986 stoppa cette dernière régression vers le Nord mais aggrava la pression culturale sur les quelques parcelles incluses dans la zone agricole encore dévolues au pâturage, accentuant le problème fourrager également dans tout le département. Ce fut l'anéantissement des refuges pour les pasteurs.

[43] Les paysans auraient pu sortir de la spirale en enrichissant les sols.

Le résultat de la convergence des événements cités ci-dessus (et d'un certain nombre d'autres qui n'ont pas été relatés) peut être résumé comme suit :

Avant 1986

Entre les premiers effets positifs résultant des interventions des techniciens et les années 60, et grâce à une situation pluviométrique assez stable sinon toujours favorable, s'est écoulée une sorte d'âge d'or de l'élevage traditionnel au Tchad. Cette période s'est caractérisée par :

- un fort et continuel accroissement numérique du cheptel et, grâce à l'augmentation du nombre d'animaux par habitant, un réel enrichissement des pasteurs.
- une importante croissance démographique. Cette croissance permise par l'importation des moyens de la médecine moderne a été attisée par une tendance traditionnelle psychologique : la recherche d'une descendance nombreuse améliorant la sécurité pour l'avenir. L'expérience séculaire des sociétés pastorales (et d'autres) est que le nombre d'enfants, avant même le nombre de têtes de bétail, est le moyen le plus sûr de s'assurer une vieillesse sereine, sinon heureuse et aisée. Or, une famille nombreuse a des besoins que seul un important troupeau peut satisfaire. En outre, plus les descendants sont nombreux, plus il y aura une chance que l'un d'eux devienne très prospère et prenne en charge ses parents plus tard. Le travail réalisé par des aides salariés ne faisant pas partie de la famille, ne présente jamais les mêmes avantages, en particulier pour la confiance accordée.

Cette motivation nataliste (qui correspond à notre sécurité sociale) ne doit pas être oubliée quand on relie le besoin de limiter la croissance démographique à l'impossibilité d'augmenter les ressources du milieu à un rythme correspondant à celui des besoins des populations.

Dans le contexte social et religieux qui caractérise, actuellement, les populations de pasteurs, cette tendance ne peut pas être acceptée.

La pression de l'accroissement démographique humain et animal sur les ressources naturelles au détriment desquelles se faisait cette croissance, ne pouvait pas augmenter indéfiniment.

La limite de la capacité de charge des pâturages pouvait être estimée dès le début. Techniciens et éleveurs l'avaient du reste pressenti dès les années 1980. Ainsi un chef M'Bororo, disait à cette époque « *A quoi bon vacciner nos bœufs, s'ils sont trop nombreux, nous ne pourrons pas les nourrir* ». La limite de la capacité de charge, déterminée par la production fourragère spontanée, pour l'amélioration de laquelle aucune intervention significative n'a jamais pu être programmée, (car on n'a pas encore de solutions) allait être atteinte, dépassée même entre 1950 et 1973. La chance voulut que les pluviométries des années 1950-1973 furent exceptionnellement favorables pour le développement végétal. Volume et répartition des pluies permirent une pousse des pâturages remarquablement abondante et stable durant plusieurs années consécutives (IEMVT, 1958).

Et puis, ce fut 1973, et la première année aux pluies déficitaires sur toute la zone, de l'actuelle période de sécheresse. En raison du déficit pluviométrique à la fois important et généralisé, la stratégie habituellement suivie par les pasteurs, qui consistait à déplacer les troupeaux vers des pâturages moins sinistrés, ne put pas jouer son rôle. D'une part, la capacité de décider brusquement d'une migration hors du territoire habituel était un peu perdue (trop de bonnes années s'étaient succédées) et d'autre part, toutes les zones accessibles étaient pareillement sinistrées et les moins touchées étaient déjà envahies de nombreux troupeaux venus, avec ou sans l'autorisation jusque là nécessaire.

Depuis 1986

Elle a commencé en 1986, les pasteurs en subissent toujours les conséquences. Depuis 20 ans, au début surtout, la famine et la fuite ont considérablement réduit les troupeaux. Mais cette réduction ne s'est pas faite instantanément, avec la même soudaineté que celle de la production fourragère réduite par le manque de pluies. Certains éleveurs ont fui le Nord du pays, d'autres non.

Pour des raisons suscitées, nombreux sont les éleveurs qui ont abandonné leur région d'origine. Mais la charge désormais démesurée que constitue leur cheptel sur la maigre végétation résiduelle a conduit à la disparition de tout pâturage vers les zones de plaine. Certaines plantes, « surbroutées » se raréfient, c'est par exemple le cas pour *Cyperus conglomeratus* et *Cypéracée* vivace *psamophile ;* des excellentes plantes fourragères sahéliennes très appétées. Cette situation a abouti aux contextes anti écologiques suivants :

- pour le pâturage : les écrémages successifs des herbages par le bétail à chaque passage font que, plus la saison sèche s'avance, et avec elle plus la vie devient difficile, plus la valeur fourragère des restes végétaux et leur productivité diminuent. Les passages successifs du bétail se traduisent par une perte importante de la production fourragère ;
- pour l'alimentation du bétail : affourager, mal et insuffisamment, un certain nombre d'animaux pendant des mois, au bout desquels ils finissent par mourir de faim en début de saison de pluies. Cette situation antiéconomique, oblige les éleveurs et les agriculteurs à diversifier les activités dans un espace qui semble se restreindre.

4. Enjeux socioculturels et économiques

4.1. Diversification des activités, recherche du bien être

La recherche du bien-être par les paysans, nous a amené à comprendre les enjeux économiques que par son revenu moyen. En effet, pour notre estimation, nous prenons en compte, les principales productions agricoles provenant des superficies couramment exploitées par les paysans d'une part, de différents produits de cueillette, de chasse et de la pêche d'autre part.

S'il est assez proche de la réalité en ce qui concerne les produits agricoles, dont les quantités produites et les prix sont connus, hormis les quantités destinées à l'autoconsommation et à la semence, il n'en est rien quant aux produits de chasse, pêche et de cueillette dont les quantités et les prix ne sont pas maîtrisables.

Les produits agricoles pris en compte sont : l'arachide, le maïs, le riz paddy, le sésame et la courge. Mais nous préférons, prendre en exemple, le riz paddy dont le prix sur les marchés est perceptible.

En effet, dans la sous-préfecture Koyom, un paysan moyen réalise 1 hectare pour prétendre à une production de l'ordre de 35 sacs paddy de 75 Kg. Etant donné que le prix d'un sac paddy varie de 8 000 à 10 000 FCFA, la bourse du paysan variera de 280 000 à 350 000 FCFA par an, y compris les parts réservées à l'alimentation et à la semence.

Même si apparemment, l'activité agricole semble drainer toute la population paysanne, remarquons, qu'elle n'est pas rentable quant au dividende qu'elle procure. Ce qui les oblige dans la plupart des temps à agrandir la surface culturale. Sur une somme de 147 500 FCFA investie, le paysan reçoit en retour environ 280 000 à 350 000 FCFA, car la production est sujette aux aléas climatiques. La vulgarisation des techniques nouvelles agricoles par la mission taïwanaise semble porter de fruit. Pour la seule campagne agricole 2004-2005, la productivité pour 1 hectare variait de 45 à 60 sacs de paddy dans les périmètres hydro-

immersion de Kolobo. Cette nouvelle technique de maîtrise partielle d'eau a eu certes de conséquences pour le paysan ; car l'achat des intrants (engrais, produits phytosanitaires) viennent alourdir sa charge. N'ayant pas été préparé pour la cause, les paysans ont été en général endettés en fin de campagne.

4.2. Enjeux socioculturels, renforcement de la solidarité

La principale force des éleveurs M'Bororo et Arabes au Tchad, a toujours été la solidarité au sein de leur communauté. Cette solidarité se manifestait surtout au niveau de l'accès aux pâturages. Mais aujourd'hui, on assiste à un changement de comportement face à la déprédation des pâturages ; à l'exception des fréquentes querelles entre agriculteurs et éleveurs, qui pour le besoin de la cause sont solidement soudés.

En effet, nombreux sont ceux qui estiment que l'espace pastoral est aujourd'hui trop saturé, et qu'il y a trop d'éleveurs. Cette situation oblige les arabes à se reproduire un territoire propre à eux contre les nouveaux venus, soit qu'on est M'Bororo ou arabe.

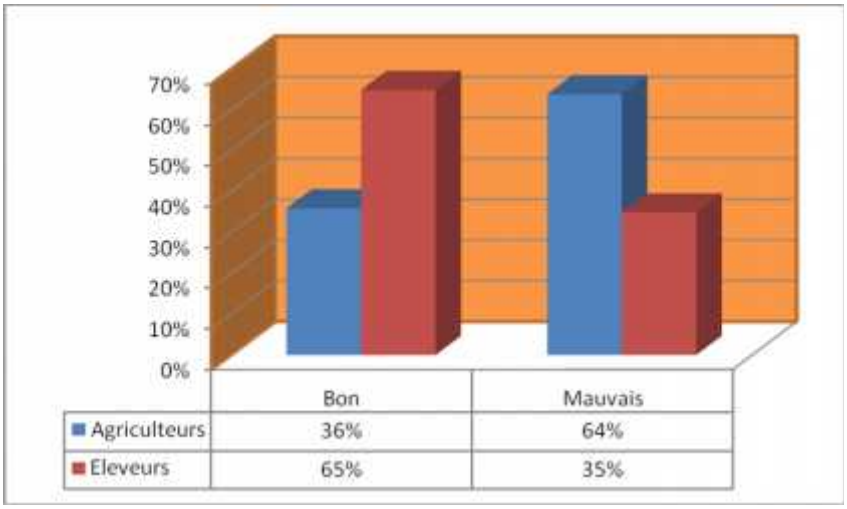
Les arabes sont les premiers arrivés dans les deux cantons. A ce titre, ils se considèrent comme les propriétaires de la région. Ce statut leur confère, un droit d'exploitation illimitée théorique des pâturages. Auxiliaires directes de l'administration en milieu nomade, les arabes sont toutefois favorables à l'augmentation d'éleveurs dans leur zone ; une question d'augmenter le taux d'imposition, donc de les rendre très influents.

Cependant, le fait d'être favorable à l'arrivée de nouveaux venus, n'implique pas forcement une cohabitation avec ces derniers, car méfiant d'une éventuelle contagion des maladies provenant des nouveaux troupeaux. Cette attitude de méfiance est paradoxalement observée chez les nouveaux venus qui n'ont durée que 2 ou 3 ans dans la région. Même s'ils sont acceptés, les campements sont généralement très distants les

uns des autres. Les éleveurs interrogés sur cette attitude, évoquent le manque de liens de parenté.

En dépit de la courtoisie qui existe entre les différents groupes, on remarque une tension non moins ouverte dans l'espace pastoral. Il suffit simplement d'observer le comportement des uns et les réactions des autres quand, on aborde le sujet de la cohabitation des agriculteurs-éléveurs.

En effet, 64 % de agriculteurs interrogés (71 % dans l'ensemble de la région) estime que la présence des arabes pose toujours problème. Par contre chez les éleveurs, seuls 35 % trouvent leurs relations avec les agriculteurs préoccupantes (fig. 38). Cette appréciation des arabes semble de prime abord contredire les affirmations des paysans, et nous pousse à nous demander si ces derniers ne dramatisent pas un peu trop la situation. Mais la fréquentation des arabes et l'analyse de leurs comportements, associés aux observations de terrain, montrent que même si on peut admettre que dans le discours des paysans il y a un peu d'exagération ; il semble par contre certain que celui des arabes ne reflète pas non plus la réalité. En effet, les arabes sont des gens très méfiants vis-à-vis des étrangers. De plus, le respect des règles traditionnelles qui veut que seul le chef arabe a le droit de prendre la parole devant les étrangers et plus encore les autorités, empêche les autres membres de la communauté de donner clairement leurs points de vue. C'est surtout le cas, quand il s'agit d'un sujet aussi délicat que la cohabitation entre éleveurs/agriculteurs.



Source : Djangrang M., Enquête de terrain, Avril 2008

Figure 39. Cohabitation entre agriculteurs et éleveurs

Dans les deux cantons, le malaise est là. Il se manifeste dans la vie courante par de petits gestes anodins mais très significatifs de part et d'autre. Chez les paysans, « l'hostilité » se manifeste surtout dans les discours. Les arabes, en dehors du fait qu'ils sont considérés comme des envahisseurs, traînent l'étiquette de « sauvage » (parce que vivant dans la brousse avec les vaches), d'arrogants, de méchants et dangereux (car porteurs de couteaux, d'arcs et de flèches), et même de coupeurs de route. Ce qui oblige 78,7 % des populations Gabri, Marba et Kim à demander le déguerpissement des arabes sédentaires de leur territoire.

Il faut également ajouter que les fusils de chasse de fabrication artisanale (*Gourloum*) que porte les autochtones (Gabri, Marba et Kim) chaque fois qu'ils vont au champ ou en brousse, ne sert pas que pour tuer le gibier ; il fait aussi partie d'un dispositif de « protection » et de dissuasion contre les éleveurs arabes. Dans la région, il arrive parfois que, dans une bagarre opposant agriculteurs et éleveurs (comme c'est le cas à Ngam), ces armes à feu soient utilisées contre le bétail et son berger.

Les arabes ne sont pas ignorants des sentiments peu amicaux que manifestent la plupart des paysans à leur égard. Ils savent aussi que ces derniers ont peurs d'eux. Aussi se plaisent-ils à traîner avec eux partout

où ils vont, des grands arcs et d'énormes carquois de flèches empoisonnées. Ce manque de confiance aboutit souvent chez les M'Bororo et Arabes éleveurs à des migrations.

Conclusion

Bien que la caractérisation du territoire reste sommaire, elle met en évidence une diversité non négligeable du territoire d'exploitation des éleveurs et d'agriculteurs. On constate par exemple une utilisation importante de l'espace dans le secteur sud le long du fleuve, alors que l'intérieur du pays connaît une régénération non négligeable du manteau ligneux. La proportion de surface mise en culture ou cultivée varie de 40 à près de 60 % du territoire d'exploitation depuis 1986.

A partir des levés GPS et du fond de carte, nous avons noté qu'à l'échelle locale les exploitations sont plus importantes et occupent en moyenne 70% du terroir.

Cette description donne une image de la différenciation des territoires, laquelle différenciation serait liée à la combinaison de plusieurs facteurs déterminants.

Chapitre 5. VARIABLES DOMINANTES DANS L'ORGANISATION DES TERRITOIRES ET STRATEGIES D'ADAPTATION PAYSANNE

Introduction

Le département de Mayo se trouve au triangle du « ***Tchad utile*** ». Avec une prédominance du sol apte à l'agriculture et un capital herbacé et ligneux favorables à l'élevage. L'analyse diachronique de l'occupation du sol précédente montre une évolution paysagère. Les actions naturelles et humaines ont contribué à une évolution négative paysagère. Au premier chef des facteurs déterminants se trouve *l'homme* (agriculteurs et éleveurs). Par son désir de satisfaire ses différents besoins, il a modelé l'espace selon ses aspirations. Il a, de ce fait, renforcé la précarité de l'équilibre environnemental instaurée par l'irrégularité pluviométrique.

1. Pluie irrégulière, facteur limitant

Dans les paragraphes précédents, nous avons montré que les écosystèmes sont aujourd'hui dynamiques et que l'état général des lieux indique une recolonisation des territoires déboisés de l'intérieur. A l'inverse, vers le sud, on a pu constater des dégradations sévères par endroits. Elles sont la résultante du déficit pluviométrique consécutive des années 1970 à 1990. La diminution des apports en eau a considérablement réduit les potentialités végétales et développé de grands déplacements des éleveurs vers le sud, supposé plus humide et pourvu d'espaces fourragères riches.

1.1. Variabilité interannuelle des précipitations

La description générale de la pluviométrie du bassin au paragraphe précédent permet de justifier leur appartenance au domaine Soudano-sahélien. Les cumuls de précipitations restent modestes (Bongor aéroport : 809 mm) avec cependant quelques exceptions comme à l'extrême sud (Gounou-Gaya : 989 et Pala : 1008,2 mm). Les pluies tombent d'une manière violente et s'étalent sur un petit nombre de jours. La sécheresse estivale touche l'ensemble du département, mais le quart nord-est détient

la particularité d'observer une relative carence en début et fin d'été, phénomène qui nuance l'influence de sa position en latitude.

Par leur régime pluviométrique, les régions du Sud semblent détenir un climat particulièrement simple. L'influence de la présence végétale et les hautes altitudes de l'Adamaoua engendrent d'importantes nuances qui l'influencent. Les plaines des sous-préfectures de Moundou, Laï et Pala ont des précipitations correctes, par rapport au département de Mayo-Boneye, mais les pluies sont conséquentes seulement sur les régions sud de Bongor. En milieu d'été tout le département n'est pas à l'abri d'orages violents qui viennent rompre une ambiance de sécheresse. Vers le milieu de la saison, ces grands abats qui sévissent sur les régions de Bongor et de Kim, peuvent déborder à l'intérieur du bassin.

Les multiples simulations climatiques indiquent par contre un accroissement des précipitations de début d'été (saison des pluies) au sud du 14ème parallèle. Mais cette pluviosité finit pourtant par disparaître totalement à partir du mois de septembre et ou octobre pour faire place à la sécheresse (Ndjendolé, 2001 ; Andigué, 1999). L'analyse des précipitations annuelles montre une augmentation des précipitations annuelles depuis le début de la décennie 1990 due à l'augmentation des pluies du début d'été et de printemps et une très grande irrégularité mensuelle (Baouhoutou, 2007; Andigué, 1999 ; Ndjaffa, 2001).

De nombreuses interrogations peuvent être posées quant aux causes, aux conséquences, voire à l'existence d'une variabilité de la pluviométrie dans le Bassin tchadien. La première question concerne un éventuel changement de la pluviométrie annuelle. Il est délicat d'avancer une tendance générale depuis 1950 même si la répartition annuelle des précipitations de la dernière décennie 1990 - 2005 a été particulièrement irrégulière d'une année à l'autre. Cependant, quelques indices laissent supposer que l'évaluation de la tendance en hausse est compatible avec les prévisions des modèles climatiques (Baouhoutou, 2007).

1.1.1. Pluies déficitaires depuis 1950 : l'exemple de 4 postes

Il s'agit d'observer les années de ruptures détectées précédemment dans le contexte des précipitations annuelles depuis 1950. La figure 42 représente les écarts entre les moyennes annuelles depuis 1950 et les normales climatiques, calculées pour la période 1950 - 2005 pour quatre postes : Moundou, Bongor, N'Djaména et Mongo (données disponibles depuis 1950 et ayant les deux ruptures aux tests précédents).

Sur chacune des courbes sont représentés trois événements majeurs : la sécheresse de 1973 à 1974, la sécheresse de 1983 à 1985 et l'année 1990.

Les quatre postes retenus ne sont pas représentatifs de l'ensemble du bassin, mais pour chacun d'entre eux, les années 1983 et 1984 interviennent après une longue période de sécheresse climatique (Résumé annuel du temps, 1978). De la même manière, l'année 1990 survient après une sécheresse climatique sévissant sur le Tchad depuis 1973 (Baouhoutou, 2007; Bulletin climatique annuel, 1994).

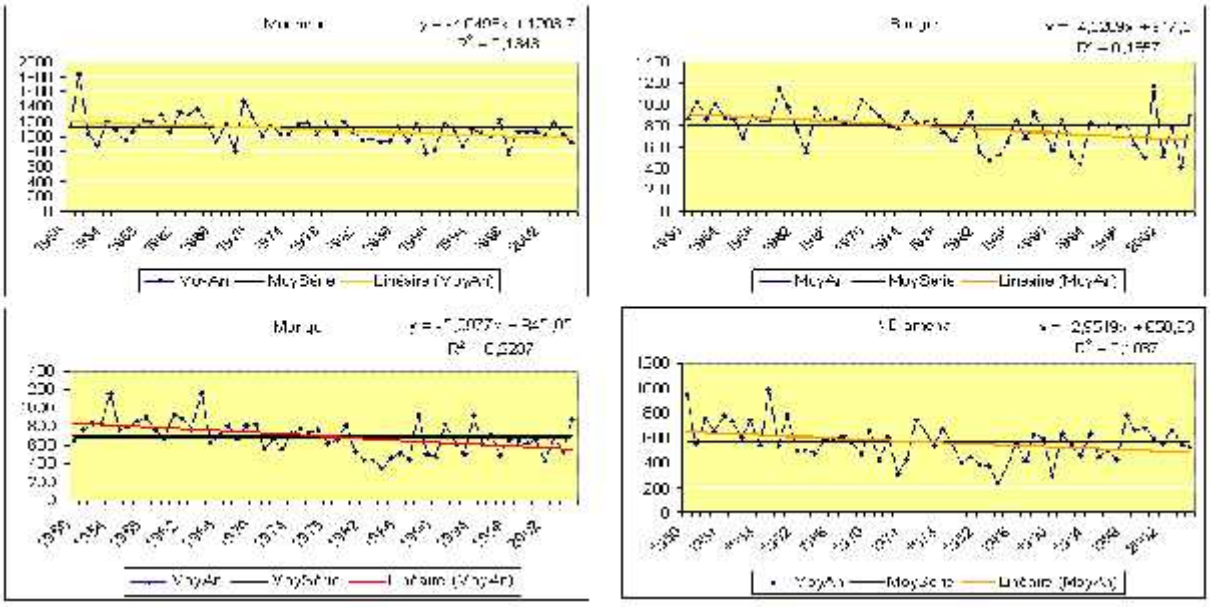


Figure 40. Variabilité des précipitations depuis 1950 : écarts à la normale et droite linéaire de tendance des quatre stations : Bongor, N'Djamena, Moundou et Mongo

L'étude de la relation entre la mousson et la variabilité des précipitations sur l'Afrique Sahélienne est encore un important thème de recherche aujourd'hui (Baouhoutou, 2007; Mahe et Olivery, 1995; Janicot, 1989 ; Suchel, 1988). Le problème est complexe car les perturbations sont aussi gouvernées dans la haute atmosphère par un courant-jet très puissant qui souffle vers l'est.

La mousson est souvent mise en avant pour expliquer le climat africain (Baouhoutou, 2007; Tchotsoua, 2006 ; Suchel, 1988). Elle se manifeste par des différences de pression entre la dépression équatoriale et l'anticyclone de la Libye, lorsqu'elles elles sont très marquées (indice positif), elles donnent lieu à un hiver frais et sec sur le centre de l'Afrique, mais à un hiver doux et humide sur le nord de l'Afrique. Ce fut le cas entre 1988 et 1992.

Néanmoins, ce paramètre ne permet pas à lui seul d'expliquer les phénomènes météorologiques au Tchad. L'Afrique subit en effet plusieurs influences climatiques (Janicot, 1989). Certaines recherches démontrent que le climat africain obéit plutôt aux effets d'une oscillation de plus grande échelle, les alizés et les moussons (Baouhoutou, 2007; Suchel, 1988).

1.1.2. Recrudescence des précipitations après 1990

L'analyse de l'évolution d'un paramètre météorologique est souvent délicate en raison de la faible densité du maillage géographique des stations météorologiques et de l'irrégularité des séries chronologiques. Cependant, malgré ce contexte, les quatre postes présentent une série chronologique homogène (1950 - 2005). La courbe des tendances s'avère très peu pertinente (fig. 43, page 204). On peut tout juste observer une légère accentuation des écarts (positifs) à Moundou depuis une dizaine d'années. Pour ce poste, la normale climatique (1950 - 2005) affiche une moyenne annuelle de 1109 mm. Toutefois, sur la dernière décennie, 8 années ont eu des totaux supérieurs à 1059 mm, voire même 1189mm pour 2000 et 2003.

L'étude réalisée, sur le canton Bongor (Andigué, 1999), souligne une baisse généralisée du nombre de jours de pluie depuis 1977 et une diminution des totaux annuels depuis cette date. L'auteur s'est appuyé sur la période 1963 - 1986 pour évaluer la variabilité (sur la station de Bongor). Cependant, sur une période plus longue (1975 - 2005), cette affirmation est contestable, car, il est délicat d'enregistrer une baisse significative sur ce poste, bien au contraire. La décennie 1990 - 2000 pourrait marquer une recrudescence des précipitations (fig. 40).

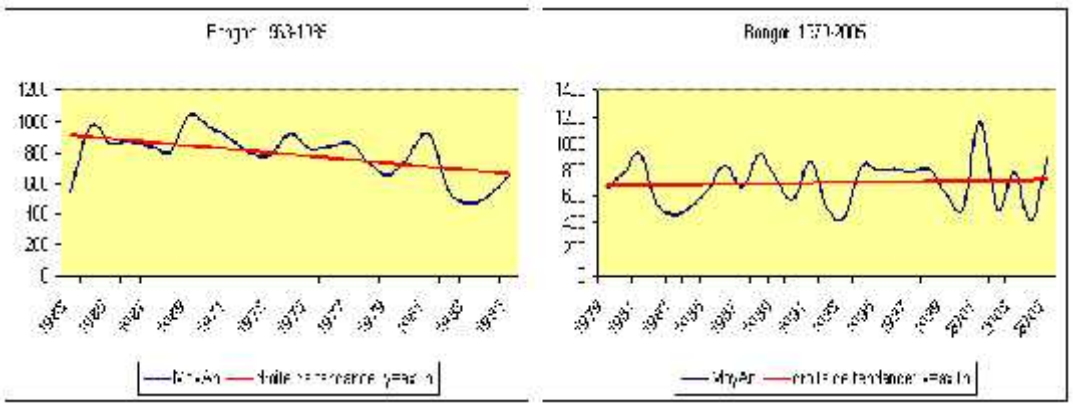


Figure 41. Exemple de Bongor, moyennes annuelles et tendance.

L'exemple de Bongor démontre l'importance des précipitations de la décennie 1990 - 2000 ainsi que l'intérêt de leur prise en compte en termes de variabilité depuis 1950.

Les tests statistiques d'homogénéité des séries ont permis de mettre en évidence deux dates de ruptures : 1973 et 1984. Les analyses des moyennes annuelles depuis 1950 ont mesuré la fiabilité de ces résultats. La fin des années 1970 et le début des années 1990 font apparaître des discontinuités notables entre chaque échantillon (avant et après 1973, avant et après 1990).

De multiples interrogations peuvent être formulées, quant aux causes et aux conséquences, voire même à l'existence d'une variabilité de la pluviométrie, au cours de ces dernières décennies dans le département de Mayo-Boneye. La pluviométrie annuelle a notablement changé durant les

vingt dernières années. Elles ont augmenté de façon importante, mais tout aussi irrégulière depuis le début des années 1990. La poussée vers le nord de la mousson peut être un élément d'explication mais certainement pas le seul.

1.2. Modification des paramètres climatiques et territorialisation

1.2.1. Pluviométrie et dynamique des territoires

La pluviométrie est le seul facteur du climat qui sera pris en considération. C'est elle qui détermine, tous les ans la production fourragère spontanée, du moins au niveau régional. C'est aussi elle qui régule le mouvement inter annuel des éleveurs vers des zones jugées propices. Localement, le caractère erratique de quelques pluies et d'autres facteurs locaux peuvent infirmer cette constatation.

En ce qui concerne son impact sur la production fourragère spontanée, l'exploitant, bien qu'important lui aussi, ne vient qu'en deuxième position. Par exploitant nous entendons l'ensemble éleveurs-agriculteurs, qui constitue un tout, indissociable.

En effet, dans la zone pastorale, comme au Batha et Kanem, c'est-à-dire dans celle dont l'agriculture est « exclue », précisément en raison de l'insuffisance de la pluviométrie, et qui par suite à vocation d'élevage, (qui fut probablement, antérieurement une zone de chasse), l'homme ne peut pas subsister sans l'animal. Et réciproquement, l'animal domestique ne va pas sans l'homme, ne serait-ce qu'en raison de son besoin d'abreuvement qui ne peut être satisfait qu'à partir d'eau souterraine pendant sept à huit mois sur douze.

Dans ce milieu donc, le prélèvement des ressources végétales effectué par l'élevage, peut aggraver la situation de dégradation résultant d'un éventuel déficit des pluies, car il amoindrit encore les capacités de récupération de la végétation spontanée, mais il ne la détermine pas, du moins au niveau régional comme le fait le déficit pluvial.

Il est probable que si la « sécheresse » n'était pas survenue en 1973-1974 avec la soudaineté que l'on sait, des difficultés de même nature que celles qui frappent actuellement l'élevage dans ces zones nord du Tchad seraient apparues. Mais avec des modalités et à un degré peut être différent. En particulier, leur prise d'importance à la fois progressive et sournoise aurait certainement provoqué des ajustements progressifs dont la résultante aurait été une situation de repli de l'élevage mais peut-être pas de catastrophe.

En fait, le soudain déficit pluviométrique de 1973-74 et des années suivantes ont joué un rôle de détonateur, transformant un déséquilibre latent, en une situation d'urgence, dont le résultat le plus spectaculaire, a été la disparition massive d'une partie du tapis végétal. Le résultat de ce fait spectaculaire est la transhumance vers d'autres horizons. Des indices confirment que la plupart de ces éleveurs ont pris position dans les régions riveraines de l'interfluve Chari-Logone ; l'actuel département de Mayo-Boneye.

1.2.2. Variations de la pluviométrie et variation des espaces pastoraux

Historiquement, des périodes sèches et des périodes pluvieuses ont alterné au Tchad. A quel degré ont-elles provoqué des modifications dans la végétation ? On ne le sait pas. La comparaison, même relative, des volumes des pluies actuelles et de ceux des pluies des périodes passées n'est guère possible. En d'autres termes, le déficit pluviométrique répété plusieurs fois depuis 1973-74 est-il le plus grave de ceux qui ont déjà affecté la zone depuis que les actuels éleveurs nomades ou transhumants s'y sont établis?

Des commentaires sur l'état de la végétation consécutifs aux déficits pluviométriques passés auraient pu aider à se faire une idée des sécheresses passées, mais les repères quantitatifs touchant au développement végétal, dans de telles circonstances, même dans le passé

récent, ne semblent guère nombreux. En tous cas, il n'en a pas été trouvé. Et même s'il y en avait, seraient-ils significatifs ?

Par exemple, ce n'est pas parce qu'à divers signes rapportés par l'histoire et qui permettent d'identifier une certaine année comme « *pastoralement bonne* », qu'il est possible d'en déduire que cette année fut pluvieuse.

Du point de vue des pasteurs les critères sont nombreux pour juger du caractère favorable ou non d'une année, et la pluviométrie (mal appréciée de surcroît) n'est que rarement le critère prépondérant.

On a, par exemple, pu entendre, après 1983-84, des éleveurs se féliciter qu'une année soit bonne pour leurs troupeaux et eux-mêmes, alors que la pluviométrie était réellement déficitaire et le pâturage bien maigre. Mais cette situation de pénurie relative avait conduit de nombreux éleveurs qui, les années précédentes, transhumaient dans le département de Mayo-Boneye, ne pas venir. De sorte qu'en fin de compte l'espace disponible pour l'élevage sédentaire satisfait le plus grand nombre des agro-pasteurs.

On ne peut pas, non plus, en juger en se basant sur les effets des mauvaises années pluviométriques sur les animaux décimés par une éventuelle famine comme en 1972, 1973, 1984 et 1986. Et pourtant, toute hécatombe laisse, d'habitude, une trace marquée dans l'histoire. Mais jusqu'à des temps récents, les ravages dus aux maladies du bétail étaient beaucoup plus foudroyants et massifs que ceux pouvant résulter de la famine ; et cela, bien que l'impact des maladies soit d'autant plus important que le bétail atteint était déjà dans de mauvaises conditions alimentaires.

On en restera donc à la période récente (après 1990), qui correspond à celle qui débute à l'époque de la sécurisation territoriale par les nouvelles autorités. Pour l'élevage, cette période présente l'avantage de correspondre au moment où l'administration passait du système «*d'administration militaire*» à celui dit de «*l'organisation administrative*» ; ce qui, pour l'élevage, se traduisit par le retour des Mandataires vétérinaires et agronomes qui avaient un certain nombre de projets d'actions, d'abord

principalement en matière de santé animale, ensuite en hydraulique pastorale et en zootechnie à mettre en œuvre. Leurs écrits montrent qu'ils pensèrent aussi aux aspects fourragers et pastoraux, mais dans le contexte d'abondance des ressources végétales de.

Dans les zones d'élevage du département de Mayo-Boneye, les interventions en matière de santé animale eurent, très vite des effets spectaculaires qui contribuèrent à faire oublier mieux encore les recherches qu'il aurait fallu mener, en même temps, pour tenter d'améliorer aussi les productions fourragères (Landais, et Lhoste, 1990 ; Landais, 1985). Mais qu'en est-il des années 1950.

1.2.3. Changements de la pluviométrie au cours des derniers 50 ans

En comparant les pluviométries moyennes calculées pour deux périodes distinctes, de 1950 à 1973 d'une part et de 1974 à 2005 d'autre part, on peut constater et évaluer l'importance de la diminution des pluies en total annuel.

Afin de fixer les idées, les chiffres de douze stations ou postes pluviométriques dans et autour du département de Mayo-Boneye ont été retenus. Ces stations pluviométriques se répartissent irrégulièrement sur plus de 3° de latitude. Exprimé en pour cent, le déficit de la moyenne des pluies annuelles de la deuxième période par rapport à la même valeur pour la première période présente des valeurs allant de 17 à 42 % (Baouhoutou, 2007).

Bien sur, en raison de leur référence à des périodes de durées différentes ces données ne sont pas rigoureusement comparables ; en outre, la fiabilité des valeurs communiquées après plusieurs recopiages par les services de la météorologie, laisse souvent à désirer. C'est du reste pour cela que les moyennes sont présentées arrondies au millimètre. Le résultat n'en reste pas moins le constat d'une importante régression. Or, une telle diminution des pluies ne peut pas rester sans conséquence sur le tapis végétal. Pour la végétation, cela peut être assimilé à une sorte de

déplacement des caractéristiques éco-climatiques du Nord vers le Sud ; ce qui se traduit obligatoirement par des modifications de la composition floristique du tapis végétal (Ange, 1984 ; Tchotsoua, 2006) qui, semble-t-il à première vue, devrait après quelques temps, acquérir une composition correspondant à celle des formations qui peuplaient la zone à pluviométrie et sols correspondants avant l'arrivée de l'événement perturbateur. En clair, il y aurait une sorte de glissement des cortèges floristiques vers le Sud.

Mais ça, c'est la théorie. En réalité ce n'est pas aussi simple. Le déficit pluviométrique brutal entraîne immédiatement la disparition ou l'affaiblissement poussé de certaines espèces, et non leur déplacement.

Ensuite, commence une période de reconstitution d'un tapis végétal à partir de 199O. Mais elle se fait avec des graines résiduelles ou venues de tous horizons, pas forcément avec les espèces qui sembleraient les mieux adaptées. Enfin, si elle peut avoir lieu, la reconstitution sera toujours lente, infiniment plus lente que la phase de destruction. Et durant tout le temps nécessaire au réajustement, bon nombre d'espèces antérieurement abondantes, mais désormais inadaptées, ont disparaître tandis que les autres sont lentes à s'installer et à former un véritable tapis végétal. Le sol alors livré à l'agressivité des agents d'érosion s'est dégradé rapidement comme observer partout ailleurs au nord Cameroun (Tchotsoua, 2006 ; Tchotsoua, 2008).

Tous ces phénomènes touchant la flore ont été maintes fois observés au Tchad depuis 1974 (Grondard, 1964; Cabot et *al.*, 1973). Ils constituent du reste un important problème pour la production fourragère car les plantes réputées les meilleures ont souvent fait place à des espèces beaucoup moins intéressantes. De même, l'érosion dont les effets sont amplifiés par la disparition de la protection végétale a été largement observée.

De plus, au Mayo-Boneye, la diminution du volume des pluies s'est accompagnée d'une altération de leur répartition. Et ceci est très

important pour la vie végétale. Des pluies trop espacées peuvent, même si leur volume est important, laisser entre elles des périodes sèches assez longues pour que, par manque d'eau, certaines plantes, alors en croissance, se fanent jusqu'au point de non retour (Ndjendolé, 2001 ; Ange, 1984). A la suite de quelques répétions de ce genre de circonstance, on imagine aisément que l'espèce disparaisse par suite de l'épuisement du stock de graines susceptibles de donner naissance à une nouvelle population de plantes pour les annuelles, ou des réserves racinaires s'il s'agit de vivaces.

Un autre facteur, directement lié à la pluviométrie, a enfin joué. C'est l'épuisement des réserves hydriques des sols à la suite de l'augmentation du ruissellement (Delwaulle, 1981a; Delwaulle, 1981b). C'est le résultat d'une «spirale». La raréfaction du tapis végétal a laissé place à l'accentuation du ruissellement des pluies au détriment de l'infiltration. Il en résulte une moindre recharge des réserves d'eau du sol et donc la dessiccation des rhizosphères. En s'accentuant ainsi au cours du temps, cette dessiccation a provoqué la disparition des plantes privées d'eau et encore une fois l'accentuation du ruissellement. Ce qui explique aussi que certaines mares se soient mieux remplies durant les années « sèches » qu'auparavant.

Cette disparition végétale s'est faite, en quelque sorte, espèce par espèce ; ce qui s'explique aisément par la régularité des rhizosphères dans une même espèce. C'est ainsi que, vers 1986-87, on a pu assister à la dessiccation spectaculaire de populations entières de *Commiphora africana*. De même, on peut voir que les ligneux aux enracinements les plus puissants et profonds, tels que les *Balanites aegyptiaca*, ou *Maerua crassifolia*, sont ceux qui résistent le plus longtemps, ont malheureusement presque disparu eux aussi (Ndjaffa, 2001 ; Andigué, 1999).

A l'opposé de ce phénomène, on a fait quelques observations encourageantes. Certains *Acacia*, comme *A. senegal* dans les environs de

Djarwaye, Bouloum Bouloum, Katoa, Biliam Oursi, etc. par exemple, ayant la capacité de produire très vite un enracinement superficiel traçant, en plus de leur pivot, se développaient très vite après quelques pluies. Mais, que deviennent-ils ensuite avec le rythme de la variation pluviométrique.

1.2.4. Variation de la pluviométrie d'une année à l'autre

Les variations interannuelles de la pluviométrie, parfois très importantes pour deux années consécutives, paraissent plus graves encore pour les ligneux et les herbacés que la régression observée de 1950 à 2005. Si l'on ne tient pas compte de la « rupture de 1973 » on peut imaginer, en effet, que des modalités d'adaptation des ligneux et herbacés auraient pu apparaître si l'évolution avait été lente et continue : *« c'est à ces variations interannuelles de la pluviométrie et surtout à leurs conséquences directes sur la production fourragère naturelle disponible chaque année, dans les conditions techniques actuelles, que le cheptel ne peut pas être adapté »* (Baouhoutou, 2007).

Ainsi, pour la période qui, depuis 1973, se caractérise par de fréquents et imprévisibles déficits pluviométriques, les pluviométries totales annuelles relevées dans douze stations ont été comparées. Le pourcentage de variation de chaque année par rapport à l'année précédente et par rapport à la moyenne de la période a été calculé (Tabl. 16 et fig. 41).

Tableau 15. Variation pluviométrique annuelle en %

N°	Stations	Long.	Lat.	Moy. An.	Déficit/ Excédent	% Moy.
1.	Moundou aéroport	16,4	8,37	1091,5	277,45	11,17
2.	Pala	14,54	9,21	1008,2	194,15	10,32
3.	Laï Préfecture	16,18	9,24	1014,5	200,45	10,39
4.	Gounou-Gaya	15,31	9,37	989,1	175,05	10,13
5.	Fianga	15,8	9,56	848,1	34,05	8,68
6.	Bongor aérop	15,22	10,17	**809,4**	-4,65	8,29
7.	Bousso	16,43	10,29	952,2	138,15	9,75
8.	Guelendeng	15,33	10,55	776,8	-37,25	7,95
9.	Massenya	16,1	11,24	662,4	-151,65	6,78
10.	Ab-Touyour	18,4	11,59	345,9	-468,15	3,54
11.	Mongo	16,41	12,11	703,6	-110,45	7,20
12.	N'Djaména	15,2	12,8	566,9	-247,15	5,80

Source : DREM, 2007

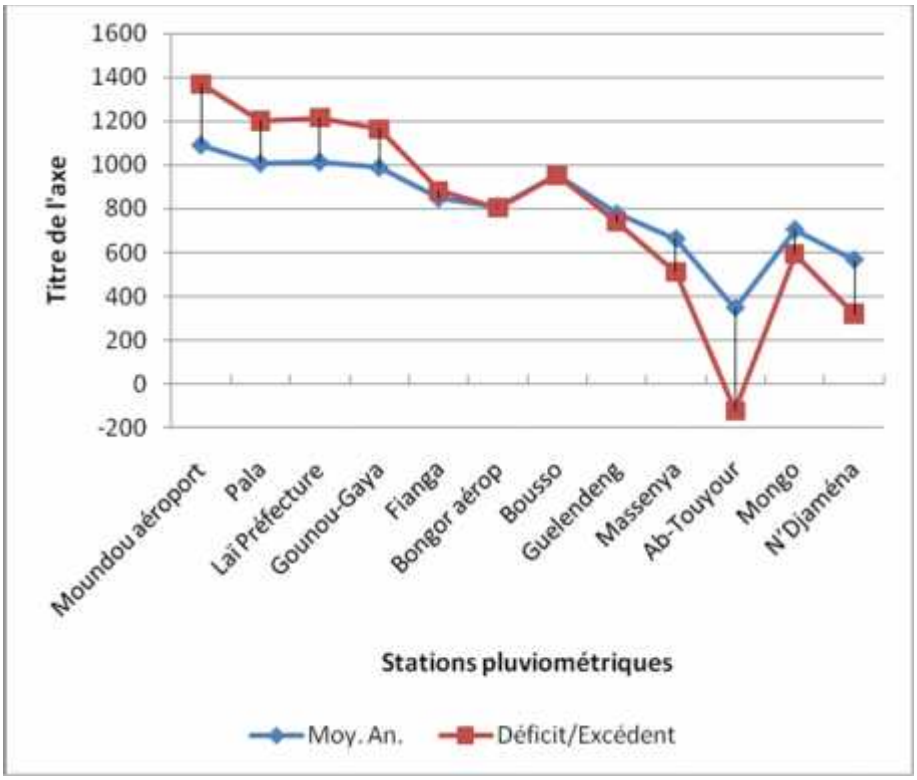


Figure 42. Déficit et excédent pluviométrique

Ces quelques valeurs, exemplaires, suffisent à convaincre que, si des fluctuations de la pluviométrie, pouvant atteindre, à Abtouyour, des

extrêmes allant de moins 468,15 mm par rapport à l'année précédente, entraînent des fluctuations de la production herbacée d'amplitude égale ou même moitié moindre, il n'est pas possible d'affourager convenablement un cheptel d'effectif à peu près constant ou, dans tous les cas, dont le nombre ne peut pas être rapidement modifié. Les seules stations qui se dessinent favorables, sont celles situées au sud de la latitude 10°. Dans ces stations, le déficit pluviométrique calculer sur la normale de plus de 30 ans est excédentaire. Ce déficit varie de 34,05 à 277,45 mm par an sauf à la station de Bongor où le déficit est négatif (-4,65 mm). Au nord de la latitude 10°, le déficit est criant. La station d'Abtouyour s'individualise particulièrement avec -468,16 mm comme montrer dans la figure ci-dessus. Sur cette figure, la station d'Abtouyour est complètement excentrée sur la droite d'équation. Sa position peut donner matière à réflexion ; soit les données ont été mal enregistrées, soit il est question de la stationnarité. Ce qui témoigne de la baisse de la production herbacée annuelle. Au delà de cette latitude, il est donc pratiquement impossible aux éleveurs M'Bororo et Arabe d'affourager leurs bovins.

L'analyse de l'indice de Nicholson permet d'interpréter la dynamique de la couverture ligneuse en relation avec l'évolution de la pluviométrie. Les données de la station de Bongor ont servi à calculer cet indice, exprimé par la formule suivante (Nicholson, 1983) :

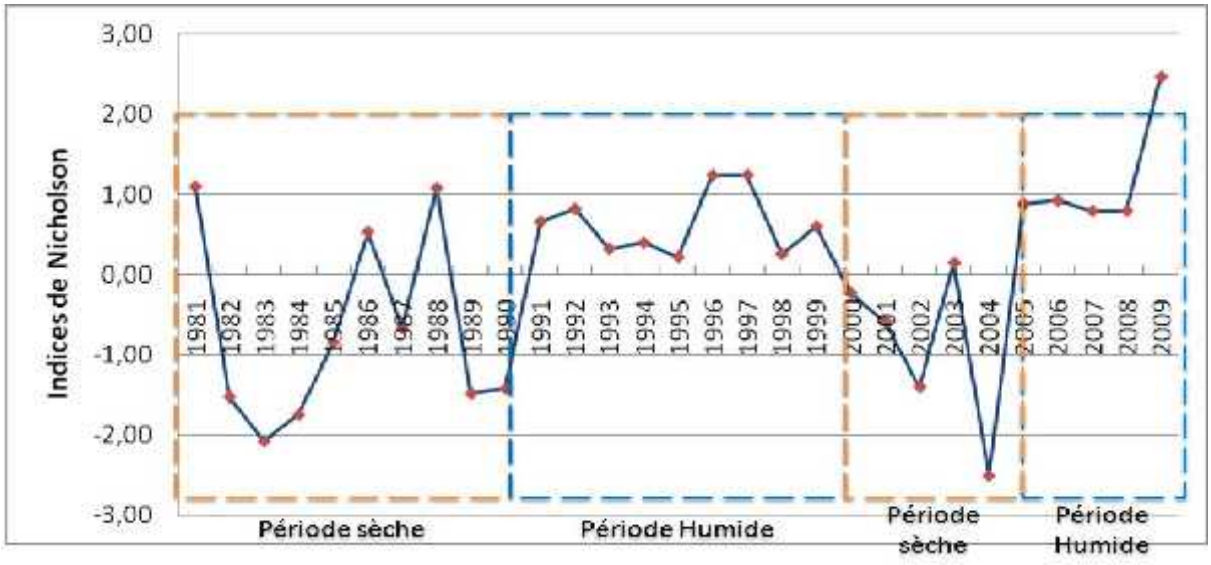
$$X_i = (T_i - M) / \sigma$$

où :

- **Xi** est l'indice de Nicholson ou indice pluviométrique de l'année i ;
- **Ti** est la hauteur de pluie totale d'une année ;
- **M** est la moyenne des hauteurs de pluie annuelle de la série d'années utilisées ;

- **σ** est l'écart type des hauteurs de pluviométrie annuelle de la série d'années.

L'application de cette méthode sur les données pluviométriques de la station de Bongor montre (Fig. 41) une nette corrélation des déficits pluviométriques enregistrés avec l'historique du paysage naturel.



Source : DREM, 2009

Figure 43. Indice pluviométrique de Bongor de 1981 à 2009

L'analyse de l'évolution de la couverture ligneuse dans le département de Mayo-Boneye montre une tendance à la dégradation. Cette modification du paysage naturel serait influencée par le climat.

Du point de vue climatique, le département de Mayo-Boneye présente les tendances suivantes :

- la décade 1980-1989 est caractérisée par un fort déficit hydrique ; elle présente des épisodes de sécheresse très accentués en 1984-1985, coïncidant avec ceux observés en Afrique de l'Ouest par Nicholson (1983), Biémi (1992), Paturel *et al.* (1995) et Savané *et al.* (2001) ; ces périodes de déficit hydrique ont favorisé l'action des feux de brousse. Pendant cette décade, la couverture ligneuse a été très

modifiée, rendant le paysage très hétérogène avec une surface moyenne des zones forestières de 2 ha ;

- la période qui va de 1990-2009 est caractérisée par une légère reprise de la pluviométrie, accompagnée également d'une reprise de la couverture ligneuse. Cette reprise a probablement eu un impact favorable sur le développement de la végétation, malgré les déficits pluviométriques de 2002 (570,85 mm) et 2004 (414,70 mm).

Le paysage du département de Mayo-Boneye est également soumis à une forte anthropisation. Ainsi, l'image de 2001 indique une couverture végétale très modifiée, avec une faible présence de ligneux. Cet état d'occupation du sol est essentiellement lié aux activités agricoles. La très faible présence de zones forestières sur les sites agricoles de Koyom et Bongor confirme l'intensité de cette activité.

Le manque de terre et la recherche continuelle de terres cultivables entraînent le défrichement. Les feux de brousse, essentiellement dus au fait de l'humain, sont les plus grands destructeurs des surfaces forestières. La carte de la végétation en 2001 confirme ce fait par la présence de nombreuses surfaces brûlées. Les activités artisanales, la construction et l'utilisation du bois comme source d'énergie ont aussi fortement contribué à la réduction des zones forestières.

2. Facteurs anthropiques

Sous l'effet de différents facteurs et en particulier la croissance démographique, les récurrentes sécheresses climatiques, l'ouverture de nouvelles pistes par les éleveurs et les changements de politique agricole, on a assisté au cours des dernières décennies à de rapides transformations des modes d'exploitation agricole et plus généralement des systèmes agraires dans le Mayo-Boneye. Ces évolutions au cours desquelles on est passé de systèmes de culture itinérante à base de jachères longues à des systèmes de culture fixée, sans jachère, se sont accompagnées d'un changement progressif des règles d'utilisation et de

gestion du territoire qui fragilisent le paysage naturel.

Cette évolution conjointe des modes d'exploitation du milieu et du territoire est loin d'être la même, non seulement à l'échelle régionale mais également à l'échelle locale, celle des territoires villageois et des unités de production.

2.1. Partition du cheptel et intégration du bétail au système agriculture

La très importante transformation du milieu constatée[44] depuis dix ans dans les régions du Chari-Baguirmi, du Batha Est et du Batha Ouest a eu des conséquences directes sur les nomades.

D'abord, ces régions connurent, aux grandes périodes de sécheresse, d'importantes pertes en animaux et donc une forte décapitalisation de leur outil de production (Koussou, 1999). Ensuite, leur mode de conduite des troupeaux, le rythme et l'amplitude géographique de la transhumance furent adaptés aux nouvelles conditions. Plus courte, cette dernière s'est ainsi décalée vers le sud, en particulier dans le département de Mayo-Boneye, notamment dans les cantons Kim et Ngam. Sur leurs nouveaux territoires, les éleveurs n'ont pu maintenir leurs activités qu'en adoptant différentes stratégies.

2.1.1. Partition du cheptel, bouviers des grands propriétaires

Dans le Mayo-Boneye, les éleveurs sédentarisés sont de plus en plus nombreux et doivent faire face aux défrichements nouveaux opérés d'année en année par les agriculteurs. Aucun espace n'est sécurisé par l'Etat aux fins de pâturage à l'usage des éleveurs. Face à la restriction locale des ressources pastorales, les éleveurs, plutôt que de réduire les effectifs et en intensifier la conduite, ont choisi de partitionner le cheptel pour valoriser l'ensemble des espaces et des ressources pastorales

[44]Réduction de la strate arborée, herbacée et assèchement des ouadis à vocation pastorale, rapport de pré évaluation du Fonds International de Développement Agricole, 2006

accessibles à l'échelle de la grande région et du terroir. En jouant sur la taille du cheptel et sur les conditions d'accessibilité aux espaces et aux ressources pastorales, ils développent des stratégies basées sur les déplacements journaliers du bétail ou sur les transhumances permanentes d'une partie du troupeau pouvant aller jusqu'à sa délocalisation pour d'autres territoires. Les nomades élevant leurs propres troupeaux sont ainsi de moins en moins nombreux. Environ 65,76% des pasteurs ne pouvant plus vivre de leur cheptel, sont ainsi devenus les bouviers de grands propriétaires, souvent basés à Bongor et à N'Djamena. Les autres 34,24% se sont sédentarisés et reconvertis vers un système agro-pastoral reposant sur une agriculture essentiellement pluviale.

Dans le premier cas (éleveur salarié), le respect des traditions envers les sédentaires et l'attention portée aux troupeaux sembleraient alors moindre que par le passé. Ils sont plus renforcés dans leur position par la puissance des propriétaires. Ils sembleraient moins enclins à éviter certains conflits avec les agriculteurs. Cette catégorie d'éleveurs, apparemment importante (65,76%) et conduisant la grande majorité des troupeaux (78,98%) vise à une exploitation très extensive, l'important étant simplement de garder et de faire augmenter le nombre de tête pour le propriétaire. Ce groupe est donc assez peu enclin à s'investir sur des actions à long terme ou demandant une participation élevée de leur part.

2.1.2. Intégration des systèmes d'élevage au territoire

Partout en Afrique subsaharienne, l'on constate une sédentarisation générale des communautés d'éleveurs. Certains ont dû descendre plus au sud et seraient installés dans les savanes centrafricaines (Ankogui, 2002). « *Mais à vrai dire, cette sédentarisation des communautés n'est en réalité qu'une étape du processus d'adaptation des éleveurs aux changements agro climatiques (réchauffement climatique, assèchement et saturation foncière d'anciennes zones d'élevage) et aux exigences socio-économiques (avènement d'une économie marchande ; nécessité de scolariser les enfants, de s'impliquer dans la gestion de la société et dans les cercles de prise de*

décision ; insécurité grandissante ; etc.) du milieu. » (Dongmo, 2009). Par contrainte aux conduites des parcours et à la nouvelle donne, les familles d'éleveurs sédentarisés ont développé des stratégies nouvelles leur permettant une valorisation saisonnière des ressources agropastorales à l'échelle locale.

A l'échelle de la région

Comme au Nord-Cameroun et dans le canton d'éleveurs en Centrafrique (Dongmo, 2009 ; Ankogui, 2002), les éleveurs sédentarisés dans les cantons Kim, ne maintiennent aucunement la totalité du troupeau de façon permanente dans la zone d'accueille. La partition du cheptel entretenue depuis de longue date reste une des stratégies adoptées par les éleveurs pour se passer des pressions importantes sur la production des zones de pâturage d'accueil. Dans le village Soma Arabe (village d'éleveurs situés à 3 km au nord de Kim), la présence d'une importante superficie de parcours naturel n'empêche pas un mitage continu des éleveurs qui se décident de partitionner le cheptel pour valoriser l'ensemble des espaces et des ressources pastorales accessibles à l'échelle de la grande région et du terroir. En jouant sur la taille du cheptel et sur les conditions d'accessibilité aux espaces et aux ressources pastorales, ils développent des stratégies basées sur les déplacements journaliers du bétail ou sur les transhumances permanente d'une partie du troupeau pouvant aller jusqu'à sa délocalisation sur d'autres territoires.

Le troupeau maintenu sur place (lieu de campement) est conduit tous les jours surtout sur les espaces pastoraux jouxtant les villages d'agriculteurs voisins dont le circuit de pâturage se boucle systématiquement par un retour journalier du bétail au campement qui forme le territoire d'attache.

Dans les cantons Kim et Ngam, les territoires d'attache ne sont jamais appropriés par les éleveurs comme au nord Cameroun et en République Centrafricaine, où « *les familles d'éleveurs y sont fixées de façon permanente sur un habitat construit en matériau pérenne (briques de terre,*

tôles), marquant une rupture avec les tentes observées pendant les premières années d'installation » (Dongmo, 2009 ; Ankogui, 2002). Des cas exceptionnels existent. Ces cas ne s'observent qu'au nord de Guelendeng, dans le département de Mayo-Lemié et à l'Ouest de Bouloum Bouloum où la délimitation et l'exploitation (mise en culture, pâturage par le bétail) de ce territoire d'attache sont à peine aujourd'hui reconnues par l'Etat ou par les communautés d'agriculteurs voisins. Ces territoires sont généralement de surface très réduite et composés d'un pâturage limitrophe, de parcs de nuit, d'installations pastorales (forage) et des parcelles individuellement cultivées par les familles (maïs, sorgho) autour des habitations.

A l'échelle du terroir

A l'échelle locale, les éleveurs, sédentarisés, valorisent la diversité des espaces et des ressources disponibles et suivant les saisons.

La saison des pluies ou de cultures, marquée par le retour d'herbacées spontanées sur les pâturages naturels, devrait être la saison favorable à l'alimentation fourragère du bétail. La grande emprise agricole du terroir oblige l'éleveur arabe à effectuer des déplacements journaliers de grande amplitude pour s'alimenter. La conduite du bétail est alors difficile et les bergers, pour alimenter leur bétail prennent d'importants risques en faisant pâturer leur bétail tout prêt des champs cultivés (fig. 43). A Soma Arabe et à Warap où le pâturage est abondant mais restreint par les champs de riz, les éleveurs sont obligés d'explorer les abords de marécages le long du fleuve Logone. Pour tous les troupeaux observés, un trajet majeur emprunté sur près de 7 km correspond à l'amplitude nord-sud des campements. Ces déplacements exclusifs en début de saison des pluies, se modifient au fur et à mesure que la saison s'accentue.

La même démarche de conduite est observée pour les troupeaux collectifs de bovins de trait appartenant aux agriculteurs. Ces troupeaux ont tendance à se déplacer journellement sur des distances moins longues que celles parcourues par le bétail des éleveurs. Les parcours naturels

sont constitués de pâturages de plaine classés ou de bas fonds, constitués de zones inondées ayant un statut flou selon les années. Ils peuvent tantôt servir à affourager le bétail ou au contraire être à définitivement emblavées par un agriculteur pour la culture de taro et ou de riz.

Le recours aux parcelles récoltées par les éleveurs arabes pour l'affourragement du bétail réduit le trajet moyen journalier de pâturage à 5 km pendant la saison chaude contre 6 km observé pendant la saison des pluies.

Les plus faibles distances journalières parcourues s'observent lorsque le bétail pâture dans le bloc de culture du terroir (troupeau collectif des agriculteurs) ou du campement (troupeaux *peulhs*).

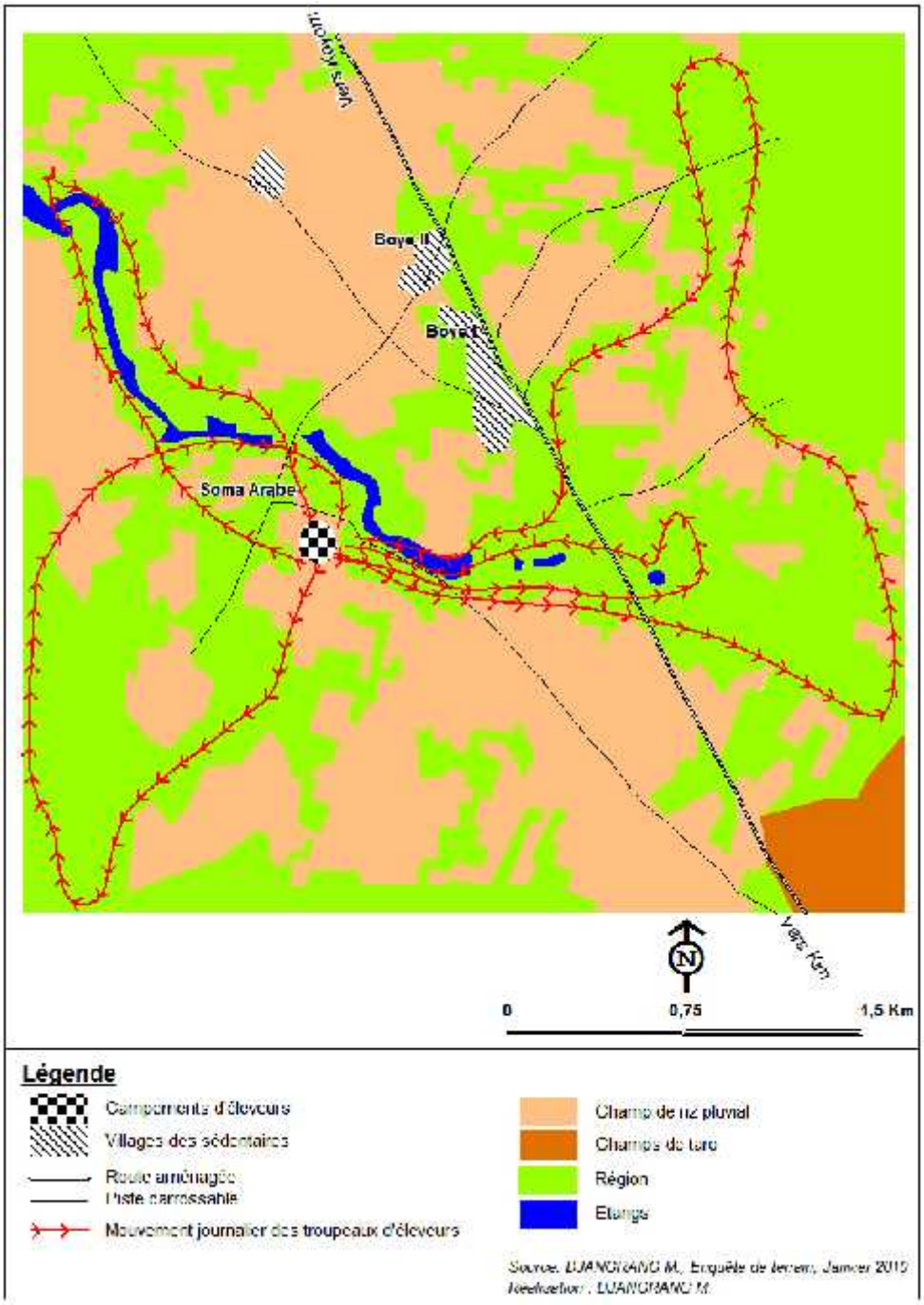


Figure 44. Mouvement journalier des troupeaux d'éleveurs sédentaires à Soma Arabe

Sur cette carte, l'on distingue une route centrale principale le long de laquelle sont situés les gros villages. Quelques voies additionnelles joignent cette route principale. Très peu de champs sont situés en dehors de la zone agricole. La plupart des champs de brousse situés en pleine

savane arbustive appartiennent en général au ménage non-sédentaire ; les éleveurs arabes.

En observant la configuration spatiale des types d'utilisation de sol en 1986 et 2001 et celle obtenue par relevé GPS en 2009, on constate de nets changements d'occupation du sol le long de la route nationale. Les changements le long de la route, comme mentionner ont été accélérés avec le revêtement de l'axe Bongor-Djoumane-Kelo en 1997 et le doublement de la population des migrants pendant la même période.

À la première phase de leur installation, les éleveurs se sont installés près des « gros » villages afin d'obtenir l'accès facile aux infrastructures socio-économiques existantes (marché, eau, écoles, centre de santé, etc.). L'installation de ces nouveaux venus en sus de la population résidente le long de ce grand axe, a contribué sensiblement à la conversion du paysage. Cette observation confirme le rôle joué par le réseau routier dans le déboisement en augmentant l'accessibilité, rôle décrié par Mertens et Lambin (2000) et Chomitz et Gray (1996).

A l'opposé, la « zone chaude » observée à l'intérieur (autour de Ngam) relèverait de la collecte de bois morts pour usage domestique et de l'extraction frauduleuse et continue des planches de rôniers par des exploitants venant de N'Djamena.

En conclusion, l'accroissement de la population, prélude à la densification de l'utilisation du sol, a entraîné des changements de l'utilisation du territoire.

2.1.3. Maintien de la mobilité : une exigence

Les éleveurs sont sédentarisés sur de petits territoires dont la capacité de charge est largement dépassée par le nombre d'animaux. Dans les cantons Kim tout comme dans le canton Ngam, bien que les espaces cultivés et de parcours soient gérés par les communautés villageoises, les surfaces emblavées annuellement ne permettent guère une activité d'élevage durant le cycle annuel car les parcours et les pistes de

transhumance ont progressivement disparu pour faire place aux champs des paysans sédentaires. La surface résiduelle qui fait office des parcours naturels villageois et d'éleveurs le long du Logone, est largement insuffisante pour nourrir à la fois le bétail des sédentaires et des éleveurs, même si on estime qu'un parcours peut produire 2,5 tonnes/ha/an de biomasses fourragères consommables par les bovins (Dugué, 1994). En hypothéquant sur cette base, on pourrait conclure que 1 km² de parcours de ce type pouvait nourrir 105 bovins adultes (UBT) pendant une année. Cette estimation rapportée à l'échelle locale, montre que sans recourir à une analyse fine de l'offre fourragère, qu'il est impossible de penser à une sédentarisation définitive, voire au maintien d'un accès à des parcours extra villageois de proximité, vu les effectifs recensés. Le recours à la transhumance hors les territoires d'attaches est indispensable à l'entretien du bétail.

2.2. Mise en culture des territoires

2.2.1. Organisation du territoire et règle d'accès à la terre

Au cours des deux dernières décennies, la population du Tchad a été multipliée par près de deux (RGPH, 2009). Dans les campagnes, on est ainsi passé de densités inférieures à dix habitants/km² à plus de vingtaine (RGPH, 2009). Ce faible peuplement originel et la forte croissance démographique qui lui a succédé expliquent la création de nombreux villages au cours des années 2000, comme nous avons pu l'observer dans le département de Mayo-Boneye. Cette création résulte, soit de la sédentarisation des nouveaux éleveurs par la découverte de la plaine lui paraissant favorable pour l'élevage, soit des paysans en quête d'un nouveau site pour la culture du riz. Cette dernière configuration trouve souvent son origine dans des conflits au sein des familles et des lignages conduisant au départ d'un de leurs membres.

Quelles que soient les circonstances particulières de la création du village, ce qui constitue un invariant, ce sont les droits attribués aux premiers

occupants. Dans les cantons Kim et Ngam, l'antériorité de l'occupation d'une terre fonde le droit d'appropriation de la terre (droit d'antériorité que l'on retrouve dans le droit d'aînesse). Cette antériorité légitime, selon Zakaria KOMONE OLLO, chef de terre du village Kolobo, le pouvoir de la famille fondatrice du village puis du lignage qui va lui succéder, en matière de dévolution des terres. Le chef de terre est choisi au sein de ce lignage fondateur et cette fonction est généralement assurée par le doyen. Au départ, cette fonction est double. Le chef de terre assume d'abord une fonction religieuse ; « *c'est lui qui est l'intercesseur entre le monde des vivants et celui des morts, entre les villageois et les divinités de la terre dont il convient de s'attacher les bonnes grâces. C'est donc à lui que revient la responsabilité des cérémonies liées au culte de la terre* ». Assisté du conseil des sages ou des anciens, le chef de terre « *préside à la répartition et à la dévolution des terres du village entre les différentes familles et lignages et, à l'occasion, arbitrer les conflits résultant de cette répartition* » (Zakaria KOMONE OLLO). De manière générale, l'autorité du chef de village est essentiellement d'ordre moral; il gère un patrimoine commun (le territoire), inaliénable, qui ne lui appartient pas. C'est ce qui explique qu'en pays Ngam où la tradition animiste est restée forte, sa fonction soit distincte de celle de chef de village, généralement choisi dans un autre lignage que celui du fondateur du village.

Dans le cas de l'espace saturé comme en pays Kim et où l'on ne peut plus procéder à des attributions de terre, le rôle du chef de terre n'est alors plus que religieux et culturel. C'est également ce que l'on a observé dans le village Koyom où des allochtones d'origine arabe ont occupé par la force le territoire de populations autochtones mais où la fonction de chef de terre continue à être assurée par les autochtones. Ceci témoigne de la force du pouvoir accordé aux premiers occupants du fait du pacte qu'ils ont établi avec les divinités chtoniennes et de la crainte des conséquences pour les nouveaux arrivants de transgresser ce pacte (Burgeat, 1999). Par ailleurs il est courant de constater que le lieu de création du village, celui qui a été défriché en premier, devient généralement un lieu sacré soumis à

des interdits particuliers. Cette " *tête du village*" comme l'appelle les villageois Bobo du Bénin, étaye tout à fait la conception "topocentrique" (Le Roy, 1991) de l'espace dans les systèmes fonciers coutumiers du département de Mayo-Boneye par opposition à la conception géométrique du droit foncier occidental.

Après la phase de création du village, le lignage fondateur va s'efforcer d'accueillir d'autres familles qui donneront naissance à leur tour à de nouveaux lignages. A ce stade, cet accueil se fait sans difficultés. En effet, dans la tradition, c'est un devoir d'accueillir l'étranger qui peut être « *la réincarnation des ancêtres ou l'envoyé de Dieu* ». « *Un village qui n'accueille pas d'étrangers est considéré comme un mauvais village où règne la discorde* » (Zakaria KOMONE OLLO). C'est donc un moyen d'accroître la renommée du village mais aussi sa force de travail et sa capacité de défense vis à vis des agressions extérieures. Avant la grande sécheresse de 1983-1984, où la terre fut largement disponible, le pouvoir passait par le contrôle des hommes selon Zakaria KOMONE OLLO. Cette importance du nombre de familles et d'hommes que l'on contrôle, déterminait aussi, au sein des villages, l'importance respective des lignages et pouvait conduire à ce que le lignage fondateur perde une partie de son pouvoir au profit d'un lignage plus nombreux.

Dans cette phase initiale, l'attribution de terres aux premières familles puis aux lignages qui leur succéderont ne leur confère qu'un droit d'usage sur les terres octroyées, en aucun cas un droit de propriété. L'agriculteur n'est qu'un usufruitier du patrimoine foncier de son village. Il n'est que le maillon d'une longue chaîne reliant ses ancêtres à ses descendants comme l'atteste l'expression populaire qui dit que «*l'agriculteur cultive la terre de ses enfants que lui ont léguée ses ancêtres* ».

La surface qui est cultivée, étant limitée par la force de travail de la famille, lorsqu'une nouvelle famille demande de la terre au chef de terre, celui-ci se contente généralement d'indiquer, à partir du centre du village, la direction et la largeur de la terre à défricher. La surface cultivée par un

lignage est souvent d'un seul tenant et mobilise la force de travail de plusieurs dizaines de personnes.

A ce stade de l'évolution agraire, la disponibilité en terre fut grande et les systèmes techniques de production furent essentiellement des systèmes de culture itinérante où un temps court de culture (2 à 6 ans) alternait avec une jachère longue (plus de 10 ans). Cette jachère longue permettait l'entretien de la fertilité du sol et, si le couvert arboré est suffisant, l'extinction des mauvaises herbes dont le développement est une des causes majeures de la brièveté du temps de culture (Jouve, 2004). Au cours de cette première phase, le mode de dévolution des terres qui est temporaire et qui ne concerne que l'usufruit, apparaît tout à fait cohérent avec les systèmes de culture itinérante à jachère longue et la faible densité d'occupation humaine permettant la pratique de jachères longues, condition essentielle pour le bon fonctionnement de ces systèmes. L'accroissement de la population après les grandes sécheresses de 1983 et 1984 fixeront les nouvelles modalités d'accès à la terre, entrainant en conséquence la différenciation des territoires agraires.

2.2.2. Accentuation de la pression foncière et fixation de l'agriculture dans les cantons Kim et Ngam

L'accueil de familles étrangères et le croît naturel de la population originelle ont provoqué une augmentation de la pression foncière dans les cantons Kim et Ngam. Ils ont, en outre, modifié à la fois les systèmes techniques de production et les modes de gestion du foncier. Ainsi, la raréfaction progressive des terres s'est traduite alors par un raccourcissement de la durée des jachères (2 à 6) et la fin de l'itinérance des cultures. Cette fixation progressive des cultures sur les champs de riz dans les cantons Kim, a fait que la même famille exploite les mêmes terres au cours des campagnes agricoles successives. Progressivement le droit d'usage qui lui a été octroyé au départ se transforme en droit d'utilisation pérenne de la terre que l'on peut assimiler à une sorte d'appropriation par cette famille d'une partie du patrimoine collectif du

village. Ce changement dans la relation entre l'exploitation de la terre et son appropriation a modifié les règles et pratiques de dévolution du foncier dans les villages des cantons Kim et Ngam et les conditions d'accueil des nouveaux arrivants.

Au cours de la première phase, les familles, accueillies dans le village, acquièrent un droit d'usage de terres qui leur est concédé par le chef de terre sans contrepartie autre que symbolique (un panier de céréale à la récolte) et sans limitation dans le temps. Dans certains cas comme le mariage, la famille bénéficie, de dons de terre ou de prêts à long terme de la part de ces beaux-parents, si bien que cette famille et le lignage qu'elle a constitué a acquis une légitimité sur la terre assez comparable à celle de la famille fondatrice du village. Il n'en est pas de même pour les étrangers qui sont arrivés par la suite, quand la pression sur la terre a commencé à se manifester.

Pour les nouveaux arrivants l'accès à la terre se fait le plus souvent par des prêts de terre, de durée limitée, avec parfois des contreparties en nature, plus rarement en espèces et ce droit d'usage temporaire est généralement assorti d'interdits particuliers comme celui de planter des arbres, de construire une habitation ou de creuser un puits, ce qui serait considéré comme la volonté de s'approprier la terre prêtée.

Cet accroissement de la pression foncière a conduit les chefs de famille à adopter des pratiques d'anticipation afin de préserver un capital foncier à transmettre à leurs enfants. Ainsi, on a observé dans des villages des cantons Kim et Ngam disposant de réserves en terre, que certains agriculteurs, en début de saison de culture, sèment plus de surface en mil qu'ils ne pourront en entretenir par la suite et en particulier en sarcler avec la force de travail dont ils disposent. Plusieurs raisons peuvent expliquer cette pratique et notamment l'adaptation à la forte hétérogénéité spatiale des pluies, mais il en est une, rarement déclarée et pourtant déterminante, qui est de s'affranchir de l'obligation que leur fait la

coutume de concéder une partie des terres non cultivées du village aux étrangers qui en font la demande.

2.2.3. Développement des cultures marchandes, montée de l'individualisme et monétarisation de la terre

Le stade suivant dans l'évolution des interactions entre les dynamiques agraires et territoriales résulte toujours de l'accentuation de la pression foncière au sein des villages mais à cette cause générale s'en ajoute une autre qui est le développement des cultures commerciales : arachide, taro mais aussi la sédentarisation des éleveurs.

L'entrée en scène des cultures de vente se traduit par plusieurs types de changement. Tout d'abord les revenus monétaires générés par ces cultures permettent aux dépendants des familles élargies, femmes et cadets qui disposent de parcelles individuelles comme en pays Kim et les Marbas dans les villages nord de Bongor, de s'affranchir progressivement de la tutelle des aînés. Il en résulte une segmentation des grandes familles et une évolution vers la famille nucléaire. Cet affaiblissement de l'autorité et de la prééminence des aînés va de pair avec la perte de pouvoir des chefs de terre en pays Kim, qui faute de terre à répartir, le village ne disposant plus de réserve foncière, voient leur rôle se limiter à la célébration des rites anciens. En fait, arrivé à ce stade, c'est l'ensemble du système foncier coutumier qui est battu en brèche. Il l'est tout d'abord par la montée en puissance de nouveaux systèmes de référence concernant la gestion et les transactions foncières. C'est le recours à la législation foncière, à l'échelle nationale, largement inspirées du droit foncier occidental et qui visent à passer de l'appropriation de droits d'usage à la propriété de la terre, au motif d'en permettre une exploitation plus intensive (Le Bris et *al.*, 1991). Cette pluralité des droits et règles foncières offre un large champ de manœuvre pour les différentes parties prenantes dans le contrôle et l'utilisation de la terre, ce qui génère de nombreux conflits. (Jammes, 1993).

L'autre cause d'obsolescence des règles traditionnelles de gestion du territoire est le développement progressif de la vente de terre. Cette monétarisation du foncier est une conséquence de la raréfaction de la terre qui lui fait acquérir une valeur marchande. Mais elle est également favorisée par la pratique des cultures commerciales qui procurent des revenus monétaires permettant l'achat de terre. « *Vendre la terre constitue une transgression majeure du système coutumier* », dans la mesure où l'on passe d'une conception de la terre considérée comme « *patrimoine commun, inaliénable et dont la valeur est religieuse avant d'être économique* », à une conception de la terre comme « *facteur de production appropriée par un individu* » (FACHO Balaam[45]). C'est ce qui explique que, dans un premier temps, les transactions monétaires sur la terre sont largement masquées, rarement avouées et qu'elles se font préférentiellement avec un membre de la famille ou du lignage ce qui permet à la terre vendue de rester dans le patrimoine de la communauté.

Dans le village Koyom, cette vente de la terre a été plus précoce car les autochtones, autorise la vente de terre, mais elle s'est surtout développée suite aux grandes sécheresses qu'a connues la région et en particulier celle de 1983-84. Pour assurer la survie de leur famille, de nombreux exploitants ont dû se résoudre à vendre une partie ou la totalité de leur terre aux éleveurs arabes.

Cette décapitalisation forcée est à l'origine de l'apparition de paysans sans terre, nouveaux prolétaires qui ne peuvent survivre qu'en vendant leur force de travail aux agriculteurs bien pourvus en terre.

Cette transformation des modes de gestion du foncier se répercutent sur l'organisation spatiale et sociale du territoire villageois. A la structuration topocentrique du foncier correspondant à la phase initiale d'occupation de l'espace où chaque lignage dispose d'un secteur bien défini du territoire villageois allant du centre à la périphérie, se substitue aujourd'hui une répartition plus anarchique du patrimoine foncier des familles et lignages

[45] Propos recueillis en décembre 2008.

du village, du fait des ventes, achats ou héritage de parcelles. Mais à Koyom, les champs des premiers lignages et des chefs de grande famille se trouvent proches du centre d'habitation, tandis que ceux des nouveaux arrivants, mais aussi des dépendants, sont à la périphérie du village.

En 2001, il était courant de parler de saturation foncière, mais elle n'a pas empêché à la population de continuer de s'accroître sans que pour autant on assiste à leur effondrement économique par suite notamment d'un changement d'échelle de leur espace d'activité. L'accroissement de la pression foncière a conduit à la quasi-disparition des jachères et à l'extension des cultures au détriment des parcours périphériques des éleveurs nomades sédentarisés. Dans les gros villages comme Koyom et Ngam, on assiste à des transformations importantes des systèmes de production et des modes de gestion du foncier.

3. Stratégies paysannes d'adaptation

3.1. Systèmes agro-pastoraux

Avant les grandes sécheresses de 1973, les deux cantons dans le département de Mayo-Boneye recevaient en moyenne 900 mm de pluie par an. Aujourd'hui, ils ne reçoivent désormais plus que 800 mm. D'un climat soudanien, la région est passée maintenant à un climat soudano-sahélien. Ce changement a ainsi modifié le milieu (diminution très forte de la strate arborée et de la biomasse graminéenne annuelle). L'abondance et la qualité des pâturages ont presque disparu et les cultures vivrières pluviales sont devenues de plus en plus aléatoires. Les systèmes d'exploitation ont donc dû s'adapter. Le nombre réduit des éleveurs à l'époque et des agriculteurs a ainsi augmenté. Certains agriculteurs et éleveurs se sont reconvertis en partie en agro-éleveurs. Cette nouvelle forme d'exploitation du milieu leur permet de mieux sécuriser un niveau de revenu minimum[46]. Aujourd'hui différents systèmes de production continuent néanmoins à évoluer dans les deux cantons, des zones agro-

[46] Capitalisation sous forme d'animaux en bonne année, revente en mauvaise année.

écologiques différentes et, obéissant à des stratégies de survie adaptée. Il est ainsi possible de distinguer à ce jour, trois grands systèmes de production : le système pastoral pur, le système agro-pastoral avec culture pluviale et le système agricole pur.

3.1.1. Système agro-pastoral avec culture pluviale

Il est pratiqué par les sédentaires et dans très peu des cas par les arabes et les peulhs. En zone centrale et à Ngam, la culture est exclusivement le mil pénicillaire, le sorgho rouge et le sorgho blanc de décrue (bérbéré). Les travaux culturaux sont très simples, avec utilisation exclusive de la main d'œuvre locale familiale et des travailleurs venant d'autres régions. Même si le foncier constitue pour un facteur limitant pour le dernier groupe (Arabes et M'Bororo), les contraintes sont la disponibilité en semence, la nécessité de protection des champs, la possibilité ou non de pouvoir confier le gardiennage du champ au moment où le troupeau est appelé à quitter la région. Les rendements sont très variables de l'ordre de 100 à 500 kg par hectare. Chaque exploitation ne cultive pas plus d'un hectare (0,6 ha en moyenne par ménage actif selon que l'on est dans les plaines ou dans les zones exondées).

Pour ceux qui ont un troupeau beaucoup plus important, deux situations se distinguent : un élevage intégré conduit près du village et bénéficiant d'attentions telles qu'affouragement, gardiennage, complément du ratio par des sous produits, contention périodique des animaux. Cette configuration correspondant aux agro-éleveurs sédentaires. L'autre facette concerne ceux dont les animaux sont confiés la majorité du temps, soit au propriétaire d'un grand troupeau extensif transhumant (arabe), soit au sein d'un troupeau collectif du village, placé sous le gardiennage d'un bouvier.

3.1.2. Système agro-pastoral

De la même manière et pour les mêmes causes, cette catégorie a fortement décapitalisé durant ces dernières années. De plus, la culture de céréales

est devenue de plus en plus aléatoire. La stratégie de cette catégorie consiste aujourd'hui à emblaver en mil, riz, etc. une surface maximum et diversifier géographiquement (répartition des risques). Seules les zones prometteuses seront sarclées et entretenues jusqu'à la récolte. Si l'année est bonne, le surplus de la production est commercialisé sur le marché hebdomadaire de la place.

3.1.3. Système agricole pur

Dans le système agricole pur, l'alimentation de la famille étant essentiellement basée sur le mil pluvial emblavé sur les zones exondées ; en cas d'une mauvaise récolte, deux cas de figure se présentent :

- Soit le paysan s'investit dans la culture irriguée (pour les paysans riverains du fleuve Logone) ou la culture de décrue. Mais parfois, les moyens manquent pour payer sa redevance et il ne peut pas alors mettre en valeur sa parcelle.
- Soit que le paysan a accès à une parcelle mal située et, il sera contraint d'émigrer vers d'autres régions, ou alors vendre sa force de travail, ou encore se lancer dans la collecte de bois de feu.

La pénurie de bois de feu conduit les villageois à utiliser les résidus de culture et les déjections animales comme combustibles ce qui, ajoutée à la disparition de la jachère, entraîne une baisse rapide de la fertilité des terres et par voie de conséquence, des rendements. La production animale, quant à elle, est fortement affectée par la diminution des ressources fourragères et dans les cantons Kim ou en pays massa où coexistent agriculteurs et éleveurs, leurs relations autrefois complémentaires, à travers notamment les contrats de fumure ou "d'hospitalité", deviennent concurrentes et parfois conflictuelles.

Cette évolution, mainte fois décrite en Afrique sub-saharienne (Marchal, 1985. Raynaut, 1997.), se traduit non seulement par une baisse sensible de la productivité des systèmes techniques de production mais aussi par une profonde altération de l'organisation et de la cohésion sociale au sein

des villages. Une telle situation relève tout à fait d'un processus d'évolution de type malthusien dont on a évoqué au chapitre premier.

3.1.3.1. Renforcement de l'appropriation foncière

Sur le plan foncier, on assiste à un renforcement de l'appropriation individuelle des terres et de leur monétarisation comme indiquée précédemment, mais aussi à une modification de la gestion de ces terres. Ainsi dans les villages de Djarouaye, Tougoudé et Bariam on voit des agriculteurs massas clôturer leurs parcelles, procéder à des aménagements fonciers, planter des arbres ou protéger un certain nombre de rejets arbustifs ou arborés dans leurs champs (Andigué, 1999), cette nouvelle gestion des terroirs se faisant souvent au détriment des éleveurs transhumants (Marty, 1993).

Les différents aménagements réalisés en l'absence de titres fonciers, peuvent être interprétés comme la manifestation de la volonté des agriculteurs de faire reconnaître leur droit de propriété sur des parcelles dont ils n'avaient jusqu'ici que l'usufruit. Mais, de notre point de vue, ces changements dans la gestion des terres ont une autre signification. Ils traduisent aussi la capacité des sociétés rurales à réagir à la dégradation de leur environnement et de leurs conditions de vie. C'est cette capacité à réagir que nous avons qualifié de résilience des sociétés rurales (Jouve, 2004) et qui correspond à une phase de transition agraire où, d'une logique malthusienne, les communautés rurales sont passées à une logique boserupienne, caractérisée par un investissement en travail afin de régénérer les capacités productives de leur milieu. La récente étude faite par Kaboré (2005) de l'évolution des pratiques et comportements des agriculteurs du Yatenga au Burkina Faso, illustre de façon très convaincante une telle transition agraire.

Les changements de mode de gestion du milieu et de ses ressources n'auraient pu se faire sans un changement conjoint des règles de gestion du foncier et en particulier une appropriation individuelle, de fait sinon de

droit, des parcelles cultivées par les agriculteurs. Mais cette interaction entre dynamiques agraires et dynamiques des territoires fonctionne aussi dans l'autre sens, c'est à dire que certains changements de système technique de production peuvent être empêchés par les modes de gestion de la terre en vigueur dans un milieu et à un moment donné. C'est ce que l'on a pu observer en pays massas, lorsqu'on a cherché à faire adopter par les agriculteurs des systèmes de culture à base de couverture végétale et semis direct (SCV). Cette adoption s'est trouvée contrariée par des pratiques collectives telles que la vaine pâture après les récoltes ou les feux de brousses en saison sèche, qui sont caractéristiques du mode de gestion de la terre soumis à des règles sociales et techniques collectives. L'absence de telles règles et la maîtrise individuelle du foncier par les exploitants expliquent, en revanche, l'adoption à très grande échelle de ces systèmes au Brésil ou en Argentine (Dounias et Jouve, 2002). Ces différentes situations illustrent « *le jeu croisé des dynamiques territoriales et foncières* » qui n'est pas spécifique à l'Afrique subsaharienne, moins encore au département de Mayo-Boneye.

3.1.3.2. Raccourcissement de la durée des jachères

La jachère, dans le système traditionnel d'exploitation, était le seul moyen de restaurer la fertilité des sols (Ndjendolé, 2001). Cette pratique est moins de moins utilisée par les paysans. Ils justifient cette stratégie de raccourcissement de la durée des jachères de 10-3 ans par le fait qu'elle évite d'abord, les travaux de défrichement et l'ouverture de nouvelles parcelles.

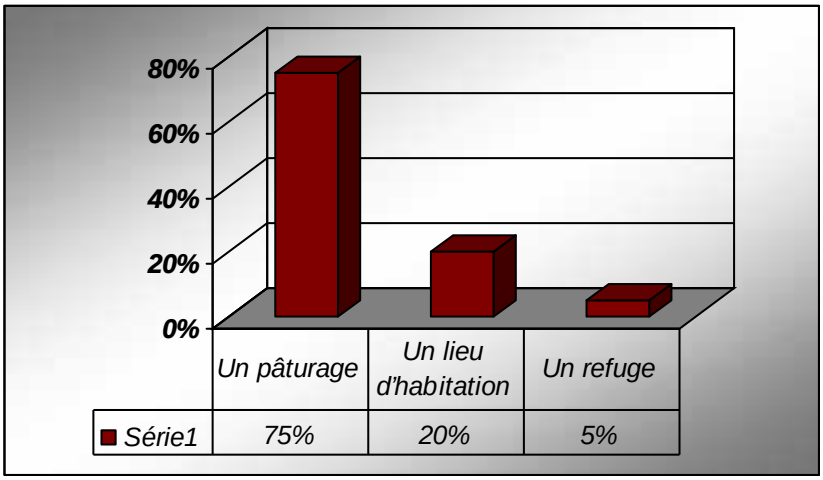
3.1.3.3. Conquête des zones de plaine inondable, terres héritières

Les territoires de bas-fond étaient jadis peu utilisés en raison de leur état hydromorphe. Ils sont de nos jours de plus en plus exploités pour la riziculture et le sorgho de décrue (bérbéré). Les sols de plaine sont de types sablo-limoneux et argilo-sableux. Leur état hydrique permet aux

cultures de mieux traverser les contraintes pluviométriques dues aux fréquentes séquences de jours sans pluies pendant la saison humide.

Pendant ces dernières années, les plaines inondables font l'objet de dispute entre agriculteurs et éleveurs. Du côté des agriculteurs, la référence est l'héritage, ensuite, les mœurs ancestrales, notamment, le mode d'acquisition et de mise en valeur de la terre. Ces références ne doivent souffrir d'aucune carence.

Pour l'éleveur, la priorité se trouve dans la recherche de bon pâturage[47]. Les éleveurs définissent comme bon pâturage, celui présentant un peuplement d'herbacées abondant (fig. 44), moins de ligneux (densité inférieure à 10 %) et démuni de mouches tsé-tsé. Pour se faire, il n'hésite pas à braver tout obstacle pour nourrir correctement son bétail. Ainsi, les champs sont dévastés sous les yeux du paysan incapable de se défendre.



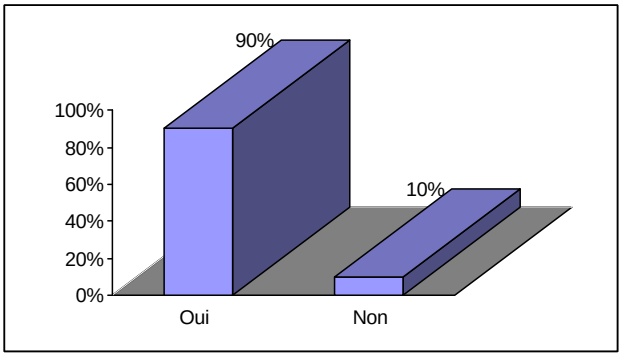
Source : Djangrang M., Enquête de terrain, Avril 2008

Figure 45. Utilités de l'espace chez un éleveur

Le fait que depuis une vingtaine d'années environ, beaucoup de grands éleveurs de cette zone ont diversifié leurs activités en investissant dans le commerce, leur confère un pouvoir politique certain. Toute l'administration départementale et sous-préfectorale n'hésite plus à faire

[47]Le pâturage pour l'éleveur est la brousse ; la brousse c'est la vie de son bétail. Sa vie et celle de ses animaux sont en symbiose avec la brousse.

recours aux éleveurs pour se dépanner lors des grandes cérémonies. La plupart des grands éleveurs sont aujourd'hui devenus les bailleurs de fonds pour ces autorités. Ils jouissent par conséquent d'une grande influence dans le milieu politique départemental qui, ne lésine plus à prendre des actes juridiques en leur faveur. 90 % des paysans reconnaissent le fait (fig. 45). Cependant il faut remarquer qu'il y a eu des exceptions (10 %), exceptions dues au comportement de certains administrateurs de bonne foi.



Source : Djangrang M., Enquête de terrain, Avril 2008

Figure 46. Proportion des accords des litiges favorables aux éleveurs

Pour ce qui concerne les autres acteurs impliqués dans l'utilisation de cet espace, leur poids n'a d'égal que celui des populations d'agriculteurs. En effet, la pêche, la chasse et la cueillette constituent les activités secondaires de ces populations, obligées de diversifier leurs sources d'alimentation et de revenus.

En définitive, parmi ces acteurs, deux semblent jouir d'une influence prépondérante. Il s'agit des agriculteurs et des éleveurs.

Les agriculteurs représentent 87 % de la population totale de la région, ce qui est un atout non négligeable. Sur le plan économique, le revenu de ces populations est dans l'ensemble très faible : 100 000 à 500 000 FCFA par an en moyenne. Cette faiblesse de revenus s'explique par le fait qu'ils proviennent exclusivement de la vente du riz, de taro et d'autres produits

vivriers. Or on sait, que les produits vivriers sont pénalisés par le manque de circuits de collecte. Sur le plan politique, les agriculteurs n'ont aucune organisation capable de défendre leurs intérêts auprès des instances supérieures de l'État. Pour ceux qui essaient de défendre les intérêts des populations agricoles, ils sont tellement peu nombreux, au point qu'ils se retrouvent isolés et sont écoutés de personne. Le seul atout réel que détiennent l'agriculteur, c'est de s'être installé dans la région avant l'éleveur ; situation qui en cas de conflits, constitue un argument de poids.

Quant aux éleveurs arabes, leur poids démographique dans notre zone d'étude est difficile à déterminer avec précision, à cause de leur grande dispersion dans l'espace. Néanmoins, en se basant sur le fait que dans l'ensemble de la préfecture leur effectif s'élève à 2 773 individus, et que entre la moitié et les deux tiers de cette population habite la région, nous pouvons en déduire qu'il n'existe pas un équilibre entre agriculteurs et Arabes/M'bororo éleveurs dans notre zone d'étude.

Economiquement, les arabes jouissent d'un grand pouvoir. En effet, le bétail représente un capital mobilisable dès que le besoin se fait sentir. Ce poids économique des éleveurs est d'autant plus important que, le prix du bétail autrefois très bas, se soit largement amélioré ces dix dernières années. Ainsi, le rapport de force entre agriculteurs et éleveurs est nettement inégal et pèse en faveur des seconds. En effet, même si les agriculteurs sont plus nombreux, et peuvent se prévaloir de la propriété des terres du fait de leur installation antérieure à l'arrivée des éleveurs, leur poids économique et politique est nettement insignifiant par rapport aux arabes potentiellement plus riches, et dont l'influence est perceptible jusqu'aux instances supérieures de l'Etat. Cette situation explique en partie d'une part, les conflits opposant agriculteurs et éleveurs dans cette partie de la République du Tchad, et d'autre part, des changements importants de l'état d'occupation du sol.

3.1.3.4. Réduction des aires de mouvement

Les enjeux écologiques se caractérisent non seulement par leur manque de bonnes terres dans un rayon de cinq kilomètres au tour des habitations, mais aussi et surtout, par le changement intervenu dans le milieu phytogéographique et édaphique. L'observation macro-géographique de cette auréole montre que, sur le plan agronomique, les terres proches des habitations sont devenues très dures. La cause principale est le piétinement répété de nombreux troupeaux M'Bororos et arabes (Planche 7) ; conséquence, la mise en jachère prolongée de ces parcelles, étant donné que la reconstitution de celle-ci est lente.

Sur le plan spatial, d'une manière générale les terres agricoles et les pâturages sont vraisemblablement disponibles. En effet, l'ensemble de la région couvre une superficie de 3 007 km², pour une population totale de 34 208 habitants ; soit une densité moyenne de 11,37 habitants au km² en 1993 (RGPH, 1993) et 19,56% en 2007 (Djangrang, 2006). Théoriquement, les territoires de Kim et de Ngam sont largement disponibles. Chaque communauté peut exercer ses activités, sans qu'il y ait de problèmes. Ce qui n'est hélas pas l'avis des populations paysannes agricoles et arabes vivant dans cette région.



Planche 7. Troupeaux Arabe et M'Bororo

Des troupeaux de bétail en perte de surcharge pondérale due au manque de pâturage dans la plaine inondable de Kim. Les pâturages proches des villages sont en conséquence sollicités. Cliché : Djangrang M., 04 mai 2006

Contrairement à ce que montrent les calculs statistiques, les entretiens avec les populations de la région, tant agriculteurs qu'éleveurs font apparaître une pénurie de terre et des pâturages. La quasi-totalité (88,98%) des agriculteurs interrogés affirme manquer de terres pour les cultures. Les résultats des enquêtes menées à ce sujet montrent que la durée moyenne de jachères qui était de 8 à 12 ans jusqu'au début des années 1980, est passée de 2 à 6 ans aujourd'hui ; pourtant, les espaces

situés autour de ces villages, sur un rayon de moins de 1 km environ portent de moins en moins de cultures. Les populations interrogées à ce sujet affirment que les terres de cette zone, du fait de cultures répétées se sont épuisées et sont devenues très infertiles. En plus de l'infertilité de ces terres qui génèrent les adventices, les bœufs de traits et le petit bétail causent d'énormes dégâts aux cultures.

Les éleveurs eux, se plaignent de la dégradation des pâturages, causée selon des pratiques culturales inappropriées, de la mauvaise pluviométrie devenue récurrente et de la pression aussi forte du bétail. Nous estimons que cette transformation des pâturages semble être la conséquence d'une pratique pastorale, qui ne prend pas en compte, la fragilité du milieu de la région Kim et de Ngam comme l'avait décrié Boutrais (1987) quand il décrivait le Nord camerounais. En effet, ces excellents pasteurs possèdent le sens remarquable de la santé du bétail et de la valeur des parcours ; mais, leur comportement vis-à-vis du pâturage n'est certainement pas celui du « *bon père de famille* » (Bille, 1994). En effet, les arabes et les M'Bororo restent sur un territoire jusqu'à ce qu'ils aient épuisé totalement les ressources, puis l'abandonne ; avons-nous constaté. A cette pratique très nuisible, s'ajoute la surcharge des pâturages due à l'arrivée de nouveaux éleveurs de plus en plus nombreux, venus des préfectures du Chari Baguirmi et du Bata (Andigué, 1999).

Le développement récent, des rizières pluviales par la direction de la mission taïwanaise, ont fini par faire disparaître les pâturages les plus sollicitées. Les espaces visés sont ceux des plaines inondables, situées au nord de Bongor et la plaine qui va de Kolobo à Kim.

Même si certaines dispositions sont prises théoriquement en collaboration avec les chefs de village riverain des zones de pâturage, les récalcitrants (ceux qui estiment que leur territoire est amputé) voient leurs champs systématiquement dévastés par le bétail, « *sans aucun dédommagement* » ; mais pas dans tous les cas.

Cependant, en dépit des mauvaises conditions climatiques observées depuis cinq années environ, les arabes ayant perdu leur bétail, se convertissent à l'agriculture et contribuent ainsi à assouplir tacitement ces dispositions. Toutefois, il serait préférable que le bétail qui, à l'origine paissait autrefois sur toute l'étendue, doive désormais être orienté à des endroits précis, dans des zones où les risques de dégâts aux cultures sont moins grands.

Il est donc clair que dans cette région, que ce soit pour les agriculteurs que pour les éleveurs, il se pose un problème d'espace. Une question se pose cependant : en admettant que l'agriculture prenne de l'ampleur et que les agriculteurs se mettent à pratiquer l'élevage comme semble le montrer les résultats des enquêtes, y aura- t- il assez d'espace pour tous pour ces deux activités ?

Un autre enjeu socio-écologique est celui observé dans le village Koyom, situé dans la sous-préfecture de Koyom où les besoins en terres de cultures sont supérieurs par rapport à la ressource disponible. Ici, les éleveurs sont traités comme des étrangers et doivent convenir préalablement avec le propriétaire de terre et ensuite, avec le chef de village contre un droit de bail discuté à l'avance.

Cette pratique, même si elle leur garantie un certain droit de propriété provisoire pour l'année culturale aux éleveurs, elle peut à tout moment être mise en cause par les propriétaires terriers. Ainsi, tout éleveur devrait s'attendre à un revirement de décision. Aussi faut-il que l'éleveur fasse les mêmes démarches pour retravailler son champ défriché l'année précédente. C'est donc une situation d'incertitude totale fasse au oui hypocrite des paysans à l'égard des éleveurs. Cette hypocrisie se justifie en partie par les paysans pour les volte-face des éleveurs ; car ceux-ci tendent à se l'approprier après deux années d'usage. On assiste finalement à une crise de confiance entre éleveurs et agriculteurs avec comme pôle d'intérêt la terre nourricière des paysans.

Sur la base de quelques «généalogies foncières», nous avons évalué les tendances actuelles, dont les principes généraux sont par ailleurs bien connus, de la redistribution de la « charge culturale ». Nous rappelons que la comparaison entre différentes générations d'exploitations est difficile dans la mesure où le paysan constitue progressivement son territoire entre vingt et quarante ans (âge moyen de la plus grande extension) avant de le démanteler au fil des partages jusqu'à sa mort.

Sur deux ou trois générations, deux processus principaux nous paraissent significatifs :

- la réduction générale des superficies ; il y a là un mouvement, connu et facilement imaginable, de morcellement et d'atomisation ; morcellement de l'espace du terroir plus que de l'exploitation elle-même car le nombre de champs augmente dans le même temps. À cet égard, la dispersion des terres d'une exploitation est plutôt un signe de bonne adaptation aux conditions physiques ;
- le resserrement de l'éventail cultural ; l'enquête sur les cultures abandonnées donne de bonnes indications des processus en cours ; jachère, riz, sorgho, signes d'un mode de production extensif, disparaissent à cause du manque de terre. Bien qu'il ne s'agisse là que de quelques sondages, cela traduit la montée d'une crise du système cultural.

L'homogénéisation des terroirs suit directement les processus décrits précédemment. Il s'agit d'une simple tendance qui s'applique d'abord aux plaines ayant des caractéristiques physiques homogènes telles que décrites par l'image satellite.

La prise en compte du degré d'échelle dans la compréhension des différents faciès du comportement des acteurs sur le milieu, nous a permis de déterminer des territoires agricoles et pastoraux. Entre le nord et le sud, l'est et l'ouest, c'est tous les territoires de l'est (le long du Logone) du département qui sont affectés par le syndrome « de bonne terre ». Les plaines riveraines des cours d'eau, dans les cantons Kim et

Ngam, sont prises d'assaut par les éleveurs et les agriculteurs. L'observation de cette situation semble ressembler à celle en Centrafrique relevée par Ankogui en 2002 (Ankogui, 2002).

Conclusion

La sévérité des conditions naturelles a fragilisé les systèmes agraires dans le Mayo-Boneye. La tentative d'appliquer à ces espaces une problématique d'aménagement par l'Etat tchadien, fondée sur la notion d'équilibre entre système naturel et système socio-économique n'a pas donné le résultat escompté. Il est sans doute vain de chercher à inculper en premier l'homme. La baisse sensible de la pluviométrie prouvée dans cet espace, a substantiellement contribué à définir le seuil de rupture ; donc de la dynamique des territoires.

Les volontés actuelles de rationalisation et d'uniformisation du système cultural à l'échelle locale négligent les effets positifs de la souplesse des systèmes d'exploitation diversifiés. Il s'agit en fait à la fois de trouver les conditions d'une gestion commune des grands terroirs et de maintenir, au niveau des exploitations individuelles morcelées, les conditions d'une production suffisante. Dissocier les deux échelles d'organisation de l'espace conduirait à sous-estimer l'interférence entre les dynamiques et à faire un choix illusoire entre la défense d'une richesse agronomique commune et la promotion sociale et économique des petits paysans. Cette solution impose qu'il faut d'avance connaître le rythme de la progression du mode d'occupation et d'utilisation du sol pour un temps **t** donné.

Chapitre 6. SIMULATION ET STRATEGIE EXPLORATOIRE DE SUIVI DE LA DYNAMIQUE DES TERRITOIRES

Introduction

L'objectif du présent chapitre est de déterminer la relation entre l'utilisation du sol et la sensibilité territoriale aux facteurs biophysiques et socio-économiques décrits au chapitre précédent autour du modèle dynamique. Le caractère central du modèle dans cette recherche ne constitue pas une fin en soi mais bien un outil permettant de tester différents variables qui interagissent et fondent la dynamique des territoires.

Dans ce chapitre, nous décrivons dans un premier temps le modèle construit ; ses principales simplifications. Ensuite, nous présentons les variables mobilisées par le modèle après avoir détaillé les processus modélisés et la méthode de validation. A l'aide du modèle construit, nous simulons la dynamique des territoires à partir des résultats de l'analyse de la carte d'occupation de 1986. La dernière section de ce chapitre expose les suggestions et les mesures importantes susceptibles de valoriser la dynamique des territoires dans sa globalité.

1. Mode de détermination de relations entre occupation du sol et variables déterminants

Parler d'étude de modélisation et d'évaluation de paysages nécessite donc de définir ce que l'on entend par paysage. Dans notre approche, le paysage se divise en deux unités élémentaires : un support physique et sa couverture (Delpoux 1972) impliquant de nombreuses variables écologiques. Le support physique renvoie aux caractéristiques géologiques, orographiques, géomorphologiques, édaphiques et la couverture à des variables biologiques incluant l'action humaine. Les deux sont le siège d'échanges. Le paysage apparaît donc comme un système organisé, propice à l'étude de flux, interactions et relations. Il est un objet géographique spatialisé, physique, anthropisé, socio-économique, mais également un objet écologique. Trois approches du paysage sont ainsi envisagées si nous considérons les études réalisées par Farina (1998) :

- Approche géobotanique centrée sur les facteurs environnementaux abiotiques et biotiques dont les facteurs anthropiques ;
- Approche animale centrée sur la perception de l'environnement de l'organisme vivant considéré ;
- Approche humaine centrée sur la perception par l'homme, le paysage étant formé par des entités fonctionnelles qui ont un sens pour la vie de l'Homme.

Ces trois approches sont complémentaires. Pour une gestion durable du paysage, la vision centrée sur l'homme et la satisfaction de ses besoins est incontournable, autant que la prise en compte des facteurs et processus abiotiques et biotiques qui structurent le paysage et des besoins des organismes vivants. Le paysage est un espace hétérogène, cohérent et dynamique résultant de la conjonction de facteurs écologiques, sociaux, culturels et économiques. C'est un système constitué d'une mosaïque d'écosystèmes en interaction intégrant des processus naturels (biophysique, énergétique…) et anthropiques.

Dans notre recherche de variables contribuant à l'organisation d'un paysage, et par extension de tout système spatial, nous avons utilisé la procédure CLUE-S (*Conversion of Land Use and its Effects at Small regional extent*). Basée sur les principes de la Théorie de l'Information, cette méthode développée par Veldkamp et Fresco (1996) et Verburg et *al.*, (1999), utilise un algorithme qui permet la mise en évidence, la hiérarchisation et la quantification des facteurs explicatifs de l'organisation de l'espace. Elle a déjà été éprouvée dans de nombreuses études portant sur des problématiques variées en zone tropicale et de part le monde : Nang Rong au Thailand (Entwisle et *al.,* 1998; Rindfuss et *al.*, 1996), Amazonie (Moran et *al.*, 1998; Skole et Tucker, 1993) et Peten au Guatemala (Schwartz, 1990). En Afrique, les auteurs comme Guyer et Lambin, (1993); Mertens, Lambin et Geist, (2002); Mertens et *al.*, (2000) affirment que la combinaison des données socio-économiques aux données satellitaires pour l'analyse de la dynamique des territoires s'est

avérée très intéressante. S'appuyant sur la théorie des systèmes discrets ou distribués et la théorie de l'information, elle cherche à mettre en œuvre le concept d'ordre - ou organisation - dans un paysage et à en donner une mesure. L'algorithme permet ainsi d'estimer la contribution de variables (explicatives) à l'organisation d'un espace (caractérisée par exemple par l'occupation du sol (variable cible). La méthode permet de mesurer l'information contenue dans un paysage (complexité), correspondant également à l'information perçue par l'observateur, et d'apprécier les échanges d'information entre écosystèmes (messages allant d'une unité spatiale à une autre) ou du milieu abiotique au milieu biotique. Cette notion d'information permet une étude quantitative et globale sans nécessiter une connaissance fine des mécanismes de fonctionnement du paysage. Ainsi, l'outil permet d'aborder des questions sous-jacentes à la problématique de l'organisation : la prédictibilité des états locaux, la reconnaissance des contraintes pesant sur leur distribution spatiale et, indirectement, la mise en évidence de relations fonctionnelles liant la variable-cible aux autres descripteurs du système (Phipps 2003). Le formalisme, la solidité mathématique de l'algorithme nous a paru présenter un intérêt majeur, induisant le choix de son utilisation dans le cadre de notre recherche.

Parmi les applications existantes, aucune n'a été entreprise dans un contexte multiéchelle. Or, l'importance des études multiéchelles dans le cadre des analyses écologiques de paysage est d'un grand intérêt (Turner et *al.* 1989; Jelinski et Wu, 1996; Wu et *al.*, 2000; Wu et *al.* 2002). Les structures spatiales apparentes et donc l'hétérogénéité sont fonction de l'échelle de résolution (Turner et Gardner, 1990).

L'étude d'un système à une échelle donnée peut ne pas faire apparaître des phénomènes qui apparaîtraient à d'autres échelles (Allen et Star 1982). Les variations de l'aire étudiée en modifient également les caractéristiques globales telles que l'hétérogénéité ou la diversité (Baudry 1992). La notion d'échelle spatiale fait donc référence, en générale, à deux mesures fondamentales : l'étendue qui est la taille de l'espace étudié et la

résolution qui correspond à la taille du grain, du pixel ou de la cellule. Outre résolution et étendue, nous rajoutons une autre composante à l'échelle. Certaines mesures sont obtenues par voisinage d'unités (en l'occurrence des cellules ou pixels). Les conditions d'application de formules mathématiques ont une influence marquée sur les résultats obtenus en exprimant des phénomènes différents et mettant en évidence plus ou moins précisément les traits du relief (Mazagol, 2006).

Mais l'utilisation de CLUE-S nécessite l'intégration préalable, au sein d'une base de données, d'une variable cible et de variables explicatives structurant potentiellement le système ou modèle.

1.1. Modélisation, définition des concepts de base

Le modèle est une représentation simplifiée de la réalité (Coquillard et Hill, 1997 ; Van Ittersum et Donatelli, 2003). Son élaboration nécessite de renoncer à prendre en compte certaines composantes et processus du système réel que l'on cherche à représenter (Rykiel, 1996).

L'arbitrage entre les simplifications à réaliser s'appuie sur deux contraintes majeures (Coquillard et Hill, 1997) : les objectifs à atteindre ainsi que l'état des connaissances concernant le système à étudier et les données à disposition. Des objectifs clairement définis et modestes contribuent à une meilleure efficience des modèles (Sinclair et Seligman, 1996).

Les arbitrages réalisés déterminent le niveau d'abstraction du modèle que l'on peut définir comme son échelle d'étude (la dynamique de l'occupation et de l'utilisation du sol). Ce niveau d'abstraction influe sur la complexité du modèle. Le niveau de détails est aussi simple que le permettent les objectifs. Plusieurs auteurs recommandent d'ailleurs de recourir (lorsque des relations suffisamment robustes existent) à des représentations simplifiées des processus plutôt que de les modéliser en détail (Monteith, 1996 ; Sinclair et Seligman, 1996 ; Cros *et al.*, 2003).

Lors de l'élaboration du modèle, nous avons choisi de retenir un pas de temps fixe ; le pas de temps à retenir est celui des évènements pris en compte dans la modélisation et intervenant le plus fréquemment dans le système réel.

Les objectifs, le niveau d'abstraction, le niveau de détail, et le pas de temps déterminent le domaine de validité du modèle en dehors duquel il ne doit pas être utilisé (Passioura, 1996). La validité du modèle est évaluée lors de la phase de validation qui peut constituer un processus postérieur ou concomitant à la phase de développement du modèle.

Une fois ces choix méthodologiques effectués, il existe une large gamme de techniques de modélisation. Le modèle à construire peut être analytique, stochastique, il peut encore s'agir de simulation avec (modèle à compartiments) ou sans (évènements discrets) composante analytique (Coquillard et Hill, 1997). Pour ces différentes techniques les formalismes divergent. Ils sont mathématiques dans le cas des modèles analytiques ou stochastiques. Les méthodes d'analyses par objet sont les plus appropriées dans le cas de modèles à évènements discrets. L'analyse par objet consiste à décomposer le système en entités inspirées de l'observation du réel.

Au sein des différents concepts énumérés, un nécessite une attention plus précise à cause de son caractère controversé ; la modélisation des changements par le modèle CLUE-S (*Conversion of Land Use and its Effects at Small regional extent*).

1.2. CLUE-S : un modèle pour explorer les facteurs déterminants

Le choix du modèle CLUE-S est sous-tendu par son caractère :

- hybride qui associe les modèles d'estimation et de simulation, lesquels utilisent les paramètres de prédiction spatiale des types de changements de l'utilisation et d'occupation de sol sous certaines conditions (scenarii) ;

- empirique qui permet de quantifier les relations entre les variables en utilisant des données alphanumériques et des méthodes statistiques;
- prédictif des changements d'utilisation du sol à multi échelle liés aux facteurs biophysiques et socio-économiques ;
- cartographique à afficher les résultats et à simuler les « points chauds » des changements d'occupation et d'utilisation à l'échelle locale (50 km x 30 km) ;
- facile à être utilisé et adapté aux régions tropicales où il a été appliqué dans plusieurs pays.

Le modèle CLUE-s découle de la combinaison du Système d'Information Géographique (SIG) (Lambin, 2004 ; Veldkamp et Fresco, 1996). Ce modèle permet de décrire les relations entre les variables dépendantes et les variables indépendantes du paysage (Chomitz et Gray, 1996; Mertens et Lambin et *al.*, 2000) et de quantifier les relations entre les variables (Fotsing, 2009).

Le modèle CLUE-s acquiesce une représentation multi-échelles du système d'occupation de l'espace. À l'échelle régionale, la demande en occupation de l'espace est une entrée du modèle et, pour chaque pixel, l'allocation d'une occupation du sol est effectuée de manière probabiliste. Contrairement à d'autres modèles simulant l'évolution de l'occupation du sol tenant compte de politique d'aménagement territorial et fournissant en résultat la somme des occupations à une période donnée, CLUE-s utilise une fonction de demande, élaborée par l'utilisateur pour l'occupation totale du sol, ce qui lui permet de combiner des effets régionaux et locaux.

Le modèle CLUE-s utilise tout d'abord les résultats de régressions logistiques pour déterminer la probabilité totale d'occurrence de chaque occupation du sol à partir de la formule suivante :

$$P_{i,j} = p_{i,j} + \lambda_j + \alpha_j$$

avec $p_{i,j}$ la probabilité d'occurrence de l'occupation du sol j sur la cellule i, déterminée par régression logistique. λ_j représente l'élasticité relative de modification d'une occupation donnée j en une autre occupation du sol. Elle est déterminée par l'utilisateur et peut servir de variable de calibrage. a_j est une variable d'itération spécifique à l'utilisation du sol j.

Le modèle procède par itérations. Une première allocation est calculée avec une valeur identique de a_j. Pour toutes les occupations du sol, le modèle attribue à chaque cellule l'occupation qui à la plus grande probabilité d'occurrence. La somme des cellules pour chaque occupation est alors comparée à la demande régionale de cette occupation. Pour les utilisations du sol dont la somme des surfaces est inférieure à la demande, la variable a_j est augmentée (diminuée pour les utilisations dont la somme des j surfaces est supérieure à la demande). L'allocation finale est déterminée par itérations successives. La variable a_j représente la capacité de compétition de l'occupation du sol j par rapport aux autres utilisations, pour répondre à la demande totale. Trois situations sont perceptibles :

- Une occupation du sol correspond à une utilisation du sol ;
- Plusieurs occupations du sol sont prédisposées à une utilisation du sol ;
- Une occupation du sol porte deux ou plusieurs utilisations du sol.

Dans la démarche de type *occupation du sol correspondant à une utilisation spécifique,* la spatialisation de l'information prend pour appui les décrypteurs de début (images satellitaires). Chaque type d'occupation du sol est égal à une utilisation du sol. Il en est de même pour le deuxième cas. Mais remarquons que les classes d'occupation du sol sont ici regroupées par types d'utilisation du sol.

Dans le troisième cas, il n'est pas aisé de dresser une liste des classes d'utilisation du sol si, des facteurs déterminants ne sont pas connus d'avance. Ce flou méthodologique nous a amené à penser classer le

Champ irrigué (riziculture irrigué de saison sèche) dans la classe de ***Champ*** (céréaliculture et riz pluvial). L'agrégation de ces deux classes qui traduisent presque le même type d'utilisation est compromettant dans le modèle CLUE-S. Il y a donc bruit**.** Pour éviter ce genre de situation, nous avons dû considérer que la classe ***Champ irrigué*** qui porte la végétation herbacée à la date d'analyse de l'image, sera appelée ***Champ*** reclassé dans ***Champ.*** Cette considération a permis d'éviter le bruit entre les deux types de classes.

Pour satisfaire aux besoins de la modélisation, le simulateur CLUE-S, constitué de deux sous modules (module de requête non-spatiale et module d'allocation spatiale), exploite les classes d'occupation du sol ci-haut pixélisées.

L'application des méthodes d'analyse sous CLUE-S, a nécessité de discriminer les facteurs déterminants explicatifs, et par conséquent, de déterminer le poids de chaque variable dans lesdits changements. De la carte d'occupation du sol à la carte d'utilisation, des liens existent. Ces relations ne sont perçues que par la bonne connaissance de la dynamique des territoires ; dynamique imprimée par des activités anthropiques, elles-mêmes bien connues.

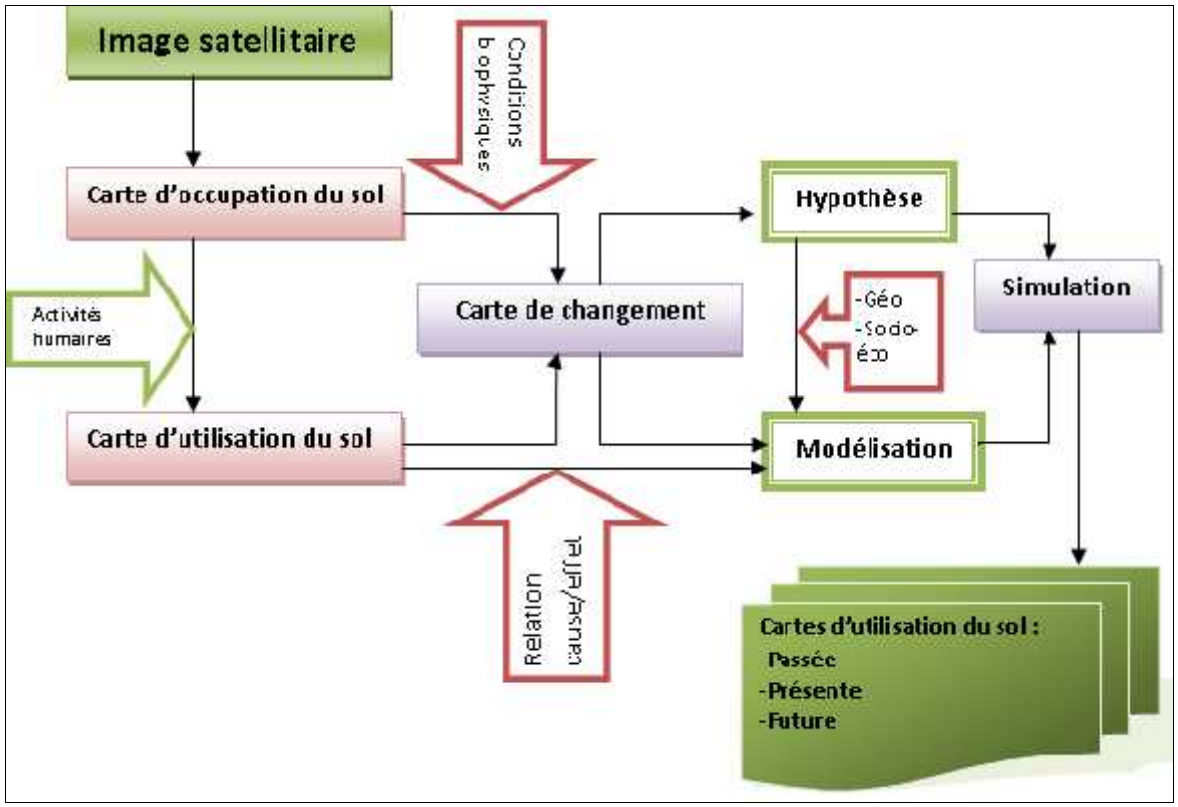


Figure 47. Procédure de modélisation

De la figure 49, il ressort que la carte d'utilisation projetée après modélisation n'est que le compromis des variables et co-variables considérées dès le départ.

2. Variables et co-variables

Une variable est un facteur responsable des changements de l'espace (Braimoh, 2004). Nous avons considéré deux groupes de facteurs potentiellement explicatifs de changement de l'espace : des facteurs socioéconomiques et des facteurs biophysiques. Les facteurs qualifiés de biophysiques, potentiellement liés à l'usage agropastoral des sols, aux indicateurs de climat ou représentant l'environnement naturel, décrivent la diversité spatiale de la zone. Les facteurs socioéconomiques sont beaucoup plus importants. Tous ces facteurs ont servi d'indicateurs de cohérence de régressions logistiques qui constituent des fichiers d'entrée.

2.1. Fichiers d'entrée

2.1.1. Facteurs socio-économiques

Du fait des particularités de la société locale, il est relativement facile de reconstituer par enquête l'histoire de l'état d'occupation du sol depuis 1986. Nos résultats sur les changements d'utilisation du sol ont montré que les facteurs socio-économiques d'organisation de la mise en valeur de l'espace au niveau du village (terroir) et de l'exploitation (structure spatiale) ont un rôle bien plus marqué que les facteurs biophysiques sur les modes d'utilisation des terres et leurs changements. Les difficultés d'accès constituent le facteur premier d'abandon : les champs abandonnés sont avant tout ceux qui n'ont pas d'accès direct ou qui ne sont pas desservis par une piste carrossable. L'éloignement des champs, quant à lui, joue beaucoup sur le type et l'intensité d'utilisation du sol ; les plus éloignés étant aujourd'hui utilisés en pâturage plutôt qu'en agriculture.

Les facteurs socio-économiques se déclinent en classes de :

- accroissement de la population ;
- intensification de l'agriculture ;
- surpâturage ;
- l'amélioration de l'accessibilité.

Ces classes sont autant des variables déterminantes explicatives et interviennent à 60% environ dans le processus de la dynamique des territoires comme déjà prouvé dans beaucoup de cas étudiés : (Mertens et Lambin et al., 2000 ; Geist et Lambin, 2001 ; Serneels et Lambin, 2001; Verburg et Veldkamp, 2001; Soepboer, 2001; Willemen, 2002 ; et Engelsman, 2002 ; Lambin et Geist, 2002).

Ces variables intégrées dans le modèle ont permis d'établir une carte de localisation des villages et une carte de pression de la population sur son espace.

De la distribution spatiale de la population à la carte de population potentielle

La carte de la location des villages n'est qu'une simple projection des points de coordonnées de chaque village visité lors des enquêtes de terrain. Une carte des villages associée aux effectifs de la population en 1993 a été réalisée sur la base des données du dernier recensement général de la population du Cameroun (RGPH, 1993). Une carte de population pour l'année 2007 a été produite par projection en utilisant les taux d'accroissement de la population par unité administrative (fig. 47). La densité de population a été déduite de cette carte en utilisant la méthode du polygone de Thiessen (density). Cette méthode suppose que la distribution de la population est homogène autour d'une localité. Un indice de population potentielle a été calculé pour représenter le gradient de pression de la population sur l'espace (fig. 48), mettant en évidence des zones vides et de zones littéralement occupées par une population dont la charge est importante. Remarquons que la généralisation de l'information (effectif) à partir des points d'ancrage n'est pas conservée comme au préalable. Le résultat de cette application n'est plus la population totale par village, mais un indice de pression qui sera intégré dans le modèle CLUE-S ; d'où l'importance de considérer un seuil d'effectif de population, appelé : *Population potentielle.*

La population potentielle est une population cible à partir de laquelle on fait varier la distribution de la population, suivant l'échelle d'influence mesurée par distance, au de-là de laquelle, cette même population perd son influence.

La formulation de la seconde méthode s'appuie sur l'hypothèse selon laquelle, la pression humaine sur l'espace et les ressources naturelles part d'un point central (village) et évolue suivant un gradient décroissant quand on s'éloigne de ce point central. La fonction utilisée pour traduire

ce facteur suit le modèle gaussien (Ingram, 1971) qui a été appliqué avec succès dans plusieurs études de cas traitant de l'accessibilité (Verburg et al., 2003 ; Fotsing, 2009). Pour une localité ***i*** donnée, l'indice de population potentielle qui traduit la pression causée par les ***k*** villages les plus proches est définit par la formule suivante :

$$Poppot_i = \sum_{j-1}^{k} \left[P_j * e^{\left(\frac{(d_{ij})^b}{2a^2}\right)} \right]$$

où ***Pj*** est la population du village ***j***, ***dij*** est la distance entre cette localité ***i*** et le village ***j***, ***a*** est la distance au point d'inflexion de la courbe Gaussienne définit par la fonction d'accessibilité. Sa valeur correspond à la distance au-delà de laquelle la pression de la population s'annule pour un village donné. Ceci est d'autant plus intéressant de comprendre l'effet auquel la population résidant à un point **x** n'a d'influence que sur **y** distance, au-delà, on ne peut s'inquiéter (fig. 48).

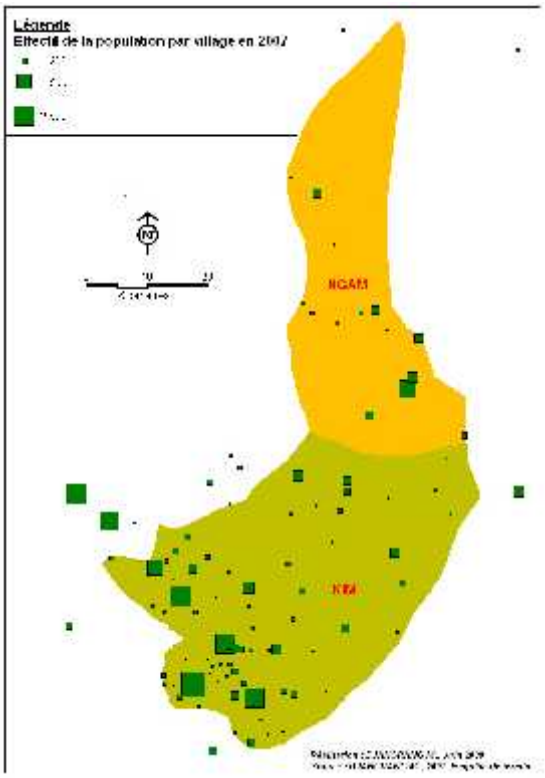


Figure 48 : Distribution spatiale de la

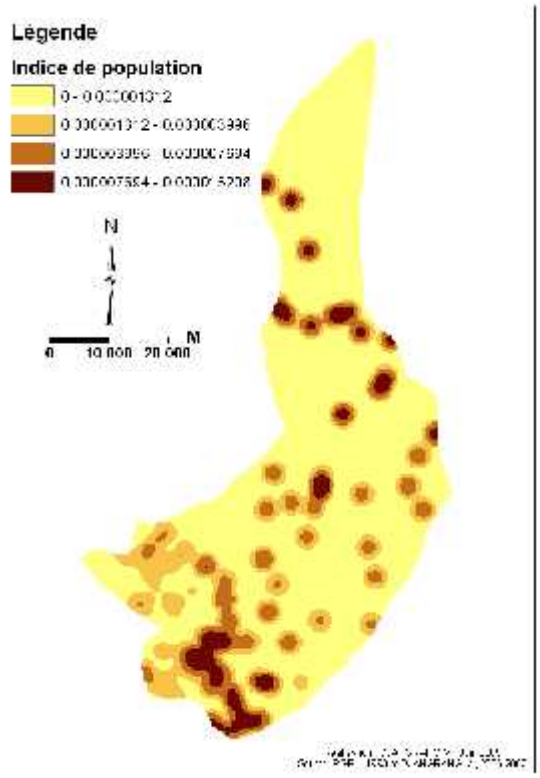


Figure 49. Distribution spatiale de

Distribution spatiale des villages par rapport à la route et au cours d'eau

Dans la même démarche et en s'appuyant sur les caractéristiques des villages de la zone d'étude, la zone d'influence moyenne qui correspond à la distance au-delà de laquelle la pression de la population s'annule pour un village moyen a été estimée à 2 Km. Cette distance (route (fig. 49) et où à la rivière (fig. 50)) est obtenue en appliquant un calcul de distance euclidienne de chaque localité, prenant en compte le niveau d'accessibilité ou le temps de déplacement relatif de chaque localité.

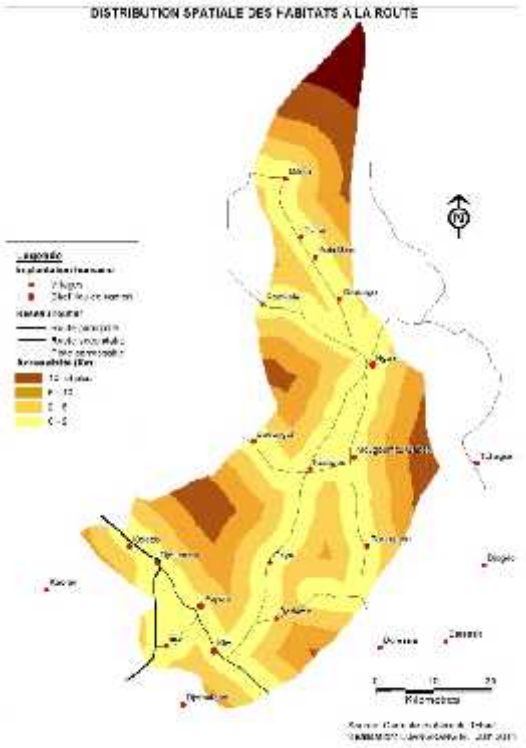


Figure 50. Distribution spatiale de principaux villages à la route

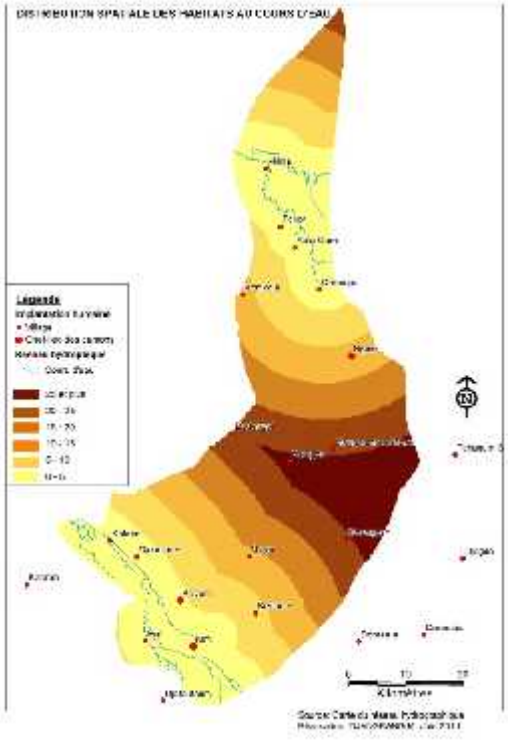


Figure 51. Distribution spatiale des principaux villages au cours d'eau

L'accessibilité est une fonction qui définit la capacité des populations à interagir avec des sites présentant des opportunités économiques comme le marché, les produits manufacturés, les moyens de transport, l'industrie

etc. (Deichman, 1997). Plusieurs mesures de l'accessibilité peuvent être envisagées dépendant des acteurs, de leurs préférences et des conditions économiques et sociales (Verburg et *al.*, 2003). En plus de la distance euclidienne entre la localité et le point de destination, la fonction d'accessibilité définie dans cette application prend en compte les contraintes de déplacement posées par les moyens de déplacements utilisés dans la région, le retard crée par la présence d'un cours d'eau ou la nature des différents types d'utilisation de l'espace.

Dans la recherche des facteurs déterminant l'utilisation du sol, nous avons admis préalablement que, ces variables citées ci-haut correspondent à une hypothèse qu'on souhaiterait confirmer, une influence qu'on voudrait prendre en compte pour expliquer la dynamique des composantes de l'occupation du sol. La régression logistique est utile dans ce cas, du fait qu'elle permet de prévoir la présence ou l'absence d'une caractéristique ou d'un résultat en fonction de certaines valeurs ou d'un ensemble de variables explicatives (Verburg et *al.,* 2003) d'une part, et de déterminer entre autre, parmi les variables indépendantes, lesquelles des variables constituent des facteurs de risques de l'occupation de l'espace. Cette méthode a été couramment employée pour produire des cartes de probabilité d'occupation des sols, aussi bien dans des problématiques de croissance urbaine (Cheng et Masser, 2003; Fang et al., 2005; Wu et al., 2002 ; Assako, 1999) que de déforestation ou d'évolution de l'agriculture (Geoghegan et al., 2001; Serneels et Lambin, 2001). La probabilité d'occurrence de l'occupation du sol **Y** sur la cellule **j** est estimée par une fonction logistique:

$$Log\left(\frac{P(Y_j=1)}{1-P(Y_j=1)}\right)=Log\left(\frac{p_{i,j}}{1-p_{i,j}}\right)=\alpha+\alpha_1 X_{1,j}+\alpha_2 X_{2,j}+\ldots+\alpha_n X_{n,j}$$

avec $\boldsymbol{X_{i,j}}$ la valeur du déterminant ***i*** sur la cellule ***j***. Cette démarche inductive permet d'analyser la localisation la plus probable d'un type d'occupation du sol, mais ne donne aucune information sur le temps de réponse du paysage à une modification d'un facteur.

2.1.2. Facteurs biophysiques

Les facteurs biophysiques concourent à plus d'un titre au changement d'utilisation du sol. Ils constituent la couche la plus fournie avec 7 variables explicatives (Tab. 17)

Tableau 16. Ensemble des données et variables utilisées dans la procédure d'exploration

Natures des données		**Variables**	**Description**	**Modèle spatial**
Biophysiques	Pédologie	Covsol1 Covsol2 Covsol3 Covsol4 Covsol5 Covsol6	6 variables de potentialité aux cultures	Reclassification
	Pluviométrie	Pluie	Total moy. An. 1955-2005	Interpolation spatiale
Utilisation de l'espace	LU1986	Fleuve Champ Jachère Sherbeuse Sarbustive Sarborée	6 variables d'utilisation de l'espace en 1986	Classification de l'image

De la répartition des types de sols à la carte d'aptitude aux cultures (fig. 51)

Deux co-variables ont pu être dérivées de la carte de sols : aptitude (disposition) et potentialité (utilisation possible immédiate ou future) des sols à l'agriculture et aux vaines pâtures des éleveurs nomades et sédentaires. Ces deux variables ont été dérivées par recoupement de la carte des sols de 1959, réalisée par Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre, feuille de Ngam au 1/200 000, des descriptions d'aptitudes de Bourdette (1954) et de Cabot (1965). Sur cette carte, on constate que toute la région longeant le fleuve Logone se dénote du reste

par son aptitude à la culture du riz de contre saison (riziculture irriguée) et de saison des pluies (culture pluviale). Vers la région de Ngam, les basses terres aux sols à prédominance argileuse se prêterait à la culture de sorgho de décru (bere-béré). Une analyse thématique a permis de confirmer la répartition des zones de cultures liées à l'aptitude des sols.

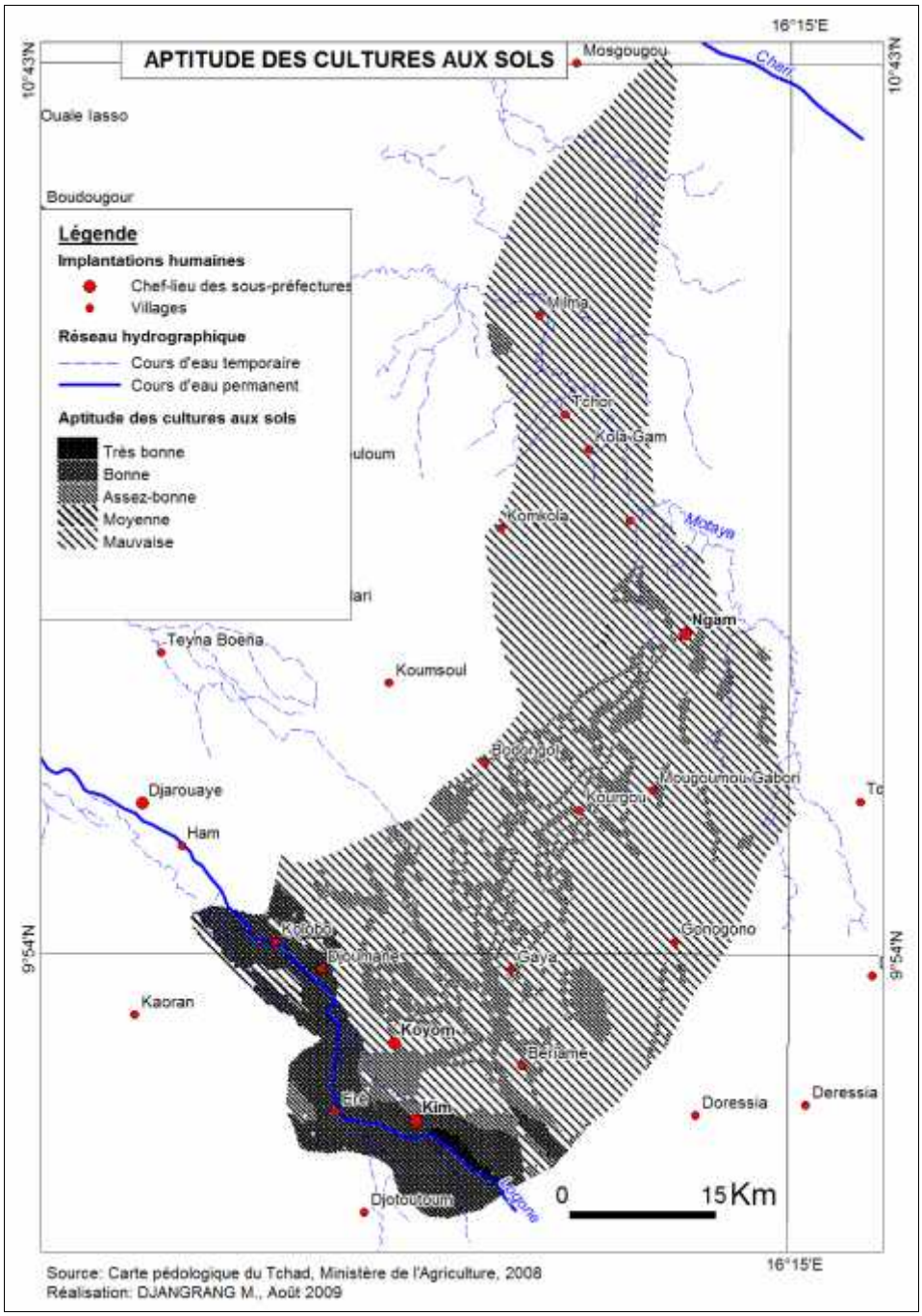


Figure 52. Aptitude de culture de riz et de céréales au sol

Cette figure classe les sols en aptitude suivant 5 échelles : mauvaise, moyenne, assez bonne, bonne et très bonne. Les deux premières classes de sols portent les savanes arborées et arbustives qui constituent deux lieux de refuge pour les nomades désirant passer la saison sur place. A la fin de la saison des pluies (septembre ou octobre), ceux-ci prennent d'assaut les plaines alluviales des dépressions déjà occupées par des cultures de riz (deux dernières classes). Là, on note donc dans ces régions de plaine, une pression particulière des activités socio-économiques sur le milieu naturel. Ce qui présuppose une modification de l'occupation de sol vers une utilisation importante de sol. La carte de la pression pastorale aurait dû être réalisée. Mais compte tenu du flou entre les différentes classes, nous avons estimé que les classes **Jachère** et **Champ** correspondent parfaitement au pâturage de saison des pluies et saison sèche.

Sur un échantillon de facteurs déterminants socio-économiques et démographiques, choisis, l'on a pu construire un modèle à l'aide de 12 covariables (Tab. 18) de l'utilisation de l'espace pour expliquer la présence ou l'absence des variables sur la zone d'étude. Le modèle a pu alors servir à dériver les prévisions des taux de probabilité pour chaque facteur afin de nous indiquer, par exemple, que telles variables dépendantes (savane herbeuse, savane arbustive, savane arborée) sont plus susceptibles d'être modifiés par un ou un ensemble des facteurs déterminants.

Tableau 17. Modèle construit par classes d'occupation du sol si termes supprimés

Modèle si terme supprimé(a) : Champ					
Variable		**Modèle log-vraisemblance**	**Modification dans -2log-vraisemblance**	**ddl**	**Signification de la modification**
Etape 1	**DISTROUT**	-930.366	13.653	1	.000
Etape 2	**DISTRIVE**	-923.606	12.235	1	.000
	DISTROUT	-925.767	16.557	1	.000
Etape 3	**ROUTE.AS**	-917.771	6.770	1	.009
	DISTRIVE	-919.826	10.879	1	.001
	DISTROUT	-916.604	4.435	1	.035
a Basé sur des estimations conditionnelles de paramètres					
Modèle si terme supprimé(a) : Jachère					
Variable		**Modèle log-vraisemblance**	**Modification dans -2log-**	**ddl**	**Signification de la**

			vraisemblance		modification
Etape 1	**COVERSOL**	-397.486	17.356	5	.004
Etape 2	**COVERSOL**	-391.526	19.092	5	.002
	DISTRIVE	-389.097	14.233	1	.000
Etape 3	**COVERSOL**	-385.482	14.622	5	.012
	DISTRIVE	-383.364	10.387	1	.001
	DISTROUT	-382.111	7.881	1	.005

a Basé sur des estimations conditionnelles de paramètres

Modèle si terme supprimé(a) : **Savane herbeuse**

Variable		**Modèle log-vraisemblance**	**Modification dans -2log-vraisemblance**	**ddl**	**Signification de la modification**
Etape 1	**COVERSOL**	-1553.986	344.722	5	.000
Etape 2	**COVERSOL**	-1500.114	287.621	5	.000
	DISTRIVE	-1382.176	51.745	1	.000
Etape 3	**COVERSOL**	-1469.110	264.247	5	.000
	DISTRIVE	-1355.449	36.925	1	.000
	DISTROUT	-1356.855	39.738	1	.000
Etape 4	**DENSITY**	-1336.997	7.368	1	.007
	COVERSOL	-1467.508	268.390	5	.000
	DISTRIVE	-1351.709	36.794	1	.000
	DISTROUT	-1352.211	37.797	1	.000
Etape 5	**DENSITY**	-1333.010	6.874	1	.009
	COVERSOL	-1455.150	251.154	5	.000
	DISTRIVE	-1348.553	37.960	1	.000
	DISTROUT	-1347.690	36.233	1	.000
	PLUIE2.A	-1333.321	7.495	1	.006
Etape 6	**ROUTE.AS**	-1329.751	6.453	1	.011
	DENSITY	-1330.109	7.168	1	.007
	COVERSOL	-1450.996	248.942	5	.000
	DISTRIVE	-1346.239	39.429	1	.000
	DISTROUT	-1335.729	18.408	1	.000
	PLUIE2.A	-1329.913	6.776	1	.009

a Basé sur des estimations conditionnelles de paramètres

Modèle si terme supprimé(a) savane arbustive

Variable		**Modèle log-vraisemblance**	**Modification dans -2log-vraisemblance**	**ddl**	**Signification de la modification**
Etape 1	**ROUTE.AS**	-3257.402	177.955	1	.000
Etape 2	**ROUTE.AS**	-3223.402	195.398	1	.000
	SOL5.ASC	-3168.448	85.490	1	.000
Etape 3	**ROUTE.AS**	-3222.730	216.074	1	.000
	SOL1.ASC	-3125.704	22.023	1	.000
	SOL5.ASC	-3147.345	65.305	1	.000
Etape 4	**ROUTE.AS**	-3210.768	204.349	1	.000
	SOL1.ASC	-3118.227	19.268	1	.000
	SOL2.ASC	-3114.694	12.201	1	.000
	SOL5.ASC	-3138.975	60.763	1	.000
Etape 5	**ROUTE.AS**	-3210.553	209.812	1	.000
	PLUIE2.A	-3108.594	5.894	1	.015
	SOL1.ASC	-3114.811	18.330	1	.000
	SOL2.ASC	-3111.740	12.187	1	.000
	SOL5.ASC	-3135.214	59.134	1	.000
Etape 6	**ROUTE.AS**	-3206.456	210.204	1	.000
	PLUIE2.A	-3104.756	6.805	1	.009

	SOL1.ASC	-3110.285	17.862	1	.000
	SOL2.ASC	-3107.434	12.161	1	.000
	SOL5.ASC	-3127.927	53.147	1	.000
	SOL6.ASC	-3105.725	8.742	1	.003
Etape 7	**ROUTE.AS**	-3205.567	212.985	1	.000
	PLUIE2.A	-3102.179	6.209	1	.013
	SOL1.ASC	-3107.933	17.718	1	.000
	SOL2.ASC	-3105.090	12.032	1	.001
	SOL3.ASC	-3101.354	4.559	1	.033
	SOL5.ASC	-3125.858	53.567	1	.000
	SOL6.ASC	-3103.474	8.799	1	.003
Etape 8	**ROUTE.AS**	-3202.643	211.744	1	.000
	DENSITY	-3099.074	4.606	1	.032
	PLUIE2.A	-3099.728	5.914	1	.015
	SOL1.ASC	-3105.680	17.818	1	.000
	SOL2.ASC	-3102.755	11.968	1	.001
	SOL3.ASC	-3099.073	4.605	1	.032
	SOL5.ASC	-3123.493	53.444	1	.000
	SOL6.ASC	-3101.173	8.804	1	.003
Etape 9	**ROUTE.AS**	-3147.610	106.291	1	.000
	DENSITY	-3097.068	5.206	1	.023
	DISTROUT	-3096.772	4.614	1	.032
	PLUIE2.A	-3097.599	6.269	1	.012
	SOL1.ASC	-3103.109	17.289	1	.000
	SOL2.ASC	-3099.686	10.442	1	.001
	SOL3.ASC	-3097.087	5.246	1	.022
	SOL5.ASC	-3123.228	57.527	1	.000
	SOL6.ASC	-3099.039	9.148	1	.002

a Basé sur des estimations conditionnelles de paramètres

Modèle si terme supprimé(a) : **Savane arborée**

Variable		**Modèle log-vraisemblance**	**Modification dans -2log-vraisemblance**	**ddl**	**Signification de la modification**
Etape 1	**ROUTE.AS**	-3257.402	177.955	1	.000
Etape 2	**ROUTE.AS**	-3223.402	195.398	1	.000
	SOL5.ASC	-3168.448	85.490	1	.000
Etape 3	**ROUTE.AS**	-3222.730	216.074	1	.000
	SOL1.ASC	-3125.704	22.023	1	.000
	SOL5.ASC	-3147.345	65.305	1	.000
Etape 4	**ROUTE.AS**	-3210.768	204.349	1	.000
	SOL1.ASC	-3118.227	19.268	1	.000
	SOL2.ASC	-3114.694	12.201	1	.000
	SOL5.ASC	-3138.975	60.763	1	.000
Etape 5	**ROUTE.AS**	-3210.553	209.812	1	.000
	PLUIE2.A	-3108.594	5.894	1	.015
	SOL1.ASC	-3114.811	18.330	1	.000
	SOL2.ASC	-3111.740	12.187	1	.000
	SOL5.ASC	-3135.214	59.134	1	.000
Etape 6	**ROUTE.AS**	-3206.456	210.204	1	.000
	PLUIE2.A	-3104.756	6.805	1	.009
	SOL1.ASC	-3110.285	17.862	1	.000
	SOL2.ASC	-3107.434	12.161	1	.000
	SOL5.ASC	-3127.927	53.147	1	.000
	SOL6.ASC	-3105.725	8.742	1	.003
Etape 7	**ROUTE.AS**	-3205.567	212.985	1	.000

	PLUIE2.A	-3102.179	6.209	1	.013
	SOL1.ASC	-3107.933	17.718	1	.000
	SOL2.ASC	-3105.090	12.032	1	.001
	SOL3.ASC	-3101.354	4.559	1	.033
	SOL5.ASC	-3125.858	53.567	1	.000
	SOL6.ASC	-3103.474	8.799	1	.003
Etape 8	**ROUTE.AS**	-3202.643	211.744	1	.000
	DENSITY	-3099.074	4.606	1	.032
	PLUIE2.A	-3099.728	5.914	1	.015
	SOL1.ASC	-3105.680	17.818	1	.000
	SOL2.ASC	-3102.755	11.968	1	.001
	SOL3.ASC	-3099.073	4.605	1	.032
	SOL5.ASC	-3123.493	53.444	1	.000
	SOL6.ASC	-3101.173	8.804	1	.003
Etape 9	**ROUTE.AS**	-3147.610	106.291	1	.000
	DENSITY	-3097.068	5.206	1	.023
	DISTROUT	-3096.772	4.614	1	.032
	PLUIE2.A	-3097.599	6.269	1	.012
	SOL1.ASC	-3103.109	17.289	1	.000
	SOL2.ASC	-3099.686	10.442	1	.001
	SOL3.ASC	-3097.087	5.246	1	.022
	SOL5.ASC	-3123.228	57.527	1	.000
	SOL6.ASC	-3099.039	9.148	1	.002
a Basé sur des estimations conditionnelles de paramètres					

Source : Djangrang M., 2009 ; Analyse spatiale des données de l'image Lansat de 1986

De manière empirique, pour chaque variable dépendante, toutes les covariables ont été supposées, facteurs déterminants explicatifs. En appliquant la méthode par étape ascendante conditionnelle pas à pas, les covariables non explicatives ont été éliminées par une procédure mathématique. Ont été entrées dans le modèle, des covariables dont le niveau de signification est inférieur à 0,001 (Tab. 19).

Tableau 18. Variables et facteurs explicatifs dans l'équation

CHAMP

	Variables	B	E.S.	Wald	ddl	Signif.	Exp(B)
Etape 1	DISTROUT	.000	.000	11.602	1	.001	1.000
	Constante	-2.683	.097	764.161	1	.000	.068
Etape 2	DISTRIVE	.000	.000	12.253	1	.000	1.000
	DISTROUT	.000	.000	13.834	1	.000	1.000
	Constante	-2.971	.132	503.027	1	.000	.051
Etape 3	ROUTE.AS	-.225	.121	3.452	1	.063	.798
	DISTRIVE	.000	.000	10.901	1	.001	1.000

	DISTROUT	.000	.000	4.247	1	.039	1.000
	Constante	-3.022	.135	498.758	1	.000	.049

a Variable(s) entrées à l'étape 1: DISTROUT.
b Variable(s) entrées à l'étape 2: DISTRIVE.
c Variable(s) entrées à l'étape 3: ROUTE.AS.

JACHERE

	Variables	B	E.S.	Wald	ddl	Signif.	Exp(B)
Etape 1	DISTROUT	.000	.000	11.561	1	.001	1.000
	Constante	-3.583	.164	475.218	1	.000	.028
Etape 2	DISTRIVE	.000	.000	7.725	1	.005	1.000
	DISTROUT	.000	.000	9.273	1	.002	1.000
	Constante	-3.247	.192	285.020	1	.000	.039
Etape 3	SOL1.ASC	.510	.234	4.755	1	.029	1.666
	DISTRIVE	.000	.000	7.607	1	.006	1.000
	DISTROUT	.000	.000	8.306	1	.004	1.000
	Constante	-3.535	.242	213.533	1	.000	.029

a Variable(s) entrées à l'étape 1: DISTROUT.
b Variable(s) entrées à l'étape 2: DISTRIVE.
c Variable(s) entrées à l'étape 3: SOL1.ASC.

SAVANE HERBEUSE

	Variables	B	E.S.	Wald	ddl	Signif.	Exp(B)
Etape 1	DISTRIVE	.000	.000	89.319	1	.000	1.000
	Constante	-1.600	.071	511.446	1	.000	.202
Etape 2	SOL1.ASC	.943	.103	84.429	1	.000	2.569
	DISTRIVE	.000	.000	91.187	1	.000	1.000
	Constante	-2.117	.096	486.209	1	.000	.120
Etape 3	SOL1.ASC	.872	.103	71.377	1	.000	2.393
	DISTRIVE	.000	.000	69.066	1	.000	1.000
	DISTROUT	.000	.000	38.400	1	.000	1.000
	Constante	-1.754	.108	263.918	1	.000	.173

a Variable(s) entrées à l'étape 1: DISTRIVE.
b Variable(s) entrées à l'étape 2: SOL1.ASC.
c Variable(s) entrées à l'étape 3: DISTROUT.

SAVANE ARBUSTIVE

	Variables	B	E.S.	Wald	ddl	Signif.	Exp(B)
Etape 1	ROUTE.AS	.331	.024	192.480	1	.000	1.393
	Constante	-.944	.033	802.169	1	.000	.389
Etape 2	ROUTE.AS	.238	.027	78.335	1	.000	1.269
	DISTROUT	.000	.000	42.648	1	.000	1.000
	Constante	-1.204	.053	514.396	1	.000	.300
Etape 3	ROUTE.AS	.237	.027	77.693	1	.000	1.267
	DISTROUT	.000	.000	43.909	1	.000	1.000
	SOL6.ASC	-1.204	.635	3.599	1	.058	.300
	Constante	-.008	.632	.000	1	.990	.992
Etape 4	ROUTE.AS	.237	.027	77.913	1	.000	1.268
	DISTROUT	.000	.000	45.478	1	.000	1.000

	SOL3.ASC	-.257	.131	3.880	1	.049	.773
	SOL6.ASC	-1.227	.635	3.737	1	.053	.293
	Constante	.249	.646	.149	1	.700	1.283

a Variable(s) entrées à l'étape 1: ROUTE.AS.
b Variable(s) entrées à l'étape 2: DISTROUT.
c Variable(s) entrées à l'étape 3: SOL6.ASC.
d Variable(s) entrées à l'étape 4: SOL3.ASC.

SAVANE ARBOREE

	Variables	B	E.S.	Wald	ddl	Signif.	Exp(B)
Etape 1	DISTROUT	.000	.000	70.671	1	.000	1.000
	Constante	.351	.043	66.192	1	.000	1.420
Etape 2	SOL5.ASC	1.057	.109	94.593	1	.000	2.878
	DISTROUT	.000	.000	99.726	1	.000	1.000
	Constante	-.549	.103	28.315	1	.000	.577
Etape 3	SOL2.ASC	-.370	.101	13.415	1	.000	.690
	SOL5.ASC	1.014	.109	86.212	1	.000	2.758
	DISTROUT	.000	.000	89.572	1	.000	1.000
	Constante	-.193	.142	1.842	1	.175	.825

a Variable(s) entrées à l'étape 1: DISTROUT.
b Variable(s) entrées à l'étape 2: SOL5.ASC.
c Variable(s) entrées à l'étape 3: SOL2.ASC.

La procédure appliquée est la même pour toutes les variables dépendantes. Cette première démarche aussi capitale pour l'élaboration de la courbe ROC a permis de déterminer les facteurs déterminants explicatifs qui caractérisent l'occupation du sol en 1986.

L'exploration des facteurs déterminants a permis de construire un modèle de prédiction pour chaque utilisation de l'espace pour l'année 1986. On aurait dû le faire pour l'année 2001 et pour la carte de changement. Les résultats pour l'année 1986 sont consignés dans le tableau 20 indiquant pour chaque utilisation de l'espace, l'ensemble des facteurs déterminants, les coefficients de régression et le pouvoir explicatif. Bien que nous observions aujourd'hui des changements importants de l'occupation du sol entre 1986 et 2009, la nature des variables qui explique la distribution spatiale de chaque utilisation de l'espace n'a pas été fondamentalement modifiée. La distance à la route, la distance à la rivière et les types de sols apparaissent comme des facteurs déterminants dans l'explication des changements de presque toutes les utilisations du sol. La densité de la population (le ménage rapporté à la superficie du canton) qui a induit un

changement notable dans la dynamique de l'occupation de l'espace d'antan, ne semble pas influencer aujourd'hui sur les dynamiques récentes et actuelles.

Tableau 19. Facteurs déterminants explicatifs des changements

	Facteurs déterminants			
Classe d'utilisation de l'espace en 1986	Fact1	Fact2	Fact3	Fact4
Fleuve	-	-	-	-
Champ	*DISTROUT*	*DISTRIVE DISTROUT*	*ROUTE DISTRIVE DISTROUT*	-
Jachère	*DISTROUT*	*DISTRIVE DISTROUT*	*SOL1 DISTRIVE DISTROUT*	-
Savane herbeuse	*DISTRIVE*	*SOL1 DISTRIVE*	*SOL1 DISTRIVE DISTROUT*	-
Savane arbustive	*ROUTE*	*ROUTE DISTROUT*	*ROUTE DISTROUT SOL6*	*ROUTE SOL3 SOL6*
Savane arborée	*DISTROUT*	*SOL5 DISTOUT*	*SOL2 SOL5 DISTROUT*	-

Source : Djangrang M., 2009 ; Analyse spatiale des données de l'image Lansat de 1986

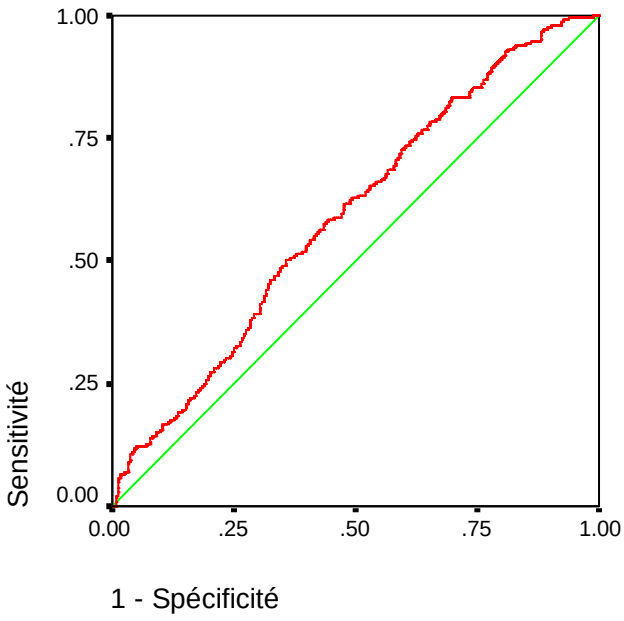
En observant le tableau 20, nous constatons qu'aucun facteur n'explique de façon évidente et individuelle la localisation du champ. Toutefois, l'hypothèse selon laquelle les zones de cultures pluviales constituent la première auréole autour des villages dans le canton Ngam et en priorité sur les meilleures terres est perceptible dans le modèle de prédiction. Pour la jachère, compte tenu de l'accroissement du peuplement bovin dans la zone, on aurait dû espérer à une corrélation positive avec la densité de la population ménagère (*DENSITY).* La distribution des zones de jachère est fortement dictée par la distance à la rivière (*DISTRIV*), la distance à la route (*DISTROUT)* et le type sol (*COVSOL3*). Cela confirme l'hypothèse selon laquelle que les zones de bas fond, d'antan réserver au champ sont abandonnées sous la pression du cheptel bovin Bororo de plus en plus nombreux. Il en est de même pour la savane herbeuse ; mais d'autres

facteurs s'y ajoutent. Les deux facteurs les plus significatifs sont la densité (*DENSITY)* et la route (*ROUTE)*. En effet, la pression humaine a conduit à des défrichements sur la plupart des meilleures terres pour l'extension agricole. En conséquence, les savanes herbeuses gagnent de l'espace sur les savanes arbustives et arborées qui s'éloignent de plus en plus des habitations et des routes.

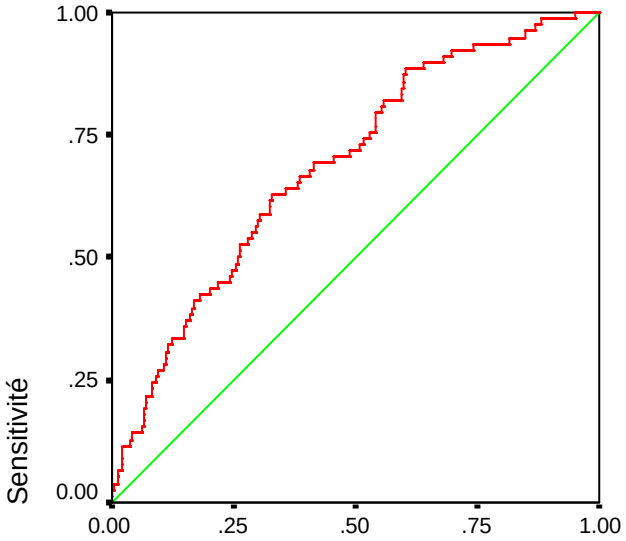
Ces indicateurs d'utilisation du sol déterminés par leur poids ont servi à calculer la probabilité d'utilisation annuelle du territoire ; laquelle est évaluée par la régression logistique.

3. Prédiction à partir de la courbe ROC

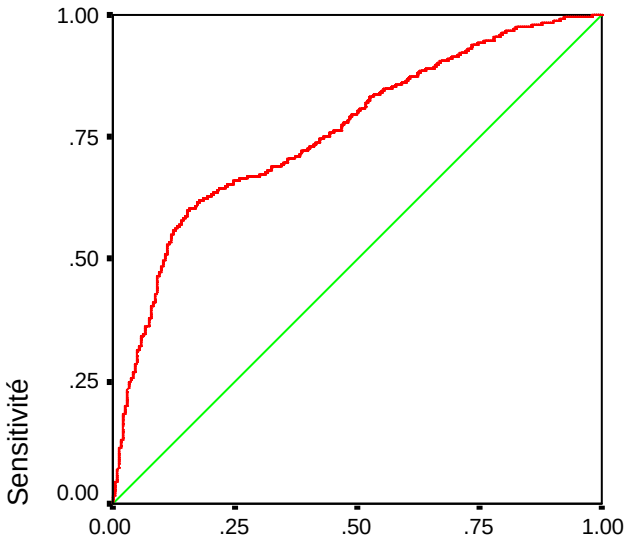
L'évaluation des performances des modèles de prédiction obtenus en utilisant la méthode ROC (fig. 52) montre que l'on arrive à mieux prédire la savane herbeuse (0,762) et la jachère (0,689). Par contre, le champ (0,593), la savane arbustive (0,617) et la savane arborée (0,626) restent difficiles à prédire à cause de leur difficile identification lors des reclassements.



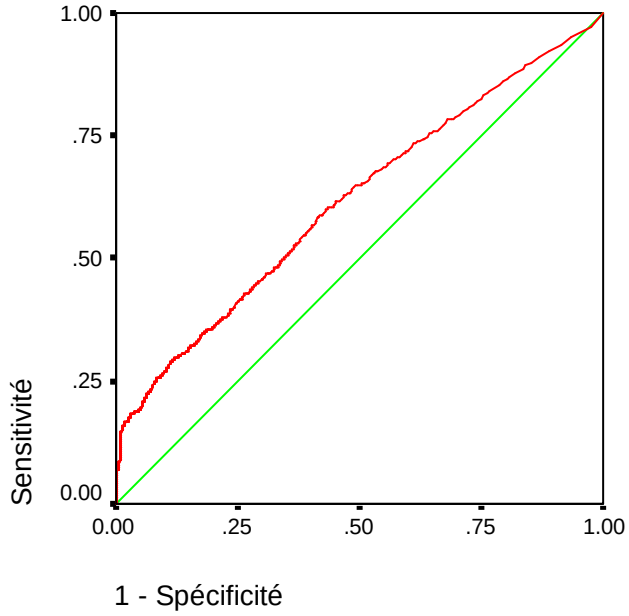
Champ ROC : 0,593



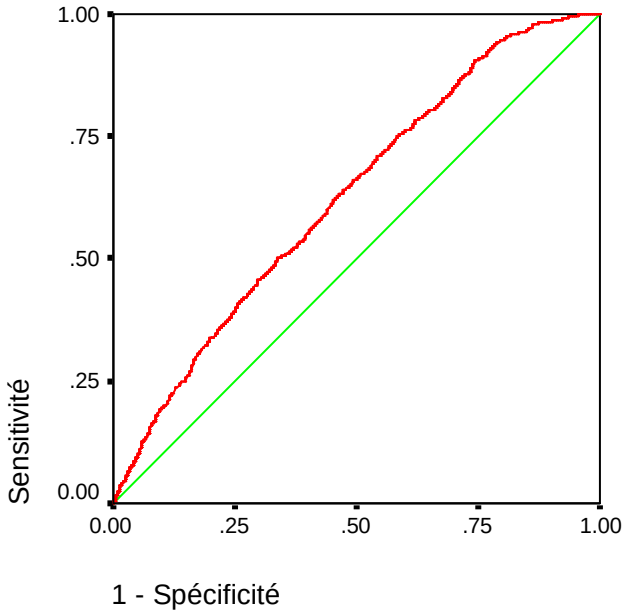
Jachère : ROC=0,689



Savane herbeuse ROC : 0,762



Savane arbustive ROC : 0,617



Savane arborée ROC : 0,626

Figure 53. Courbes ROC des modèles de régression finaux de chaque utilisation de l'espace en 1986

L'analyse des facteurs déterminants par la méthode de la courbe ROC révèle que le système fonctionne en sens unique. Théoriquement, on constate que les classes d'occupation du sol ne sont jamais sollicitées

pendant la même période par les mêmes utilisateurs. Ce qui a permis de calculer sous SPSS la probabilité d'allocation de chaque type d'utilisation du sol.

3.1. Procédure d'allocation des changements (voire annexe 9)

L'allocation des changements de l'occupation du sol, faite suivant la procédure itérative, utilise la carte de l'utilisation du sol de 1986, les cartes de probabilités et la demande de chaque utilisation du sol. Tout en tenant compte des restrictions de changement spécifique, les règles de décision sont indiquées. En fonction de la fréquence de sollicitation d'une classe d'utilisation du sol, l'on a pu déterminer l'élasticité relative ($ELAS_u$) correspondante qui transcrit les mécanismes de changement correspondant à chaque type d'utilisation du sol.

Les séquences de conversion ou transition (fig. 53) sont représentées par une matrice de transition où les valeurs (0-1) indiquent les possibilités de conversion de chaque utilisation de l'espace vers une autre pour chaque pas de temps. Dans notre cas de figure, trois cas de situations sont envisageables:

- Cas 1 : la valeur 0 est attribuée aux types d'utilisation de sol stable (Etangs d'eau) ;
- Cas 2 : certains types d'utilisation du sol caractérisés par une dynamique régulière auront la valeur 1. L'exemple typique est la zone de cultures qui peut se transformer facilement à d'autres types d'utilisation du sol ;
- Cas 3 : enfin, d'autres types d'utilisation du sol opèrent entrent les deux extrêmes. Dans ce cas, l'affectation de la valeur d'élasticité dépend de nos observations et elle varie entre 0 et 1.

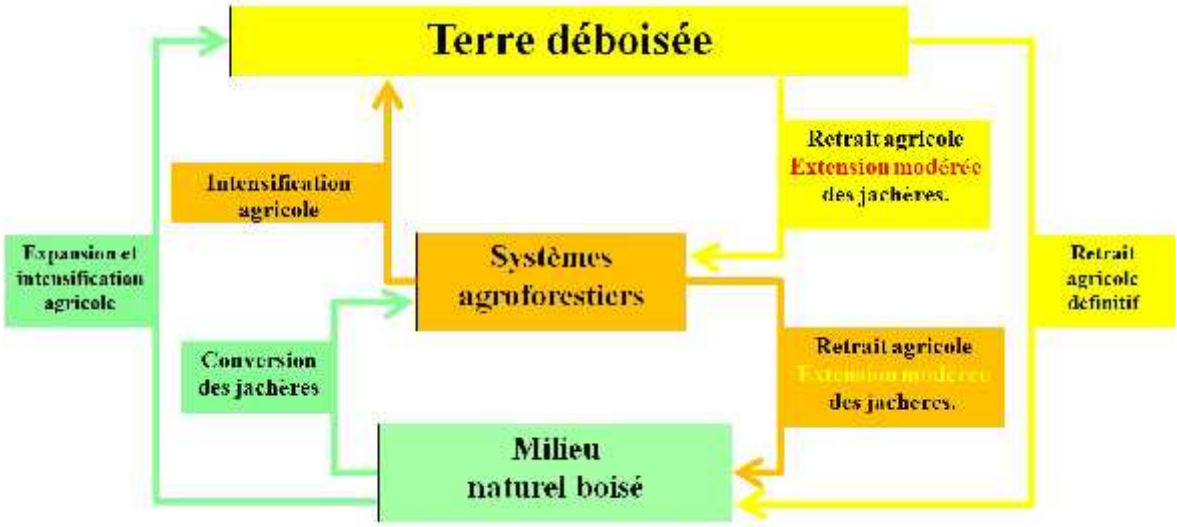


Figure 54. Transition de l'utilisation du sol

Les valeurs d'élasticité correspondantes à chaque type d'utilisation du sol pour la zone d'étude, basées sur nos observations de terrain, sont indiquées dans le tableau suivant :

Tableau 20. La matrice de transition du modèle de changement de l'utilisation de l'espace.

Elasticité		Utilisation de l'espace au temps t+n				
		Champ	Jachère	Savane herbeuse	Savane arbustive	Savane arborée
Utilisation de l'espace au temps t	Champ	1	1	1	1	1
	Jachère	1	1	1	1	1
	Savane herbeuse	0,8	0	1	0,8	0.8
	Savane arbustive	0,8	0	0,8	1	1
	Savane arborée	0,8	0	0,8	1	1

(0 = changement impossible et 1= changement possible)

Le tableau 21 indique les arrangements de stabilité pour l'étude de cas des cantons Kim et Ngam basée sur la connaissance de terrain et le calibrage du modèle.

3.2. Calibration

Nos connaissances sur les changements d'occupation de l'espace ont servi à définir l'élasticité de chaque type d'utilisation du sol. Après plusieurs simulations, nous avons ajusté les valeurs correspondantes pour exprimer les difficultés de conversion de chaque type d'utilisation de l'espace et traduire dans les faits la carte simulée la plus proche de celle produite à partir de l'analyse de l'image de 1986.

En effet, l'accroissement annuel des terres agricoles, subséquent à la croissance de la population, a entrainé conséquemment la diminution de l'aire des savanes.

Ainsi, en tenant compte de la dynamique de ces variables, les valeurs d'élasticité (0,8 et 1) sont affectées respectivement aux savanes et champ. Pour la variable *fleuve*, la valeur 0 lui est allouée. Nous pensons que dans le processus de changement ; le fleuve ne changera qu'en *fleuve* (1). Une fois établie, la conversion d'élasticité et les séquences de transition d'utilisation sont prises en compte par la procédure de calcul de changement d'allocation des données par le modèle CLUE-S suivant l'équation $\mathbf{x_n = x_0(1+r)^n}$ de type inductif linéaire. Ce procédé, représenté par la figure 55 ci-après, a permis de déterminer la dynamique temporelle de l'occupation du sol à partir de l'année de référence 1986.



Figure 55. Principe de simulation de l'état d'occupation du sol.

3.3. Dynamique spatio-temporelle

Un scénario de demande est comparé pour simuler la dynamique temporelle : l'accroissement de la population entraîne une augmentation

de la surface totale assignée au domaine champ. Ce scénario est calculé pour la période 1986 jusqu'en 2025 et le résultat est présenté à la figure ci-après.

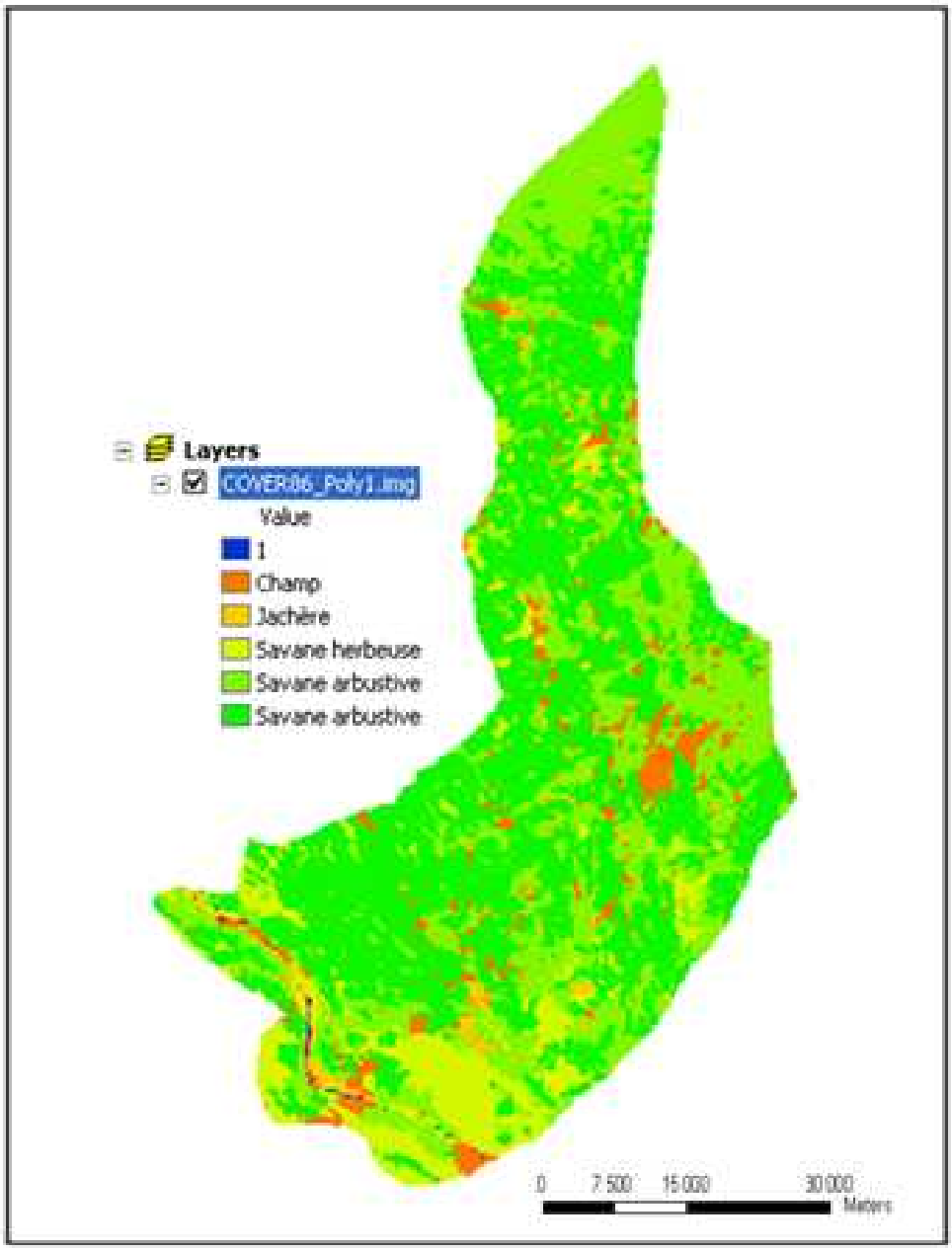


Figure 56. Dynamique spatio-temporelle simulée à partir de la carte d'occupation de sol de1986

La figure 56 montre l'utilisation du territoire simulée du secteur d'étude en 2025 à partir de l'utilisation du sol de 1986 sur la base d'un scénario. De cette carte de 2025, il se révèle trois situations :

- la carte d'utilisation du territoire montre la distribution de façon inégale des unités d'utilisation du territoire : *Savane, champ et autres* ; où les *jachères* semblent perdre la moitié de leur surface au profit de *champ* et de la classe *autres* ; alors que sur la carte de 1986, la situation se présente autrement;
- les champs se rapprochent des agglomérations et des routes principales dans le secteur sud qui se caractérise par une dénudation importante ;
- la partie nord du secteur d'étude qui entoure le village de Ngam se dénote d'une présence de *savane herbeuse*.

Ce résultat indique que les changements d'utilisation du territoire se sont produits dans la partie sud du secteur d'étude et particulièrement le long de l'axe principal routier ; si jusqu'en 2025, les paramètres de départ ne seront pas modifiés. Tout le territoire des cantons Kim est particulièrement concerné. D'ailleurs, le gouvernement vient de mettre en défens l'exploitation des « forêts reliques » observées sur la carte de 1986 par les bucherons pour l'énergie domestique. Si ses mesures venaient à être formellement respectées, les secteurs mis en défens, souffriront toute fois des grignotages effectués par les cultivateurs de plus en nombreux en quêtes de terres, au regard du taux de croissance de population élevé dans cette zone agropastorale qui est de 2,8% (RGPH, 2009). Les « couloirs à bétail et des parcours » sont ainsi progressivement mis en culture à chaque saison des pluies, occasionnant souvent des conflits opposants les agriculteurs et les éleveurs. Malgré des multiples conventions entre agriculteurs et éleveurs et les obsolètes textes régissant les mouvements des éleveurs à travers le territoire national, aucune sanction n'a jamais été prise à l'encontre des agriculteurs qui occupent ces espaces réservés aux parcours ou qui défrichent de nouveaux champs dans des zones mises en défens. La situation devient plus compliquée lors de la remontée de bétail vers le nord, surtout, pour les retardataires qui se sont installés plus loin au sud du pays. La disparition des couloirs obligent donc certains

éleveurs à emprunter les pistes ou route nationale, exposant le bétail aux accidents probables. La plupart de ceux qui passent les « couloirs de transhumance », échappent très rarement aux risques de dégâts champêtres, car les champs aux abords des routes de plus en plus très étroites ne sont clôturés.

Selon les résultats de la simulation, les zones nord connaîtront peu d'évolution en 2025. Le secteur nord (canton Ngam) observé en 1986 reste sans changement majeur. La carte de 2025 montre un paysage doux et régulier sur ce secteur nord, moins converti par l'agriculture. La marque de transformation majeure est imputée aux coupes abusives de rôniers dont les planches sont sollicitées dans la construction des habitations. Mais à l'est de Ngam, l'observation de cette zone montre une certaine évolution de l'état d'occupation du sol qu'on pourra imputer à la durabilité environnementale des divers systèmes de production des éleveurs : mobilité comme mode d'utilisation durable du sol et impact écologique des pratiques d'élevage sur la flore naturelle.

Les contraintes liées à l'accès aux parcours et la diminution des espaces de pâturages ont des conséquences sur l'état de la végétation des parcours. Sur le plan régional, les ressources fourragères étant inégalement réparties dans l'espace et dans le temps, l'implantation des éleveurs dans une région de manière saisonnière permet un transfert de charge entre zones. A cette échelle, il est difficile de constater les dégâts causés par le séjour d'un troupeau de bétail. Les éleveurs eux-mêmes en témoignent et ne s'empêchent pas de dire : « *nous constatons ces dernières années une forte régression de la qualité des pâturages sur les parcours sur la base de certains indicateurs* ». Il s'agit de la prolifération des herbacées indésirables pour l'alimentation du bétail comme *Cassia tora (tasba) ou Hipis lanceolata (dutaje).* Dans ces zones à environnement modifié, les éleveurs, dans la mesure du possible, s'ils doivent y séjourner, sont obligés de faire consommer au bétail, certains ligneux non-appétés comme *Terminalia laxiflora (bawsehi ou kulaah)* et *Sterculia setigera (bobori).* Cette décision ultime pour sauver la vie de son bétail, l'éleveur le doit au

prix du refus par les agriculteurs d'exploiter les avatars après les récoltes. D'ailleurs le parc arboré des champs est de moins en moins dense. Les quelques espèces qui y subsistent, sont préservés pour leurs qualités fourragères : *Afzelia africana, Prosopis africana, Sterculia sedigera, Lannea acida, etc.*

4. Interprétation du paysage de Mayo-Boneye

Au-delà de l'aspect purement descriptif du paysage, un certain nombre d'indices détermine les représentations des acteurs. Les préférences vont aux paysages mixtes, caractérisés par une certaine diversité dans la composition ainsi que par l'image d'une nature domestiquée. Les variations topographiques et la mixité des activités agricoles et pastorales confèrent au paysage du département de Mayo-Boneye une certaine alternance qui ressort assez clairement. Au gré de la mosaïque de l'occupation du sol, tantôt le paysage s'ouvre, tantôt il se ferme. On trouve également cette idée d'alternance, de manière plus nuancée, dans les pâturages boisés, qui font figure de paysage emblématique de transition. Les variations du couvert végétal et du taux de boisement ainsi que le degré d'interpénétration des herbages et des arbres créent ainsi des successions paysagères variées, même visibles sur des images satellites (fig. 9)

Les représentations que se font les agriculteurs et les éleveurs d'un même paysage prennent plusieurs significations. Les paysans ont évoqué à maintes reprises la notion d'espace et le sentiment de douceur et d'harmonie qui s'en dégage. Si pour certains, sa composition uniforme crée un sentiment de monotonie, d'autres y voient au contraire une dimension envoûtante.

4.1. Perception de la dynamique

Il est admis que les moteurs des changements de l'occupation du sol sont d'origine anthropique. Les moteurs se manifestent sur le territoire par une pression des activités agropastorales et une artificialisation du milieu. Ces

pressions se traduisent par un appauvrissement des ressources ligneuses du paysage qui inspire, par réaction, des améliorations dans la gestion. Si des efforts d'intégration des différents enjeux sont reconnus nécessaires pour une gestion durable, les rôles et les moyens pour atteindre cet objectif semblent toutefois plus imprécis.

Les réorientations stratégiques des politiques territoriales, aussi bien au niveau national que local, apparaissent aux yeux des paysans comme les principaux moteurs de l'évolution.

Face aux crises alimentaires récurrentes, le Tchad a lancé la réforme agricole dans le but d'améliorer sa productivité et de favoriser la durabilité de son environnement rural. Celle-ci se traduit par la destruction du paysage naturel, autrefois garantis par la longue jachère. La recherche de la productivité et en particulier le mode de culture intensive non maitrisé sont contestés par une très grande partie des personnes interrogées. Le territoire de Mayo-Boneye est soumis à cette nouvelle logique écolo-économique.

Les éleveurs déplorent la baisse de la production herbacée qui conditionne très négativement l'exploitation pastorale. La pression pastorale, particulièrement en région de plaine où les conditions d'accès sont moins conditionnées, est dès lors remise en question. Au-delà de cet aspect pastoral, les agriculteurs expliquent la dynamique paysagère en cours par un facteur d'évolution normale du climat d'aujourd'hui, et de la population rurale de plus en plus nombreuse et mobile. Bien que les pratiques agricoles soient généralement considérées comme encore marginales, le développement du secteur agricole est appréhendé.

Sur la base de ces tendances globales, les paysans ont relevé comme pressions sur le territoire, les effets des pratiques sur l'équilibre agropastoral en réponse aux nouveaux cadres de référence ainsi que le phénomène largement répandu d'artificialisation du milieu.

L'avancée de la savane arbustive dans la zone de Ngam, comme résultante d'une exploitation trop extensive ou plus simplement de l'abandon de

terres agricoles peu rentables, est un phénomène marquant que nous jugeons de manière assez controversée. En même temps que nous constatons l'envahissement de certains pâturages par les broussailles et les arbres, nous observons également le manque de rajeunissement local du boisé sur les domaines agricoles plus productifs le long de la route nationale. Dans la zone de Kim et de Ngam, les contributions pour pâturage sont calculées en fonction de la charge en bétail pour chaque exploitation par les autorités cantonales. Le chef de canton perçoit un montant forfaitaire.

Dès lors, cette relative marge de manœuvre apparaît comme une des raisons de la dynamique pastorale. Une charge trop faible conduit à la fermeture du pâturage par l'envahissement de jeunes arbres, alors que trop forte, elle mène à une surexploitation qui crée une pression sur le boisé, l'herbacé et remet en question la succession des arbres isolés ou en groupe. A cela s'ajoute la coupe systématique des jeunes pousses pratiquée illégalement par certains exploitants.

L'utilisation du sol autour des villages est largement reconnue comme une pression externe au milieu rural. L'aménagement des rizières pluviales au Nord de Bongor, à Djarouaye et à Kolobo, témoigne conjointement d'une croissance de la population locale, d'un accroissement de l'espace par individu et d'une plus grande mobilité de la population.

L'application du critère de rentabilité agricole appelle à la régression des activités pastorales et par voie de conséquence une fragilisation de l'équilibre agro-forestier. Ceci se traduit par une modification du paysage naturel, aussi bien du point de vue de sa forme que de son contenu. Visuellement, la fermeture du paysage par la savane arbustive dans le canton Ngam est qualifiée d'oppressante par certaines personnes interrogées. D'une manière générale, les perspectives d'évolution du paysage telles que décrites ne sont pas très optimistes : la disparition des pâturages herbacés de Ngam apparaît comme une menace potentielle pour les pâturages des plaines de Kim et de Bongor. Pour nuancer ce constat

alarmiste, nous jugeons globalement les changements actuels comme étant progressifs et assez lents.

4.2. Définition de modèles de représentation du territoire

Sur la base des observations faites jusqu'ici, nous avons voulu définir des modèles de représentation du territoire qui fassent ressortir plus particulièrement l'existence de groupes d'acteurs. Une analyse plus fine des résultats a permis d'identifier des similitudes ainsi que des distinctions notoires. Pour procéder à ces regroupements, nous avons repris notre typologie des contenus et avons cherché, de manière itérative, à identifier des ensembles d'occupation du sol ayant, de manière assez stable, des similitudes communes. Ainsi, nous avons regardé si les types d'occupation du sol qui étaient regroupés dans une même classe se retrouvaient ensemble dans d'autres classes, pour chacune des thématiques envisagées. L'identification de compatibilités interclasses à l'intérieur de plusieurs classes thématiques a débouché sur la définition de six classes cohérents.

Les considérations relatives au rôle de l'homme vis-à-vis du paysage, aux activités qu'il exerce dans le territoire ainsi qu'à la gestion de son patrimoine furent les plus discriminantes pour différencier ceux-ci. Nous avons ainsi développé trois modèles de représentation de la dynamique du paysage qui les caractérisent en mettant en lumière différentes préoccupations (fig. 56).

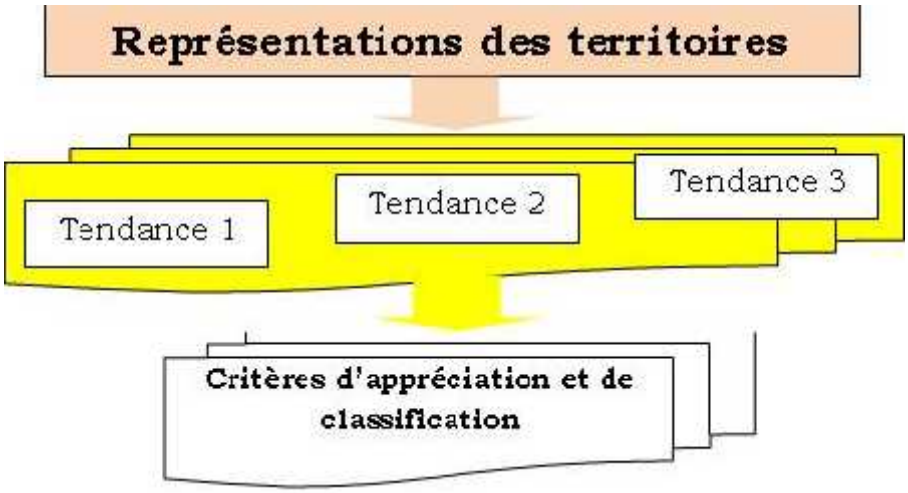


Figure 57. Schéma simplifié d'évaluation du paysage[48]

Tendance 1 : Elle témoigne à la fois d'un attachement à un héritage ainsi que d'une peur en l'avenir. Cette vision traditionaliste illustre le besoin de conserver les pâturages « comme ils sont », ou mieux encore, tels qu'ils étaient avant 1986. Ils sont considérés en premier lieu ici d'un point de vue patrimonial, d'après leur valeur fonctionnelle héritée des modes d'exploitations passés. Ainsi, les pâturages les plus productifs, situés au nord de Bongor et dans les cantons Kim, doivent restés ouverts. Par contre, les boisements de Ngam et de Moulkou sont admis là où les herbages sont moins rentables. Le modèle de référence est celui d'un paysage d'apparence naturelle bien que créé et entretenu par les activités agropastorales traditionnelles.

Les adhérents à cette tendance sont, de par leurs activités, liés de très près et depuis longtemps aux pâturages. L'idée d'imaginer que les pâturages se modifient, traduit une crainte de voir leurs activités, sinon disparaître, du moins changées. La gestion du paysage est donc envisagée ici sous l'angle de la sauvegarde. Toutefois, certains paysans de cette

[48] Les différentes représentations socioéconomiques des acteurs ont été regroupées en modèles explicatifs synthétiques, sur la base desquels des critères d'appréciation du paysage ont été déterminés.

approche, conscients de l'inadaptation des pratiques ancestrales aux conditions d'exploitation actuelles, sont ouverts à des solutions alternatives telles que l'introduction de nouvelles formes d'élevage. Ils prônent également une collaboration plus étroite entre les milieux agricoles et pastoraux dans les pratiques de gestion.

La tendance 2 considère que le paysage est en premier lieu le reflet des activités socioéconomiques de la société d'aujourd'hui. La logique actuelle de rentabilisation amène une redistribution des structures territoriales et donc une recomposition du paysage. Le modèle envisagé ici définit le paysage par l'optimisation de l'utilisation du sol et des ressources à disposition. Il doit donc refléter la présence d'activités humaines, témoin d'un mode de vie présent.

Les partisans de cette approche sont globalement plus jeunes que ceux du premier groupe et sont moins dépendants du legs des générations passées. Ils refusent de conserver artificiellement leur paysage et préfèrent le voir évoluer vers d'autres motifs spatiaux. Ils s'écartent dès lors de l'idée de vocation territoriale, souvent considérée comme immuable. Ainsi, ils acceptent le fait que les pâturages boisés et herbacés de Ngam et de Kim puissent disparaître progressivement, dans la mesure où ils sont dépendants de pratiques traditionnelles dont l'exercice n'est plus assuré. Si, au contraire, leur présence repose sur une valorisation réelle du territoire, par exemple via les produits du terroir (rôneraies de Ngam), ces types de paysages trouvent justification aux yeux de ce groupe d'acteurs. Leur maintien implique un arbitrage entre les questions d'héritage et de rentabilité. Il est reconnu aux réserves de la rôneraie de Ngam un rôle important pour maintenir localement certains paysages menacés et dignes d'être conservés afin de permettre au reste de la région de suivre son évolution normale. Loin d'être fataliste, cette approche place toute sa confiance en un avenir qui valorise un patrimoine commun dans un monde résolument moderne.

En fin, la ***tendance 3*** définit le paysage comme un produit culturel chargé d'émotion. Les activités humaines définissent dans chaque région une organisation socioculturelle porteuse d'un symbole propre. La diversité des cultures fait naître une série d'organisations et d'utilisation du sol plus ou moins marquées qui varient du nord au sud.

Le modèle de référence reconnu ici est celui d'un paysage à forte composante identitaire, qui reflète, dans ses différentes cultures, les modes de vie changeants des populations.

Les acteurs de ce groupe portent un regard extérieur sur le paysage agropastoral, détaché des pratiques territoriales. Ils sont particulièrement sensibles à la configuration du paysage dans la mesure où elle traduit la qualité d'un cadre de vie et d'expériences. Pour que l'observateur se sente à l'aise et en harmonie avec son environnement, le paysage doit être diversifié tout en restant structuré et lisible. La compartimentation des activités territoriales (le zonage en termes d'aménagement du territoire) est perçue comme un problème car elle amène, sous le couvert d'une optimisation de l'utilisation du sol, une uniformisation du territoire. De même, le paysage étant en constante évolution, la dynamique n'est pas perçue comme négative tant que les changements qui apparaissent ne se traduisent pas par un appauvrissement émotionnel.

Pour contrer la banalisation, la dimension culturelle devrait être renforcée dans les tâches de planification et d'aménagement. Par ailleurs, le souci de développer une sensibilité paysagère chez les gestionnaires et le grand public est un objectif identitaire fondamental, même s'il relève pour certains de l'utopie.

Ces tendances sont des modèles empiriques de la réalité qui schématisent les multiples représentations du paysage à l'intérieur de groupes d'acteurs. Cependant, ils ne correspondent pas exactement aux opinions des individus pris isolément mais à un ensemble de considérations partagées par certains d'entre eux. Les groupes ainsi constitués expriment l'importance que leurs membres accordent aux différents enjeux

paysagers. La dimension émotionnelle par exemple, particulièrement marquée dans la tendance socioculturelle, est présente à différents degrés chez l'ensemble de nos gestionnaires, même si certains avaient une certaine retenue à évoquer la dimension « culturelle » du paysage, dont le caractère subjectif leur semblait peut-être contraire à une pratique raisonnée du territoire. Ces modèles de représentation sociale permettent ainsi de faciliter la compréhension de la problématique du paysage du département de Mayo-Boneye. De plus, ils offrent une base intéressante pour la définition de critères d'appréciation du paysage (fig. 56). En effet, les aspects liés à l'héritage naturel et culturel, à la mixité de l'occupation du sol, à l'adaptation des pratiques au territoire ou encore à la diversité écologique et visuelle peuvent trouver leur prolongement dans des indicateurs existants ou qui sont encore à créer.

Conclusion

L'analyse spatiale de la répartition des unités géographiques par simulation a permis de cataloguer les facteurs qui influencent la dynamique des territoires. Elle a permis en outre, de définir ainsi les espaces plus ou moins convoités ou soumis à une plus ou moins forte pression. Les espaces présentant une forte probabilité de transformation après analyse des cartes de 1986 et 2001, indiquent donc la dynamique des territoires à venir (2025). Il s'agit des territoires situés le long des cours d'eau et des axes routiers où les populations paysannes méconnaissent les règles formelles d'accès à la terre, à savoir le code foncier tchadien. En revanche, ces populations ont des règles d'appropriation des terres issues de traditions séculaires auxquelles elles sont habituées et qui, quand bien même, elles ne sont pas inscrites sur du papier, n'en demeurent pas moins encrées dans les mœurs. Ces règles différant, selon qu'on soit en milieu M'Bororo ou Arabe ou encore en milieu paysan autochtone, doivent permettre de mettre en route une stratégie exploratrice de suivie de la dynamique des territoires.

Chapitre 7. CONCEPTION ET FORMULATION D'UNE POLITIQUE D'OCCUPATION DU TERRITOIRE

Introduction

Le chapitre précédent renforce la nécessité de connaître l'histoire de l'occupation du sol et sa répartition spatiale précise pour développer des modèles de prédiction spatialement explicites encore plus précis.

Ces outils ont mis à jour des zones menacées à partir de l'information spatialisée sur les pratiques agropastorales. Ils constituent une aide à l'organisation de futures prospections et au suivi de l'état de conservation. Ils nous laissent présager de la possibilité d'extrapolation à l'échelle de son aire de répartition zonale.

La prédiction spatiale est estimée à partir de matrice de transitions dérivées d'approche diachronique (image de 1986 et 2001). Notre approche jette les bases d'une modélisation, non plus statique, mais dynamique de la distribution de l'utilisation du sol. L'identification des zones importantes pour la persistance des activités agropastorales, basée sur la localisation des zones de forte densité humaine, nous semble être un artefact. L'activité agropastorale a entretenu les paysages qui nous sont aujourd'hui légués. La poursuite de ces activités, suite à l'accroissement de la population des éleveurs, représente, alors une réelle menace pour des savanes herbeuses des cantons Kim et même des savanes arborées ayant évolués avec un tel régime de perturbations. Dans cette optique, nous pensons qu'il est opportun de formuler une politique de gestion des territoires menacés.

1. Questions préalables à une politique d'occupation dynamique du territoire

Depuis quelques années, le discours politique[49] au Tchad, contenu dans le Cadre National sur la Biosécurité (Annexe 5), fait beaucoup usage de l'expression ***occupation dynamique du territoire***. C'est devenu en quelque sorte un leitmotiv gouvernemental à l'égard d'une réalité

[49] Les discours politiques sur l'occupation dynamique du territoire sont contenus dans le plan d'actions du Haut Comité National pour l'Environnement (HCNE) créé par Décret n°822/PR/MET/95 et qui regroupe seize (16) Ministères.

territoriale qui témoigne de disparités de plus en plus marquées entre les régions. Cette expression est notamment présente dans la politique nationale de la ruralité ainsi que dans les programmes, stratégies et mesures de développement régional. Le gouvernement actuel s'était même engagé, à adopter une politique de développement des territoires en relation avec la ***gestion durable de l'environnement*** (Annexe 5 et Annexe 7). Cette politique qui a été remplacée par la publication, dans le cadre du budget gouvernemental 2007, d'une stratégie de développement durable de toutes les régions, devait être fondée sur cette volonté d'une occupation dynamique des régions. Dans le même ordre de réflexion, il nous est apparu important de nous interroger sur le sens et la portée d'une occupation dynamique du territoire.

Le territoire du département de Mayo-Boneye considéré comme occupé se partage entre l'espace construit, affecté à des infrastructures et équipements publics et privés d'une part et l'espace à potentiel de développement d'autre part. Celui-ci est constitué des territoires ruraux agro-sylvo-pastoraux et forestiers.

Le caractère dynamique de l'occupation de ce territoire se manifeste par la vitalité économique, sociale et culturelle qui s'y déploie, génère des activités créatrices de richesses et d'emplois, marque le paysage naturel. Bien qu'il y ait des agriculteurs et éleveurs en milieu urbain, c'est particulièrement en milieu rural que les problématiques de dévitalisation sont les plus marquées et ordonnent les plus démunis à exploiter à outrance le paysage naturel.

Si, pour plusieurs, l'occupation dynamique du territoire constitue un objectif souhaitable et nécessaire, pour nous la question suivante se pose toujours : Pourquoi ne pas promouvoir le développement de l'agriculture et de l'élevage écologiquement viables ?

Face aux difficultés économiques et sociales que traversent les régions rurales du département de Mayo-Boneye aujourd'hui, nous n'hésitons pas à poser le problème sous la forme des interrogations suivantes :

- Pourquoi ne pas s'accommoder à l'idée de régions surpeuplées, où différentes activités s'entrechoquent ?
- Pourquoi ne pas laisser les règles sociales organiser seules la mosaïque du peuplement, la distribution des activités de production et partant de la fragmentation du paysage naturel ?
- Pourquoi ne pas souscrire à l'idée que les régions survivantes seront celles qui adhéreront pleinement aux conditions de la croissance économique au grand dam de la modification de l'environnement ?

Ces questions ne sont pas innocentes car régulièrement des groupes ou représentants de grandes sociétés remettent en cause le bien-fondé des programmes et mesures d'appui au développement des régions rurales aux prises avec des problématiques persistantes de croissance démographique et la dynamique des territoires. À l'appui de ces positions, on fait valoir :

- que le développement socioéconomique d'une région relève aujourd'hui du dynamisme de ses territoires ruraux ;
- que le département de Mayo-Boneye est constitué de zones différenciées dont l'économie est dominée par des activités de type traditionnel (agriculture, élevage) qui ont peu ou pas d'avenir ;
- que le Tchad, compte tenu de ses maigres ressources financières, n'a pas les moyens de disperser ses aides à des territoires offrant peu de potentiel de développement économique et engagés dans la spirale de la décapitalisation de son environnement.

C'est là un argumentaire comptable à courte vue qui a peu à voir avec la complexité et la mouvance de la réalité économique contemporaine qui modifie le rapport de l'activité économique avec l'espace d'une part, et la responsabilité d'un État à l'égard de ses territoires et des populations qui y vivent d'autre part. En outre, une telle vision ne tient pas compte des coûts économiques et sociaux qui seraient engendrés par une ***modification des milieux ruraux***.

L'occupation dynamique des territoires interpelle « *la mission sociale de l'État qui se soucie non seulement de l'accès à la terre pour tous les acteurs socioéconomiques, mais aussi de la protection de l'environnement, du développement culturel, de la mise en valeur des multiples patrimoines empruntés aux générations précédentes, des conditions d'épanouissement des populations réparties sur des territoires très différenciés, etc.* »[50] Cette mission sociale doit se faire respectueuse du souhait d'une partie non négligeable de la population, surtout les éleveurs de vivre en régions éloignées et intermédiaires, sur des grandes surfaces, tout en disposant d'un niveau acceptable d'égalité des chances.

Une politique d'occupation dynamique des territoires ainsi comprise suppose, pour arriver à terme, des acteurs (agriculteurs et éleveurs) capables de vision, d'ouverture et de convictions profondes pour assurer sa conception et sa formulation et défendre sa pertinence contre les objections à courte vue des décideurs-comptables si présents aujourd'hui dans les différentes sphères de la société.

Une politique d'occupation dynamique des territoires doit également être un projet national en ce sens qu'elle projette une dynamique de développement non seulement pour les régions de plaine des cantons Kim à forte capacité attractive, mais pour ces autres régions « dénudées », abandonnées par les éleveurs en quête de nouvelles pâturages ; deux réalités inséparables qui composent le territoire Mayo-Boneye actuel et aussi celui de demain. C'est dans cette perspective que nous pensons que doit être interprétée la volonté résolument affirmée du gouvernement de promouvoir et de faciliter l'occupation de « ***tout le Tchad*** ».

Préconiser l'occupation dynamique du territoire c'est non seulement souhaiter l'atteinte d'un tel objectif mais c'est aussi croire qu'il puisse se réaliser. C'est croire que la vitalité économique, sociale et culturelle du département de Mayo-Boneye n'a pas pour seuls lieux d'épanouissement

[50] Discours du Chef de l'Etat lors de l'investiture en 2001

les localités du sud le long du Logone, mais qu'elle peut s'épanouir également et écologiquement là où les conditions sont réunies pour construire une compétitivité territoriale forte et durable qui n'est pas l'exclusivité des grandes plaines du moyen bassin du Logone.

Si le moyen bassin du Logone dont fait partie le département de Mayo-Boneye constitue l'un des axes névralgiques de la dynamique territoriale, la vitalité environnementale ne peut pas être sacrifiée à cause de son espace composé de plaine inondable fertile et fourragère. La modification du paysage naturel constitue des perspectives inquiétantes pour ces régions.

La réunion des conditions nécessaires au développement territorial « sans dommage sur l'environnement » dépend largement de la capacité innovante des leaders et décideurs locaux et des politiques et programmes appropriés de l'État en matière de planification. Cette vision réfère à l'approche territoriale de développement qui responsabilise les collectivités territoriales quant à leur rôle à la gestion rationnelle des ressources naturelles.

Si une large part de la préservation de l'environnement est aujourd'hui régionalisée, c'est à l'échelle locale que doivent être mises en place les conditions de la production saine[51]. De ce point de vue, l'imagination et l'innovation impulsées aux activités agropastorales, stimulées par des moyens disponibles, seront à la source d'un dynamisme nouveau pour relancer des activités traditionnelles sur des bases modernes (aménagement des rizicultures, et des ranchs). Cette vision est conciliable autant avec les territoires de plaines du sud de Mayo-Boneye à vocation agricole qu'avec les territoires exondés du nord à vocation pastorale et ce, de plus en plus.

[51] La Constitution du 31 mars 1996, dans ses articles 47,48 et 52 engage l'Etat, les collectivités et les individus à contribuer à la conservation de l'environnement (Annexe 6).

Il faut sortir du raisonnement biaisé d'une certaine politique qui condamne a priori les régions nord de Mayo-Boneye. L'économie de Mayo-Boneye n'est pas unitaire. Elle est composée d'une gamme diversifiée et croissante d'activités, chacune requérant des conditions spécifiques souvent très différentes pour émerger et se développer. Si les régions sud disposent au départ de conditions propices au développement d'un large éventail d'activités, cela n'exclut pas des perspectives intéressantes de développement en régions nord au regard d'activités qui y trouvent leur compte. Pensons ici aux ***savoirs empiriques des éleveurs qui peuvent s'affranchir de la contrainte des parcours et pistes de transhumances disparus***, si des points d'eau sont implantés.

L'autre volet de la réponse à la question relève de la volonté politique de ***mettre en œuvre une stratégie offrant aux populations rurales les moyens appropriés pour saisir ou faire émerger les opportunités de développement sans trop s'appuyer sur le milieu naturel*** : une stratégie qui met les territoires en état de produire intensément et de se développer.

Une telle stratégie va devoir bousculer les façons de faire bien établies par la communauté rurale qui ont largement privilégié la gestion de la terre par les chefs de terre au détriment des textes édictés par l'Etat. On a pu vérifier depuis combien cette façon et ses applications avaient leurs limites. Malgré un niveau d'efforts et d'aide accru gouvernemental pour vulgariser les textes, l'on a enregistré une croissance de conflits intercommunautaires et entre agriculteurs-éleveurs.

L'option à privilégier pour redynamiser les territoires ruraux dans le Mayo-Boneye n'est pas de négliger le nord, mais de ***repenser les stratégies d'appui au développement des territoires en fonction d'une occupation dynamique voulue de tous les territoires et des conditions requises***. Rappelons que cette vision à promouvoir est fondée sur l'***approche territoriale*** qui vise à ***accroître la compétitivité territoriale***. Les multiples avenus que propose l'approche territoriale

appliquée aux territoires en difficulté n'est pas en opposition à l'approche des pôles de croissance, mais plutôt en complémentarité avec celle-ci dans une théorie globale. L'approche territoriale n'est pas discriminante ; elle reconnaît le rôle crucial des plaines agricoles du sud dans le dynamisme économique et social tout en reconnaissant l'importance de la contribution des zones exondées boisées pastorales à ce dynamisme.

En somme, une véritable politique d'occupation dynamique du territoire impliquera nécessairement deux changements majeurs. Dans un premier temps, l'État devra recentrer ses interventions afin de se doter d'une approche cohérente et intégrée dont l'objectif ultime sera de ***soutenir les communautés dans leurs choix de développement***. Dans un second temps, ***ces communautés devront bénéficier d'une réelle capacité d'action*** octroyée par la mise en place d'une véritable décentralisation des compétences accompagnée des ressources équivalentes.

2. Interventions de l'État : un changement de culture au profit de l'approche territoriale

Comme nous venons de le voir, c'est le dynamisme économique, social et culturel qui assure l'occupation durable des territoires. Une politique d'occupation dynamique du territoire ne doit pas être un amalgame de mesures et de programmes d'assistance à des territoires considérés comme défavorisés. Elle sera une véritable politique de croissance économique et de cohésion sociale pour des territoires aux caractéristiques géographiques, démographiques, sociales et économiques différentes, mais toutes aussi utiles et nécessaires à la préservation de l'écosystème. Le territoire du département de Mayo-Boneye n'est pas homogène. C'est un espace pluriel, multiple et diversifié. Une politique d'occupation dynamique du territoire se donnera comme objectifs prioritaires : d'améliorer la compétitivité territoriale dans le but de stimuler l'activité agropastorale ; ceci, tout en poursuivant et en consolidant les politiques de mise en valeur des ressources naturelles (agriculture, élevage, rôniers) qui demeurent des composantes

structurelles des économies régionales. De ce point de vue, le territoire Mayo-Boneye deviendra compétitif et pourra affronter la concurrence du marché tout en assurant une durabilité environnementale, économique, sociale et culturelle fondée sur les logiques de réseau et d'articulation interrégionale.

Une telle politique se doit de transcender les seuls critères de rentabilité de l'espace et des investissements publics pour promouvoir une vision globale, généreuse et solidaire de l'occupation du territoire dans la reconnaissance des valeurs et des mérites de tous les territoires – qu'ils soient prospères, en croissance ou en difficulté de développement – au projet global de développement et d'épanouissement de la société.

Les programmes et mesures de stimulation des économies territoriales tels que définis dans une politique d'occupation dynamique du territoire[52] sauront prendre en compte les spécificités régionales et locales tant dans leur contenu que dans leurs modalités d'application. Modulation et adaptabilité des programmes et mesures seront de rigueur.

Le dynamisme économique des territoires reposera sur trois piliers fondamentaux :

- la consolidation des secteurs économiques traditionnels présentant un potentiel de croissance ;

---

[52] Aperçu des stratégies et politiques, plans et programmes dans différents secteurs de développement au Tchad.:

Agriculture

- Programme Spécial pour la Sécurité Alimentaire (PSSA, 1999)
- Schéma Directeur de l'Agriculture (SDA, 2005)
- Programme National de Sécurité Alimentaire (PNSA, 2005)

Elevage

- Plan National de Développement de l'Elevage (PNDE, 2008)

Foresterie

- Plan d'Action National de lutte contre la désertification (PAN-LCD, 1989)
- Loi 14/PR/98 définissants les principes généraux de la protection de l'environnement du 17 août 1998
- Loi n°14/PR/08 portant régime des forêts, de la faune et des ressources halieutiques du 10 juin 2008

- le développement des activités de transformation visant à bénéficier de la valeur ajoutée;
- l'émergence de nouvelles filières de production économique traduisant ainsi la capacité d'adaptation de la dynamique du territoire.

3. Consolider les secteurs économiques à potentiel de croissance

La première obligation d'une politique d'occupation du territoire est de tendre à consolider les secteurs dominants de la structure économique régionale. Il s'agit généralement d'activités économiques qui ont des racines historiques profondes et qui ont procuré de l'emploi à des générations de travailleurs. C'est le cas de l'agriculture, de l'élevage et de l'exploitation de bois d'œuvre (rônier). Une première démarche consistera à évaluer correctement l'état de la situation de chacun des secteurs et à orienter les programmes et mesures de soutien appropriés : mesures de consolidation, mesures transitoires, de conversion, de diversification sectorielle et autres.

Lorsque les bilans sectoriels révèlent un potentiel réel de croissance en terme de disponibilité de la ressource (forêt, agriculture et élevage) et de rentabilité des opérations en regard des marchés – malgré la persistance de problèmes structurels, conjoncturels ou organisationnels – des efforts adaptés doivent être consentis pour consolider ou redynamiser ces secteurs économiques. Il n'est pas facile de remplacer une activité dominante au passé bien ancré par une autre capable de générer des emplois et des salaires équivalents et durables. Des exemples éloquents en témoignent : déclin de l'agriculture familiale en milieu rural des régions de plaine à Kolobo, Djoumane et Eré, difficultés persistantes dans l'insertion des éleveurs dans les territoires fourragers de Kim et Ngam, etc.

4. Favoriser le développement des activités de transformation

Face aux crises majeures qui affectent plusieurs secteurs de l'exploitation des ressources naturelles, la solution est souvent perçue dans le développement des activités de transformation. Et pour cause, ces activités génèrent une valeur ajoutée qui se manifeste par une multiplication des emplois et des masses salariales. Cette voie doit donc être considérée sérieusement même si l'expérience démontre qu'il ne s'agit pas d'une panacée.

Considérant la persistance ou la récurrence des modifications du milieu naturel par la mise en valeur des vastes plaines en agriculture intensive et le nombre réduit d'emplois nouveaux créés dans ce secteur en raison des progrès de la productivité liés à la forte mécanisation des opérations, le développement des activités de transformation s'impose de plus en plus. Les efforts déployés dans ce sens dans la vallée de Biliam Oursy, au nord de Bongor (plaine rizicole de Tcharaï), à Nahaïna et à Kolobo au cours des cinq dernières années témoignent de la pertinence d'un tel axe de développement.

Le parcours n'est toutefois pas sans embûches. Ainsi, depuis 1990, 33 groupements et coopératives agricoles ont été créées sans les secteurs de l'élevage. Or, les patrons du Ministère de l'Élevage et de l'Hydraulique pastorale, nouveau propriétaire d'antan, ont déclaré que le Ministère n'envisageait pas de poursuivre les efforts pour développer le secteur de l'élevage dans la région. Ils ont rappelé que les succès dans ce domaine avaient été jusqu'à maintenant « limités », invoquant notamment comme cause principale la forte production fourragère et la disparition des trypanosomiases. Par ailleurs, Réounodji (2002) et Andigué (1999) ont fort bien documenté dans leur thèse sur l'importance du lien entre l'activité de l'élevage dans cette région et sa vitalité économique.

5. Faciliter l'émergence de nouvelles techniques de production économique

L'éclosion de nouvelles techniques de production économique constitue le troisième pilier du dynamisme économique territorial. Les activités de production qui gravitent autour de ces techniques introduisent une diversité qui rend les territoires plus stables, moins vulnérables à l'égard des fluctuations du climat et de la croissance de la population.

La diversité des techniques témoigne généralement de la capacité des activités locales ou régionales à s'adapter à une conjoncture mouvante. Une fois établie, cette diversité permettra aux territoires de mieux faire face aux crises sectorielles. Les cantons Kim et le nord de Bongor sont à cet égard souvent cités en exemple.

Cette capacité de conquête et d'adaptation requiert des aptitudes qui font appel à l'innovation, à la création et à la prospective. La résistance au changement des façons de voir le développement et des façons de faire ce développement peut constituer un des principaux obstacles au défi actuel.

6. Réunir les conditions pour réussir le pari de l'occupation dynamique du territoire

Les profondes mutations économiques et sociales qui ont modifié, au cours des 20 dernières années, la structure économique du département de Mayo-Boneye et les forces de distribution de la population entre les localités ont accentué des disparités territoriales. On a parlé de « deux Mayo-Boneye dans un » faisant référence à la fracture entre le Mayo-Boneye sud et sud-ouest, dynamique et prospère et celui des régions nord éloignées et intermédiaires, fragile et souvent dénudé, une réalité toujours existante. Mais nous croyons qu'il n'y a pas de fatalité dans cette réalité et qu'en conséquence il y a lieu d'adopter des politiques et stratégies qui permettent de combattre efficacement les disparités territoriales et ce, en réunissant les conditions propices à une relance des économies locales et régionales pour une occupation dynamique et durable de tous les territoires du département de Mayo-Boneye. Nous adhérons à cette idée

«*qu'il n'y a pas de territoires sans avenir, il n'y a que des territoires sans projets* ».

7. Créer un « Observatoire des territoires »

Nous identifions ici un ensemble d'actions formulées à partir des principaux éléments exposés qui interpellent, à titres divers, les partenaires impliqués dans la gestion des territoires. L'exercice de présenter ici un certain nombre d'actions, autour d'un ***observatoire des territoires***, a pour but de procurer des pistes de réflexion et de discussion. À ce stade-ci, les actions présentées ne sauraient être tenues pour complètes et définitives.

Les dispositifs d'observation du territoire sont aujourd'hui à la mode. A l'échelle régionale et sous régionale, quelle administration ou collectivité n'a pas aujourd'hui son Observatoire dans tel ou tel domaine (Tab. 24) à l'exception du Tchad où aucun Observatoire n'a vu le jour ?

Tableau 21. Caractéristiques des Observatoires au Sahara et au Sahel

Pays	Observatoire	Superficie (103 ha)	Ecosystèmes dominants	Usages dominants
Algérie	Steppes des hautes plaines du Sud oranais	400	Steppes et agrosystèmes	Céréaliculture pastoralisme
Egypte	El Omayed	100	Steppes et agrosystèmes	Arboriculture, céréaliculture, pastoralisme
Maroc	Oued Mird et Issougui	600 123	Steppes et savane claire Agrosystèmes	Arboriculture, céréaliculture, pastoralisme
Tunisie	Haddej-Bou Hedma Menzel Habib	16,5 190	Steppes et savane claire Agrosystèmes	Arboriculture, céréaliculture, pastoralisme
Cap Vert	Ribeira Seca	22	Systèmes agroforestiers	Cultures pluviales, cultures irriguées
Mali	Cercle de Bourem : zone test de Bamba	50	Savane très claire et agrosystèmes sahéliens	Systèmes pastoraux, cultures de décrue, cultures irriguées, pêche
Mauritanie	Nouakchott*	10	Ecosystèmes Péri-urbain dégradé	Ecosystèmes côtiers ; systèmes pastoraux
Niger	Torodi - Tondikandia - Dantiandou	69,8 - 40 486	Savane claire et agrosystèmes sahéliens	Cultures pluviales et irriguées, systèmes pastoraux
Sénégal	Ferlo	2 600	Savane claire et agrosystèmes sahéliens	Cultures pluviales, systèmes pastoraux

Source : Observation du Sahara et du Sahel, www.oss-online.org

L'examen des réalités du terrain montre cependant qu'au-delà de la grande diversité des domaines abordés, des outils mis en œuvre et des résultats obtenus, les concepts liés à la notion d'Observatoire ne sont pas toujours bien maîtrisés et que leur mise en place est une opération délicate. Ce qui témoigne souvent de son sens ambigu.

7.1. Qu'est ce qu'un observatoire de territoire ?

Un Observatoire est un dispositif d'observation (du territoire pour ce qui nous intéresse) mis en œuvre par un ou plusieurs organismes, pour suivre l'évolution d'un phénomène, d'un domaine ou d'une portion de territoire dans le temps et dans l'espace[53] (Hebaux, 2007 ; Moine, 2007 ; Eurostat, 2000). La plupart des Observatoires se présentent sous la forme d'applications informatiques dans lesquelles des données sont agrégées et restituées sous la forme synthétique de tableaux, cartes, ou indicateurs statistiques.

A l'origine d'un Observatoire, il devrait toujours exister une problématique (exemple : suivi de l'évolution du territoire), des objectifs concernant le territoire (revaloriser les ressources naturelles) traduits sous forme de buts (mesurer les évolutions par type d'occupation du sol pour vérifier l'impact de la politique d'aménagement). Ceux-ci permettent de définir des indicateurs (taux de variation moyen annuel par type d'occupation du sol) dont le calcul nécessite l'intégration de données (surface d'occupation et d'utilisation du sol, etc.). Une application informatique peut alors être mise en œuvre pour saisir des données ou charger des fichiers préexistants, calculer les indicateurs et produire les synthèses (cartes thématiques et tableaux de variation par quartier).

[53] Extrait du site Internet de l'Observatoire :
http://www.territoires.gouv.fr/indicateurs/p2_enjeu.php

7.2. Missions

L'approche territoriale du développement comporte une multitude de facettes dont la compréhension et les règles d'application n'apparaîtront pas nécessairement faciles pour tous. Outre sa dimension théorique, ses principes et ses modes opératoires, l'approche territoriale est riche d'expériences et de leçons étrangères stimulantes pour les réalités tchadiennes. Par ailleurs, l'application de cette approche en termes de stratégies et de plans d'action nécessite de nombreuses informations d'ordre statistique ou autres qui peuvent constituer autant de difficultés pour les utilisateurs. Pour ces raisons, nous croyons que la création d'un ***Observatoire des territoires*** doté d'un site Web bien documenté et interactif apporterait une contribution utile et fort appréciée tant pour la promotion que pour l'application de la démarche. Cet Observatoire aurait pour principales missions de :

- *Présenter la littérature et les études récentes traitant de l'approche territoriale et de ses bases théoriques*

« *Les désengagements des États et les régionalisations en cours en Afrique centrale renvoient vers les acteurs et les décideurs locaux la responsabilité de concevoir, de constituer en système et de mobiliser les informations géographiques et socio-économiques en vue d'orienter le développement.* » (Tchotsoua, 2008). Le désengagement de l'État relevé par Tchotsoua a contraint, ces dernières années, des chercheurs, des groupes de chercheurs, les organismes privés à collecter des données sur le terrain, à les intégrer sous forme traditionnelle ou numérique, et à produire éventuellement une information dérivée, dans un but, soit de capitalisation de l'information, soit de gestion, soit de recherche. Chacun de ces acteurs s'est attaché à des échelles et à des territoires de compétence à satisfaire les besoins d'utilisateurs tout à fait différents. L'élaboration du schéma conceptuel du SIG (Système d'Information Géographique) participatif pour un suivi et une gestion opérationnels des territoires soudano-sahéliens du projet «Appui à la recherche régionale

pour le développement durable des savanes d'Afrique centrale » (ARDESAC) en est un exemple. Au Tchad, le Centre National d'appui à la Recherche (CNAR), par l'intermédiaire de son module de télédétection, apparaît dans ce contexte, non seulement comme outil de gestion de l'information localisée, mais comme un véritable vecteur de communication. Seulement, les résultats des travaux de cette institution, qui devront aboutir au développement de bornes interactives ou de sites Internet s'appuyant sur des fonctionnalités SIG, sont restés muets au public.

- *Documenter les concepts d'intelligence territoriale sur les plans théorique et pratique, de compétitivité territoriale, de marketing territorial, de communautés apprenantes, etc., concepts qui relèvent de l'approche territoriale et qui la définissent et assurer une mise à jour permanente de l'état de la vitalité des territoires (état des lieux).*

L'observatoire doit entretenir une relation particulière entre les différents acteurs en ce sens que : « *le territoire, défini comme une portion d'espace approprié, utilisé et mis en valeur par un groupe ou un ensemble de groupes sociaux, porte les traces des modes d'actions de ces groupes ou de leurs prédécesseurs. Réciproquement, il contribue largement à constituer l'ensemble des contraintes et potentialités raisonnables* » (Bonin et *al.* 2001 cités par Tchotsoua, 2008) en raison du nombre croissant des acteurs. Le problème viendrait de la gestion d'une Base de Données.

Une Base de Données est par principe évolutive. A l'inverse d'un document papier dont on connaît la date et le mode de création, il est difficile de suivre la trace d'un document numérique susceptible d'être modifié dans le temps. Assurer la pérennité d'une Base de Données pour tous, tout en garantissant sa qualité (précision et exhaustivité), implique que l'on intègre les modalités de sa mise à jour au moment même de sa constitution. Ceci est compliqué par le fait que généralement, le

producteur de l'information diffère de son utilisateur final et que l'un et l'autre n'ont pas les mêmes contraintes en matière de mise à jour. Alors que le producteur devrait chercher à constituer une base la plus homogène possible avec des processus de mise à jour clairement définis, l'utilisateur va au contraire constituer une base hétérogène, manipuler des données selon ses besoins tout en souhaitant récupérer des mises à jour sans perdre ses propres modifications. Il convient donc de s'interroger dès le départ, sur la forme et la périodicité de la mise à jour pour garantir au mieux un suivi des identifiants liés aux objets de la base.

Ce qui peut apparaître comme un problème technique secondaire, relève en fait de l'organisation même de l'Observatoire en tant que système et renvoie à l'ensemble des problématiques propres à la gestion de données numériques. En particulier les partenaires appelés à partager un même ensemble de données n'ont pas nécessairement les mêmes besoins en matière de qualité et de mise à jour. Traditionnellement, la rigidité du support assurait la validité de l'information en garantissant son origine et son mode de constitution. Les supports numériques actuels, par leur souplesse, autorisent certainement le croisement et le partage d'une masse croissante d'informations, mais contribuent, en revanche, à une perte de certains repères, servant jusqu'alors de référence et mentionnés sur la carte ou le plan (date et échelle de prise de vue, précision des données, échelle du report etc.). A l'usage, on constate que si dans une base, l'information est hétérogène, les mises à jour selon les objets le sont tout autant. Cela nécessiterait en théorie une gestion dynamique de l'historique dans la base (ce qui est rarement le cas).

Les mises à jour, par l'ensemble des contraintes qu'elles sous-tendent sont la chose la moins bien maîtrisée dans la constitution d'une Base de Données, d'une part, pour des raisons qui sont encore du ressort de la recherche, et d'autre part, parce que à l'origine d'un projet, on est plus soucieux de capitalisation que de pérennisation des bonnes pratiques.

Les bonnes pratiques supposent dans le système que relève l'Observatoire, qu'il n'y ait pas ou moins de conflits entre les partenaires. Le schéma ci-dessous tiré de la thèse de Pornon (1998), montre les différents types de conflits susceptibles de bloquer l'évolution de certaines structures.

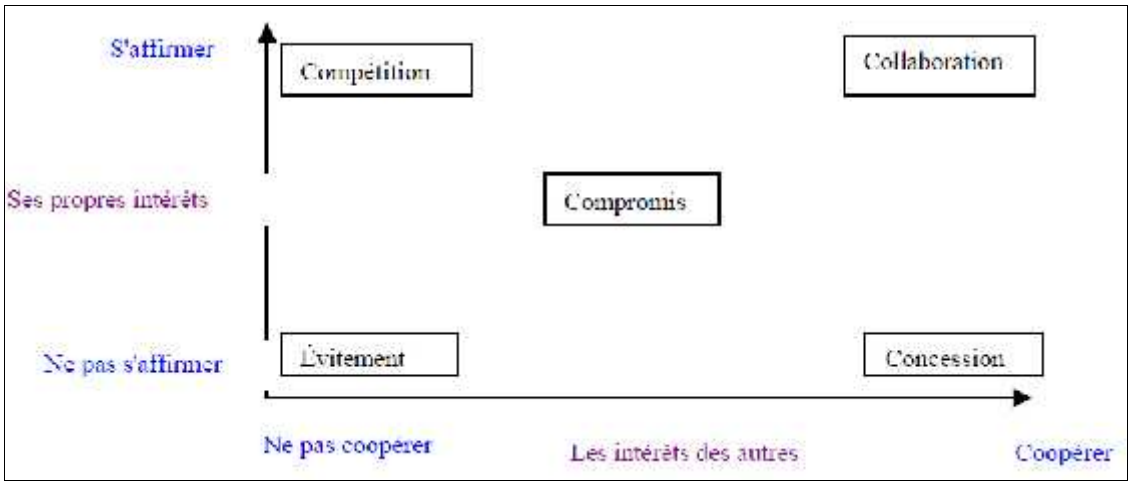


Figure 58. Typologie des conflits selon Pornon (1998)

Avant d'établir un parallèle avec des situations concrètes, Pornon (1998) part de l'hypothèse qu'une des conditions de survie des organisations est l'ouverture au changement et donc la capacité à résoudre les conflits. Face aux évolutions technologiques, les différents acteurs cherchent à se positionner au mieux de leurs intérêts ou en fonction de la perception qu'ils ont des changements. Ce ne sont donc pas tant les nouvelles technologies qui influent sur l'évolution des organisations mais l'appropriation qui en est faite par les acteurs concernés.

Cette distinction est d'importance car elle explique, pourquoi des projets analogues montés au sein d'organisations structurellement comparables conduisent à des résultats variables, pourquoi certaines organisations tendent naturellement, soit à un excès de centralisation, soit à une forme de collaboration plus ou moins passive et bloquante, soit encore à une bureaucratie techniciste. Cette approche s'inscrit dans une vision systémique des organisations, qui au delà des acteurs, considère la façon

dont chaque structure composante s'articule entre elle et en particulier le sommet décisionnel, les centres opérationnels et le support logistique.

Ces relations mues par un certain corporatisme sont évidemment remises en question dans une société ou l'information est appelée à circuler de plus en plus, qui plus est, entre des mains qui ne sont pas nécessairement celles de spécialistes. Le rapport naturel entre pouvoir et spécialiste, construit sur la maîtrise, voire la rétention de l'information, tend à se fragiliser, du fait de la dissémination et de l'accroissement des capacités de traitement. " *Si le problème est général, c'est sans doute qu'il trouve ses véritables causes, non dans les formes, c'est-à-dire les conditions locales de développement, mais dans le fond, c'est-à-dire dans la bonne compréhension de la nature et la fonction de l'Information géographique; autrement dit, il est d'ordre culturel.* "(Ecobichon, 1994)

Cette approche culturelle, loin d'être négligeable, explique pour une part, pourquoi un pays comme la France, possédant une vieille culture de l'information, peine à amorcer un virage qui suppose une mise à plat de certains fondements. En Afrique Noire et particulièrement au Tchad, où le pouvoir se construit aussi sur une connaissance non partagée, et où la transmission du savoir est affaire d'initiation, on peut imaginer qu'il existe également des blocages *culturels* à une gestion dynamique des espaces, basée sur un décloisonnement généralisé de l'information et des structures chargées de sa gestion. A ce niveau de développent actuel, des solutions très complètes pour la gestion de l'information devront faire preuve d'une capacité de dépassements pour un partage fluide de l'information entre acteurs.

7.3. Appartenance et composition

Cet Observatoire serait-il indépendant ou relèverait-il d'une structure existante? Nous laissons cette question ouverte pour l'instant. Quant à sa composition, les différentes missions que l'Observatoire devrait assumer requièrent des expertises et des sources d'informations variées. À titre

d'exemple, les organismes et les acteurs suivants devraient être partenaires actifs.

7.3.1. Acteurs institutionnels

Ce sont ceux qui ont la charge de produire et gérer une information à l'échelon national. Il s'agit entre autres des ministères à vocation territoriale (Aménagement du territoire, Environnement, Agriculture, Elevage, etc.) où le développement de Bases de Données par les départements communaux en charge, dont la structure de collecte des données non guère changé depuis peu, ne joue pas en faveur de l'avenir des Bases de Données ministériels. Les collectes de l'information, à ce niveau, sont restées liminaires. Les institutions sous-tutelles comme : l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEED), l'Institut Tchadien de Recherche Agronomique pour le Développement (ITRAD) du Ministère en charge de l'Agriculture, la Direction des forêts et de la protection de l'environnement du Ministère en charge de l'Environnement, du Laboratoire de Recherche Vétérinaire et Zootechnique (LRVZ), le Centre National d'Appui à la Recherche (CNAR)) du Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche Scientifique et de la Formation Professionnelle contribuent à des degrés différents à la conservation ex-situ (ou conservation hors site) et à la production de l'information. Même si ces dernières années, le CNAR et l'INSEED se sont lancées dans la photogrammétrie ou aident à la mise en place de SIG, il faut signaler que certaines structures étatiques ci-haut citées ne sont plus ou moins non fonctionnelles faute de moyen de fonctionnement. La revitalisation de ces institutions étatiques serait d'une grande importance.

7.3.1. Acteurs locaux

A cet échelon, on retrouve des services déconcentrés de l'État, des collectivités locales mais aussi bon nombre d'acteurs privés.

- ***Les collectivités locales***, qui peuvent être des communes rurales sont surtout des intégrateurs de données, en particulier agricoles et

environnementales pour les plus grosses communes rurales, à des fins de gestion et de manipulation par des services techniques. Elles constituent leur propre Base de Données comme pour produire un MOS (Mode d'Occupation des Sols).

- ***Les délégations régionales ou départementales de l'agriculture, de l'élevage et de l'environnement*** agissent également comme intégrateurs de données. Ces services techniques procèdent cependant à des collectes d'informations en vue de traitements thématiques particuliers.

- ***Les Producteurs locaux***, comme des groupes de recherche universitaire spécialisés sur des questions territoriales : GEODES, Observatoire National du Foncier, etc., dont la mission est en premier lieu de procéder à la réalisation d'études d'impacts sur l'environnement, mais également au suivi environnemental des projets, produisent ponctuellement d'informations à des fins de traitement scientifique ou thématique. Ces organismes contribuent à la recherche et au développement d'outils de traitement de l'information, en particulier dans les domaines de l'analyse multicritère, des modèles de simulation, de la gestion des risques, des analyses de données censitaires et de la télédétection. Leur rôle n'est cependant pas de fonctionner comme des services de production ni de produire une information générique. L'information produite est donc une information à très forte valeur ajoutée qui ne s'inscrit assurément pas dans une logique gestionnaire à cause de deux contraintes que nous jugeons majeurs : contraintes liées aux données et les contraintes organisationnelles.

7.4. Contraintes

7.4.1. Contraintes liées aux données

Les données constituent une source de préoccupation des décideurs quant à la publication par l'Observatoire des informations pour la prise de décision. L'Observatoire est alimenté en données par les services techniques de l'État et autres institutions paraétatiques et privées. Mais la disponibilité, le coût de l'acquisition de ces dernières, leurs gestions et

surtout leurs qualités sont autant de facteurs pouvant avoir un impact sur la fiabilité de l'information à publier. L'expérience montre que, à l'heure actuelle, le système d'information géographique est le seul à utilisé toutes les données de façon globale et cohérente. Il permet, en effet, de détecter les erreurs et imprécisions des données de base. Cela étant, l'effort nécessaire pour corriger ou compléter les données de base et obtenir une base de données de bonne qualité ne doit pas être sous-estimé.

7.4.2. Contraintes organisationnelles et humaines

Les contraintes organisationnelles et humaines sont probablement les facteurs les plus sous-estimés parmi ceux contribuant à ralentir la mise en route de l'Observatoire et l'implantation de la technologie numérique. Ces dernières sont de plusieurs types. King (1996) a d'ailleurs fourni une très bonne description du décideur lorsqu'il est question d'évaluer la pertinence de recourir au SIG. Il a identifié huit facteurs (Tab. 23) tenant compte de la perception du décideur. A ces derniers, il est toutefois possible d'en identifier plusieurs autres liés à la structure organisationnelle, au niveau d'intégration de l'outil dans les processus décisionnels.

Les contraintes ainsi énumérées pourraient décourager les potentiels utilisateurs et décideurs en quête de l'information. Cette liste met en relief le besoin de bien préparer et de bien structurer les entités en charge de la mise en route de l'Observation.

Tableau 22. Contraintes pouvant empêcher la mise en place de l'Observatoire

Contraintes liées aux données	**Contraintes organisationnelles et humaines**
1.Disponibilité des données 2.Coût d'acquisition des données 3.Représentativité des données 4.Qualité variable des données 5.Absence de métadonnées 6.Absence de références spatiales pour les données 7.Archivage déficient des données 8.Difficultés à identifier les informations pour l'aide à la décision 9.Données décentralisées (absence d'entrepôt de données)	1.Perception de la complexité du système par le décideur 2.Exposition limitée du décideur aux SIG 3.Mauvaise allocation des ressources (trop sur la quincaillerie et pas assez sur les ressources humaines) 4.Impossibilité de développer une expertise interne en raison de la charge de travail courante 5.Manque d'expertise des utilisateurs potentiels 6.Implication trop tardive dans le développement de l'outil d'aide à la décision 7.Espoirs irréalistes de l'utilisateur et des décideurs 8.Inertie au changement dans les façons de faire des utilisateurs. 9.Mauvaise connaissance des tenants et aboutissements de l'Observatoire, de son rôle et de ses limites 10. Problème de communication au niveau de la structure organisationnelle 11. Méthodes de fonctionnement et de gestion divergentes entre les divers organismes impliqués 12. Vision très politique de la gestion des ressources 13. Planification actuelle fragmentée de la ressource 14. Absence de langage commun entre les divers spécialistes de l'organisme utilisateur 15. Procédures décisionnelles trop rigides et encadrement des outils d'aide à la décision pas assez flexible 16. Aide à la décision trop orientée par l'utilisateur au détriment du décideur 17. Absence de rétroaction entre le décideur, l'utilisateur et le concepteur du système.

Source : King, 1996

7.5. Démarche souhaitée pour la publication de l'information géographique par l'Observatoire

L'implantation de l'Observatoire comme outil d'aide devrait passer par quatre grandes étapes (Orientations, Analyse des besoins, Administration des données et Diffusion) afin de maximiser l'efficacité des outils et des ressources disponibles (fig. 58) :

7.5.1. Orientations

La première étape concerne surtout le décideur. Il s'agit pour le décideur de définir la portée de l'Observatoire en lui assignant des tâches et des objectifs prédéfinis afin d'expertiser en collaboration avec les spécialistes. Dans le cadre de la décision, la tendance devrait mener vers une définition d'un cadre intégrant toutes les mesures et recommandations à l'échelle sous-régionale et pouvant influencer l'état et la dynamique des écosystèmes (programme d'action sous-régional pour les parcours, terres cultivées et végétations).

7.5.2. Analyse des besoins

La deuxième étape correspond en grande partie à l'analyse de besoins de l'information, liant objectifs aux préoccupations méthodologiques et réalisation de l'inventaire des ressources disponibles (personnel, outils et lacunes à combler), structuration et géolocalisation des données à référence spatiale. Un modèle simple, robuste, facile à contrôler destiné au décideur est ensuite proposé, évalué au regard des objectifs et basé sur les indicateurs d'état de l'occupation du sol. L'approbation de l'évaluation suggère l'utilisation de la plate forme informatique d'accès courant à l'étape trois. L'étape troisième correspond à cette phase d'implantation de l'outil de façon à pouvoir intégrer les données en vue de produire l'information géographique.

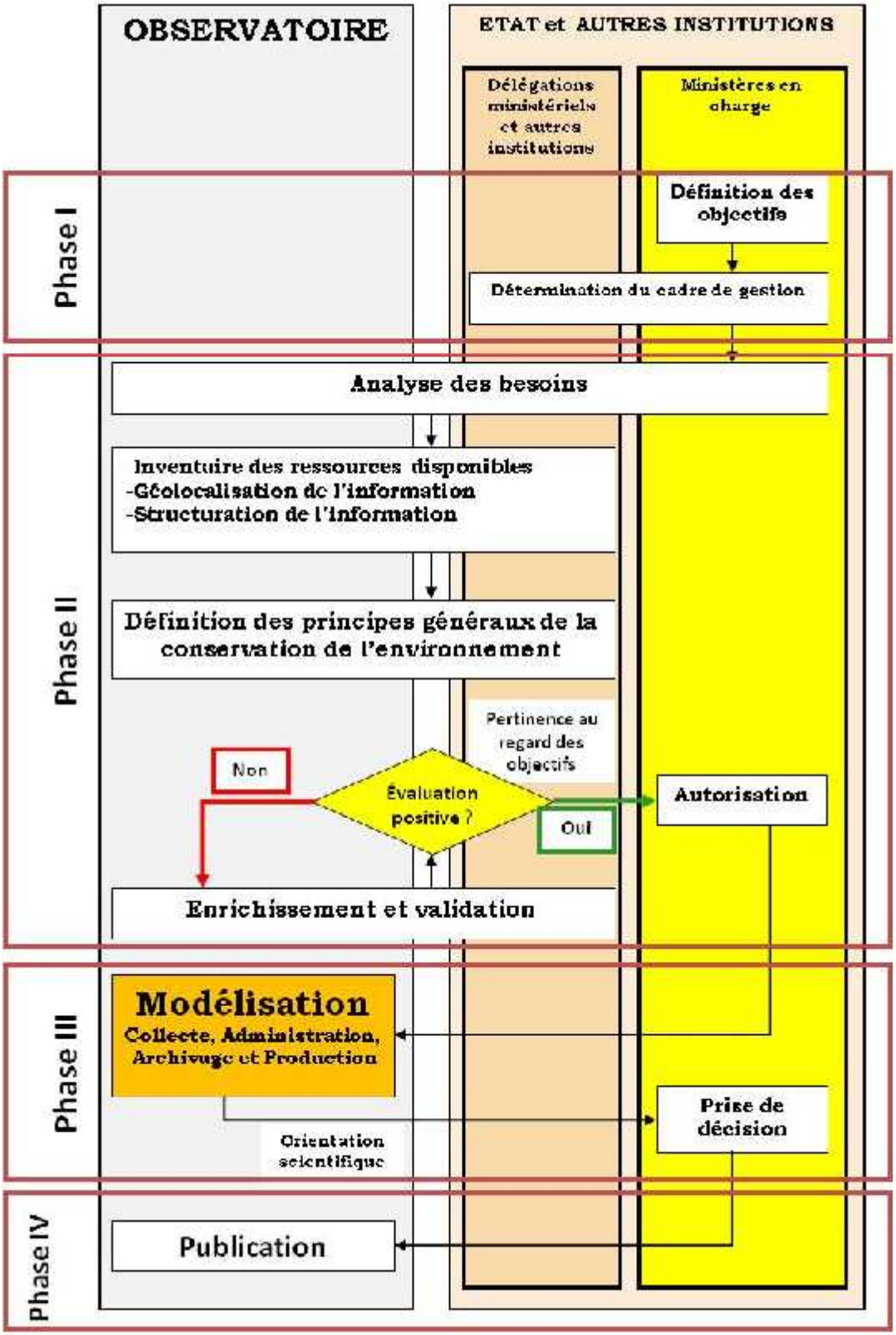


Figure 59. Cheminement suggéré pour la publication de l'information géographique

7.5.3. Administration des données

L'administration des données a pour objet de collecter, gérer, maintenir à jour et diffuser les informations relatives à l'occupation du sol. Ces informations seront mises à la disposition des responsables des activités opérationnelles et seront utilisées par les équipes d'ingénierie des logiciels. Ainsi, l'administration des données concerne :

- La documentation des données (schémas conceptuels, nomenclatures, dictionnaires, catalogues), qu'il s'agit de collecter, constituer, maintenir, diffuser et quand c'est possible mettre en cohérence ;
- La qualification des données : l'administration des données ne concerne pas les tâches d'acquisition ou de mise à jour des données (sauf éventuellement pour la mise au point de procédures ou de la définition de règles de gestion), mais s'intéresse au contrôle qualité des données ;
- La diffusion des données : l'administration des données doit participer à la définition d'une politique de diffusion des données, proposer des règles et vérifier leur application.

Cependant, l'administration des données a également un coût correspondant au temps passé dans la démarche. Quelques exemples d'actions concrètes en administration des données seront de :

- Harmoniser les supports de stockage des documentations et métadonnées ;
- Harmoniser les définitions des données (quand c'est possible) pour aboutir autant que possible à un dictionnaire des données unique, ou au moins rapprocher les dictionnaires ;
- Mettre au point des nomenclatures communes ou des tables de correspondance entre nomenclatures et choisir des référentiels communs aux applications ;

- Rendre cohérents les schémas conceptuels des données (quand c'est possible) ;
- Définir des règles de gestion des données : rôles des acteurs, règles de coordination, gestion de la propriété des données ;
- Définir des processus de mise à jour et d'échange de données entre applications et bases de données qui permettent de maintenir la cohérence dans le temps.

La mise en œuvre d'une telle démarche d'administration et de diffusion des données respectera trois conditions :

- Démarrer par une phase de formation et de sensibilisation sur un cas permettant d'obtenir rapidement des résultats concrets ;
- Être progressive ;
- Être soutenue au niveau hiérarchique : il est notamment souhaitable d'obtenir que l'État définisse le champ de l'Administration des données, les priorités et objectifs de la démarche et confie un mandat à l'administrateur des données (Observatoire des territoires).

Une autre difficulté de la démarche, comme de toutes les démarches de coordination liées à l'informatique, résulte du fait que les bénéficiaires de la démarche d'administration des données ne sont pas forcément ceux qui vont en supporter les contraintes. Ainsi, tel service risque d'être obligé de changer la façon de gérer ses données ou d'accepter de nouvelles contraintes liées à leur actualisation (plus régulière, plus exhaustive, plus standardisée…) pour permettre à l'Observatoire de les valoriser ou de gagner du temps en les croisant avec les leurs. On aura intérêt à se souvenir que l'intérêt général n'est pas la somme des intérêts particuliers. Le choix d'une première cible fournissant rapidement des résultats spectaculaires et abordant un problème déjà rencontré dans l'organisation pourra permettre de convaincre plus facilement les réticents.

7.5.4. Diffusion des données

La valorisation des résultats, à l'étape quatre, se fait selon deux voies principales : la publication et l'élaboration de produits d'aide à la décision. L'aide à la décision correspond à la forme principale de transfert des résultats scientifiques et de communication avec, d'une part, les parties prenantes impliquées dans la décision et la mise en place de réglementations et de lois et, d'autre part, celles impliquées essentiellement dans l'utilisation et l'exploitation des ressources sous le logiciel **Cartes & Données**.

La création d'une carte et sa diffusion dans Cartes & Données (C&D) se fait au moyen de **l'organigramme** (fig. 59). Il s'agit d'un schéma composé d'icônes, appelées **plates formes**, reliées entre elles par des **liens**. Chaque plate forme représente un élément qui rentre dans la composition de la carte finale : le fond de carte, les données, les traitements statistiques, les symboles, les dégradés de couleurs ou encore les noms inscrits sur la carte, par exemple, sont quelques uns de ces éléments.

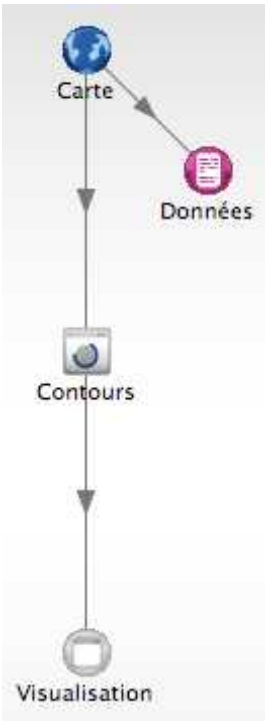


Figure 60. Organigramme de présentation des données et diffusion des cartes (Source : CARTE&DONNEES)

Plate forme fond de carte

La plate forme fond de carte a pour objectif d'introduire dans l'organigramme la carte sur laquelle l'utilisateur va travailler.

Le fond de carte spécifié peut être dans un des formats suivants :

- Adobe Illustrator 3
- BNA
- Map Info
- Ungenerate Arc/Info
- Shapefile Arc/View

Plate forme données

La plate forme données a pour objectif d'introduire dans l'organigramme les données soit au fichier Texte, DBF ou Excel sur lesquelles l'utilisateur va travailler.

Plate forme contours

Cette plate forme permet de tracer le contour de tous les fonds de cartes en entrées. Il habille en même temps les surfaces, les lignes et les points. Si un fond de carte n'est pas habillé, il ne se montre pas. Autrement dit, chaque fond de carte doit être relié à un module de contours pour être visible.

Plate forme visualisation

La visualisation permet d'afficher l'ensemble des dessins créés grâce aux représentations. Seules les représentations peuvent lui être connectées.

Conclusion

Les résultats précédents indiquent que le secteur d'étude se déstructure sous l'impulsion des activités anthropiques permanentes. Les multiples stratégies mises en œuvre pour une meilleure gestion des ressources

naturelles n'ont pas donné des résultats escomptés. En modelant l'utilisation du territoire sur environs 35 ans, les changements notables imputés aux actions anthropiques indiquent les « ***zones chaudes*** » le long de l'axe principal et du fleuve Logone ; et les « ***zones moins chaudes*** » au nord, dans le canton Ngam. Cette recherche a fourni les informations appropriées qui peuvent être employées pour installer des systèmes interactifs d'aide à la décision et rendront la planification et la gestion de ressources de terre efficaces dans le secteur d'étude, à condition qu'on respecte quelques règles de mise en cohérence avec les référentiels courants.

La véritable difficulté des Observatoires est la capacité des organismes à coopérer autour d'un tel projet, et à dépasser les clivages politiques ou administratifs et les conflits d'intérêt pour atteindre des objectifs qu'aucun organisme ne pourrait atteindre seul. Sur ce point, il reste du chemin à faire, car la mise en œuvre de partenariats inter-organisationnels autour de tel Observatoire reste une opération délicate.

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

Le travail de recherche réalisé dans cette thèse fournit des éléments de compréhension de la dynamique des territoires dans le département de Mayo-Boneye.

Par rapport aux territoires, les mutations subies par le système au cours du temps entrainent de nouvelles formes d'occupation de l'espace (marquage, délimitation, morcellement des parcelles, etc.) et de gestion des ressources naturelles, et un processus de modification des rapports sociaux. Ce processus évolue de manière lente, mais progressive vers l'introduction de la propriété des terres, donc vers une exacerbation des conflits fonciers.

En termes d'utilisation de l'espace, nous avons montré la flexibilité des limites entre les territoires. L'état des ressources naturelles réalisé par cartographie a aussi montré un niveau d'occupation de l'espace qui tend vers la saturation ou mieux vers la fixation de celui-ci dans le département de Mayo-Boneye.

Dans la démarche de gestion durable, c'est bien à l'échelle des cantons Kim et Ngam que la présente étude est conduite prenant en compte à la fois les paramètres du milieu et les données socio-économiques qui affectent l'organisation spatiale desdits cantons.

La clé pour comprendre et interpréter la dynamique des territoires cantonaux réside dans la connaissance des activités anthropiques. Nous avons pu montrer le poids relatif de l'anthropisation dans la structure et le fonctionnement des savanes des cantons Kim et Ngam. Le rôle fonctionnel majeur que joue l'ancien mode d'occupation du sol dans la persistance écologique des paysages naturels est souligné. La mesure rétrospective de l'intensité de perturbation qu'il pouvait représenter a été intégrée par les complexes systèmes agro-pastoraux. Ce poids anthropique est fonction des échelles de temps et d'espaces appropriées, de méthode de changement d'échelle et d'analyse de ses effets. Chacune de ces questions a été abordée sous trois aspects.

L'analyse aux échelles régionale et locale a permis d'une part de différencier la nature du processus en fonction du niveau d'observation et d'autre part, de montrer comment le processus d'extension des champs qui est d'une ampleur régionale, se traduit au niveau local et quelles sont les stratégies des acteurs adoptées face aux différentes mutations. Sur cette base, nous avons développé un modèle qui intègre trois formes d'articulation et d'interaction entre échelles régionales et locales. La procédure d'allocation dynamique a pris en compte la demande régionale, tout en utilisant les contraintes d'aptitudes à l'échelle locale pour affecter les utilisations de l'espace. L'interaction entre échelles s'est traduite également par l'incorporation dans le modèle des facteurs déterminants qui interagissent sur de larges distances. Les fonctions d'analyse spatiale du SIG ont été utilisées pour dériver des variables représentant la pression humaine sur l'environnement de Mayo-Boneye. Une plage de résolution appropriée pour représenter les données d'utilisation de l'espace a été introduite. Elle s'appuie sur des agrégations spatiales successives suivies de la comparaison des structures d'utilisation de l'espace avec celles de la carte initiale. Les résultats indiquent qu'avec la résolution de 250 m, les structures de la carte initiale sont relativement bien conservées. C'est cette résolution qui a permis le développement des modèles de régression. L'analyse spatiale et statistique effectuée a permis d'inclure aussi bien des facteurs dominant à l'échelle locale comme l'aptitude et types de sols et les facteurs dominants à l'échelle régionale comme la pression humaine ou potentielle.

Les bases théoriques et méthodologiques qui viennent d'être proposées, nous indiquent l'ampleur et l'étendue de la tâche à venir : déterminer et prédire la dynamique des territoires végétaux dans un environnement fluctuant. La constitution et la mise en commun de bases de données sur les traits de vie (facteurs socioéconomiques et démographiques), l'acquisition de données sur l'histoire des écosystèmes (analyse des images satellitales de 1986 et de 2001), la modélisation des changements d'occupation de l'espace couplée à des paramètres socio-économiques,

devraient permettre de combler rapidement nos lacunes. Mais nous serons encore loin d'avoir « *la main mise sur tous les processus* ».

L'observation de certains processus environnementaux ou sociaux, nécessite des temps plus longs pour que l'observateur puisse percevoir des modifications d'enregistrement ou des valeurs remarquables des indicateurs. Pour cette raison, le pas de temps (15 ans) retenu entre les deux dates n'a pas permis de bien appréhender, dans leurs différentes phases, les modifications sociales et écologiques inscrites au cours du temps dans l'espace. Ainsi, une meilleure compréhension des dynamiques globales (peuplement humain, histoire agraire, transformation des systèmes, etc.) a nécessité un recul dans le temps par une exploitation des récits des anciens et des sources.

En effet, les témoignages des anciens ont donné une idée générale et vague sur comment était le territoire de la zone il ya 40 à 50 ans. Que l'on soit dans ce territoire ou ailleurs, tout le monde s'accorde à dire que le milieu naturel a subi des changements très remarquables, surtout au niveau de la faune et de la flore. En effet, il y a de cela 50 ans, c'est-à-dire bien avant l'acquisition de l'indépendance du Tchad, tous les cantons Kim et Ngam étaient colonisés par une végétation abondante et très diversifiée de type « forêt claire » où vivaient de nombreuses espèces d'animaux sauvages. Les mêmes récits retracent ainsi un milieu totalement différent de ce qui est aujourd'hui. En effet, l'accroissement de la population accélérant la dispersion de l'habitat, le déboisement provoqué par l'extension des surfaces cultivées et, par conséquent la diminution d'espace de brousse, ont entrainé la migration du gros gibier vers le sud.

Des observations, des mesures de terrain en passant par l'interprétation des images satellitaires, il ressort que les territoires de Mayo-Boneye se transforment et revêtent depuis un demi-siècle, un visage nouveau à certains endroits. Ces transformations s'inscrivent dans un « *continuum* » naturel caractérisé par un récurrent déficit pluviométrique observé

pendant les vingt dernières années au Sahel, couplé d'une évolution beaucoup plus rapide des activités socio-économiques.

Un des changements essentiels notés est le passage progressif du système agricole extensif, consommateur d'espaces et des ressources naturelles, au système intensif, avec de nouvelles dynamiques d'intégration agriculture-élevage. L'agriculture itinérante sur brûlis avec de longue durée de jachères n'a presque pas disparu. On note par contre que partout ailleurs, cette pratique est en recul. Elle subit le contrecoup de deux phénomènes majeurs : l'extraordinaire développement des cultures commerciales (la culture du riz) et la prodigieuse augmentation de la population.

Cette thèse portant sur la dynamique des territoires du département de Mayo-Boneye a traité des relations entre les systèmes de production, la gestion des ressources naturelles et la construction de territoires. Les principales conclusions faisant suite à cette recherche sont les suivantes.

Les pratiques des agriculteurs changent beaucoup et souvent, en fonction de nombreux déterminants, endogènes ou exogènes, techniques ou sociaux. Les déterminants de ces changements se manifestent à différentes échelles spatio-temporelles et à différents niveaux d'organisation (parcelle, territoire, région). Ils ont de nombreuses implications sur les dynamiques spatiales et la gestion des ressources naturelles. Il en ressort deux grandes tendances: l'individualisation fréquente des pratiques des éleveurs d'une part (notamment dans les cas de raréfaction de la ressource ligneuse et herbacée, les éleveurs cherchent à se l'approprier), et l'utilisation multifonctionnelle de l'espace par des agriculteurs d'autre part.

On a pu ainsi distinguer les principaux déterminants du changement des pratiques des agriculteurs :

- les caractéristiques climatiques des milieux et l'évolution des capacités d'intervention des paysans ;

- la variabilité intra et inter parcellaire ;
- l'accroissement de la pression foncière et la saturation progressive de l'espace ;
- les évolutions du système social liées à des facteurs historiques ;
- des pratiques liées aux différentes organisations sociales, à l'existence éventuelle de conflits ;
- l'évolution des techniques, ex. traction animale, outillage, nouvelles cultures (riziculture irriguée, plantation d'arbres fruitiers, etc.).

La prise en compte et l'intégration de ces déterminants dans une grille spatio-temporelle a été indispensable pour comprendre les évolutions des pratiques.

Ces évolutions s'inscrivent aussi dans les territoires et modifient les paysages par la mise en valeur de terres habituellement non utilisées, par l'aménagement des terres cultivées depuis longtemps. Ces évolutions sont à l'origine de la diversification des pratiques et d'innovations techniques portées le plus souvent par les paysans. Elles sont à relier à la diversité des milieux physiques.

Les politiques d'infrastructures (routes, marchés, magasins) et de regroupement des populations le long des axes de circulation ont aussi eu un impact remarquable sur l'organisation des terroirs agricoles et la mobilisation des ressources naturelles pour l'agriculture et l'élevage. Elles ont amené les producteurs à modifier leur système de culture et d'élevage et leurs pratiques en développant par exemple des cultures de vente. La concentration des populations rurales pèse aussi localement sur la durabilité des systèmes de production dans la mesure où les moyens de transport habituels (pour les intrants, les récoltes, les personnes) ont un rayon d'action limité. Des aires d'intense exploitation des ressources naturelles apparaissent dans des régions qui souvent restent globalement peu peuplées.

L'impact de l'évolution des pratiques sur l'environnement (et l'état des ressources naturelles renouvelables) est très variable, positif ou négatif. Une diminution de ressources (par exemple les arbres) ou l'augmentation de la population ne sont pas toujours synonymes de transformation, car de nouvelles pratiques et nouvelles organisations spatiales émergent et peuvent correspondre à des systèmes de production performants et tirant mieux profit des potentialités du milieu physique.

Biodiversité et fertilité du sol sont des exemples de facteurs environnementaux dont l'évolution peut être favorable lors de changements de pratiques. L'impact doit parfois s'analyser en termes de complémentarité entre pratiques, et non pas seulement en termes d'analyse brute du changement.

Du fait de l'évolution des pratiques et de leurs implications territoriales, une immense diversité de pratiques et de modes de production apparaît. Il est fondamental d'en tenir compte dans les décisions de recherche, d'action ou de conseil.

Le passage à l'action et la construction d'alternatives techniques et organisationnelles ne découle pas spontanément de l'analyse des pratiques et de leur évolution. La valorisation du diagnostic doit être poursuivie en prenant en compte les déterminants identifiés et les différentes échelles et niveaux d'organisation reconnus (territoire de l'exploitation, terroir villageois, petite région). Les interactions entre déterminants et niveaux d'organisation sont tout aussi importantes à prendre en compte. Les connaissances sur les évolutions des pratiques en relation avec celles des territoires s'enrichissent chaque jour pour des contextes particuliers. Mais il y a certainement un besoin de synthétiser ces informations et d'en tirer des enseignements généraux. Il faudrait aussi dépasser le constat pour travailler plus sur les outils et les méthodes de gestion des ressources naturelles et les modes d'intervention et de recherche en partenariat. Ces points n'ont été peu abordés, comme à l'échelle des systèmes de production : comment construire avec les

producteurs de nouveaux itinéraires techniques, de nouveaux systèmes de culture et d'élevage et des modes de gestion intégrée des ressources à l'échelle de l'exploitation (synergie entre élevage et agriculture) ou des terroirs. Tel est le nouveau projet de recherche qui s'ouvre à nous et que nous poursuivrons et approfondirons les aspects qui n'ont pas été développés.

BIBLIOGRAPHIE

Allen T. F. H. et Starr T. B.,1982. Hierarchy perspectives for ecological complexity. University of Chicago, Chicago, 512 p.

Allen T. F. H., 1987. *Hierarchical complexity in ecology: a non- euclidien conception of the data base. Vegetation*, pp : 7-25.

Andigué J., 1999. Mise en place d'un système d'information géographique comme base d'une stratégie pour une meilleure gestion des espaces ruraux : cas du canton Bongor rural au sud-ouest du Tchad. Thèse de doctorat de géographie, Université de Paris I, 761p.

Ange A., 1984. Les contraintes de la culture cotonnière dans les systèmes agraires de la haute Casamance au Sénégal ; Paris-Grignon, INAPJ, thèse, multigr, 435 p.

Ankogui-Mpoko G-F., 2002. Gestion des espaces agropastoraux en zone des savanes centrafricaines : de l'arbitrage de l'Etat à une cogestion, *in actes du colloque. 27-31 Mai 2002, Garoua, Cameroun, 7 p.*

Arditi C., 1993. Commerce, Islam et État au Tchad (1900-1990). In E. Grégoire et P. Labazée, Grands commerçants d'Afrique de l'Ouest, Paris, Orstom-Karthala : pp : 174-220.

Arditi C., 1999. Paysans Sara et éleveurs arabes dans le sud du Tchad : Du conflit à la cohabitation ? *In L'homme et l'animal dans le bassin du Lac Tchad*. Editions IRD, collection Colloques et Séminaires, pp : 556-573.

Assako Assako R. J., 1998. Apport de la télédétection et du SIG dans la recherché des zones constructibles d'un site urbain de collines: le cas de Yaoundé (Cameroun), *in revue : espace géographique* (France), Tome 27, n°2, fig. et bibliographie, pp : 122-128.

Assako Assako R. J., 1999. Méthode navette, image-terrain pour la réalisation des cartes d'occupation du sol en milieu urbain africain : le cas de Yaoundé (Cameroun), *in Télédétection*, 2000, Vol 1, pp : 285-303.

Badie B., 1995. La fin des territoires, Paris, éd. Fayard, 867p.

Bangnouls et Gaussen, 1957. Les climats biologiques et leur classification, AG, n° 355, 193 p.

Baouhoutou L., 2007. Les précipitations en zone soudanienne tchadienne durant les quatre dernières décennies (60-99) : variabilités et impacts. Thèse de Doctorat, université de Nice, 230 p.

Barrau J., 1957. Les Araceae à tubercules alimentaries des Iles du Pacifique Sud. *In Journal d'Agriculture Tropicale et de Botanique Appliquée,* vol. 4, pp : 34–52.

Barrau J., 1959. Fruits et graines du taro (Colocasia esculenta (Linn.) Schott). *In Journal d'Agriculture Tropicale et de Botanique Appliquée*, vol. 6, pp : 436–438.

Bellon S., Girard N., Guerin G., 1999. Caractériser les saisons-pratiques pour comprendre l'organisation d'une campagne de pâturage. Characterization of practices-seasons for understanding the planning of a grazing year. Fourrages, vol.158, pp : 115-132.

Bérengier P., 1999. Les paysages français, Laques, Armand Colin, 95 p.

Biémi J., 1992. Contribution à l'étude géologique, hydrogéologique et par télédétection des bassins versants subsahéliens du socle précambrien d'Afrique de l'ouest : hydrostructurale, hydrodynamique, hydrochimie et isotopie des aquifères discontinus, des sillons et aires granitiques de la haute Marahoué (Côte d'Ivoire). Thèse de doctorat, Université Nationale, Abidjan, 479 p.

Bierschenk T., Lemeur P.Y. (eds.), 1997. Trajectoires peulhes au Bénin (Six études anthropologiques). Paris, France, Karthala, 342 p.

Bille 1980. Mesure de production primaire appétée des ligneux, *in*, *les fourrages ligneux en Afrique : Etat actuel des connaissances.* CPEA, pp : 183-193.

Billon B., Guiscafre J., Herbaud J., Oberling., 1974. Le bassin du fleuve Chari. ORSTOM, Paris, 450 p.

Birot P., 1973 : Géographie physique générale de la zone intertropicale. *In, Ndjendolé S., 2001. "Contraintes pluviométriques sur les cultures annuelles en RCA : L'exemple de la culture cotonnière* », Thèse de doctorat, Bourgogne, pp 74.

Boko M., 1992. Saisons et types de temps au Bénin: analyse objective et perception populaire. *In A.I.C.*, pp : 321-332.

Bonin M., Caron P., Cheylan J-P., Clouet Yves et Thinon P., 2001. *Territoire, zonage et modélisation graphique : recherche action et apprentissage*. GEOCARREFOUR, vol. 73, 3 (Les territoires de la participation), pp : 241-252.

Boserup E., 1965. The conditions of Agricultural Growth: the economic of agrarian change under population pressure. *(Ed) George Allenand Unwin LTD London, Aldine Publishing Company,* Chicago, 122 pages.

Boserup E., 1976. Evolution agraire et pression démographique, Flammarion, 217 p.

Boserup E., 1981. Population and technology. Blackwell, Oxford, 798 p.

Boulvert Y., 1996. Etude géomorphologique de la République Centrafricaine. ORSTOM, Paris, France, pp.13.

Boutrais J., 1987. Mbozo-Wazan - Peul et montagnards au nord du Cameroun ORSTOM, Paris, 7 cart. H.T., 154 p.

Boutrais J., 1995. Hautes terres d'élevage au Cameroun. Paris, France, ORSTOM, Coll. Etudes et Thèses, 598 p.

Braimoh A.K., 2004. Modeling land-use change in the Volta Basin of Ghana. Thesis, Center for Research Development (ZEF), University of Bonn, Bonn, 159 p.

Brossard T., et *al.,* 2005. Analyse géographique et évaluation économique des paysages periurbains, Centre d'économie et de sociologie appliquées à l'agriculture et aux espaces ruraux, 26 bd Dr Petijean, BP 87999, 21079 Dijon, CEDEX, France, 179 p.

Brossard T., Joly D., Pierret P., 1993. Déprise agricole et fermeture des paysages. Mappemonde, vol.3 : pp : 17-21.

Brunet R, Dollfus.O, 1990, Mondes nouveaux, Géographie universelle, tome 1, Hachette-RECLUS, 764 p.

Burgeat M., et Deram C., 1990. Caractérisation des transactions foncières sur le périmètre irrigué de Mogtédo et les terres environnantes. Province du Ganzourgou, Burkina-Faso. Mémoire ESAT-CNEARC, Montpellier, 198 p.

Cabot J., 1965. Le bassin du Moyen Logone, ORSTOM, Paris, 348 p.

Cabot J., et Bouquet Ch., 1973. Le Tchad. Que sais-je ? Paris, PUF n° 1531, 127 p.

Caman B. O., 2004. Le foncier rural et la gestion des ressources naturelles (sol et sous-sol). In Actes de colloque : "La question foncière au Tchad" du 28 juin au 1er juillet 2004, CEFOD, pp 77.

Cheng J., et Masser I., 2003. Urban growth pattern modeling : a case study of Wuhan city, PR China, Landscape and Urban Plannig, vol 62, n°4, pp. 199-217.

Choisnel E., 1992. Climat : notions de climatologie, climat régional, topoclimat, microclimat. Techniques Agricoles, 1050 : 245 p.

Choisnel E., et Jacq V., 1998. Le cycle de l'eau : variabilité des échanges hydriques en France. La météorologie, pp 36-53.

Chomitz K.M., et Gray D.A., 1996. Roads, land use, and deforestation: a spatial model applied to Belize. World Bank Economic Review, n°10: pp : 487-512.

Clanet J-C., 1984. Le géographe face aux opérations de développement « complice ou voyeur » : le cas des unités pastorales du Batha (Tchad). Cahiers Géographiques de Rouen, Rouen, n° 17. *In. « Sahel Nordest amazonienne : politiques d'aménagement en milieux fragiles »*, UNESCO, l'Harmattan, 1991, pp : 191.

Clanet J-C., 1989. Systèmes pastoraux et sécheresses (Burkina Faso, Tchad 1965-1985). Nordeste brésilien. Paris IHEAL. In Actes de colloque, comparaison des sécheresses dans le sahel africain et le juillet 2004, CEFOD, pp : 77.

Congalton R.G., 1991. *A review of assessing the accuracy of classification of remotely sensed data*, Remote Sensing of Environment, pp: 35-46.

Coquillard P., et Hill D.R.C., 1997. Modélisation et simulation d'écosystèmes, des modèles déterministes aux simulations à évènements discrets MASSON, 67p.

Cros M.J., Duru M., Garcia F., et Martin-Clouaire R., 2003. *A biophysical dairy farm model to evaluate rotational grazing management strategies*. Agronomie, n° 23, pp :105-122.

D'Honneur Th., 1947. Etude climatique des routes aériennes aboutissant à Fort-Lamy. Monographe, Météorologie, Nationale, n°2 IV, Cartes, 49p.

Dajoz R., 1972. Précis d'écologie. 2è édition, Dunod, Paris, 434 p.

Deichmann U., 1997. *Accessibility indicators in GIS. New York : United Nation Statistics Division, Department of Economic and Policy Analysis*, 98 p

Delabre E., 1998. Caractérisation et evolution d'écosystèmes anthropisés sahéliens: les milieux post-culturaux du sud-ouest nigérien. Thèse de Doctorat, Université Paris VI, 745p.

Delwaulle J.C., 1981a : Rideaux abris et foresterie d'environnement. In, FAO n° 11 : « *Boisement des Savanes en Afrique* ». pp. 194.

Delwaulle J.C., 1981b. Climats et sols de la Savane aride et semi-aride de l'Afrique de l'Ouest. In, FAO n° 11 : « *Boisement des Savanes en Afrique* » pp : 8.

Di Méo G., 1998. Géographie sociale et territoires, Nathan université, 432p.

Djangrang M., 2006. Analyse de la dynamique des espaces agricoles et pastoraux dans le département de Mayo-Boneye. Mémoire de DEA de géographie, Université de Ngaoudere, 97 p.

Dognin R., 1975. Sur trois ressorts du comportement peulh. In : *Les sociétés pastorales en Afrique*. Etudes présentées et discutées au XIIIe Séminaire international africain, Niamey, Décembre 1972, Théodore Monod (ed). Londres, Grande-Bretagne, International african institute, Oxford University Press, p : 298-321.

Dongmo A. L., 2009. Territoires, troupeaux et biomasses : enjeux de gestion pour un usage durable des ressources au nord-Cameroun, Thèse de docteur (Ph. D), L'Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement, (Agro Paris Tech), Paris, 273 p.

Dounias I., et Jouve P., 2002. Les systèmes de culture à base de couverture végétale et semis direct en zones tropicales. Etudes et travaux du CNEARC, n°19, Montpellier, 145 p.

Ducrot D., Barbier A.M., Raspeau L., 2005. Analyse des images SPOT 2002 du projet SUD-OUEST et suivi temporel d'une série d'images depuis 1989. Rapport interne CESBIO, UMR 5126-UPS-CNRS-CNES-IRD, mars 2005, 478 p.

Dugue P., Koulandi J., Moussa, C., 1994. Diversité et zonage des situations agricoles de la zone cotonnière du Nord Cameroun. Projet Garoua II. IRA/IRZV, Garoua. 105p.

Dumont R., 1962. *L'Afrique noire est mal partie*, édition Seuil, Paris, 254 p.

Dumont R., 1980. *L'Afrique étranglée*, édition Seuil, Paris, 264 p.

Dumont R., 1982. *Pour l'Afrique, j'accuse*, édition, Plon, Paris, 457 p.

Dupire M., 1962. Des nomades et leur bétail. L'Homme, 1 (1) : pp : 22-39.

Ecobichon C., 1994. *L'Information géographique ; nouvelles techniques, nouvelles pratiques*, HERMES, Paris, 31 p.

Engelsman W., 2002. Simulating land-use change in an urbanising area Malaysia. Thesis Report, Department of Environmental Sciences - Laboratory of Soil Science and Geology. Wageningen University, Wageningen, The Netherlands: 67 p.

Eurostat, 2000. *La mesure des activités scientifiques et technologiques, principes directeurs proposés pour le recueil et l'interprétation des données sur l'innovation technologique, Manuel d'Oslo, Commission européenne*, 13 p., disponible en ligne à l'adresse : http://www.oecd.org/dataoecd/ 35/56/2367523.pdf

Fang S., Gertner G. Z., Sun Z., Anderson A. A., 2005. The impact of interactions in spatial simulation of the dynamics of urban sprawl, Landscape and Urban Planning, vol. 73, n°4, pp. 294-306.

Ferrier J-P., 1984. La géographie ça sert d'abord à parler du territoire, éditions Edisud, *Antée 1,* 324p.

Fleury P., Dubeuf B., et Jeannin B., 1996. Forage management in dairy farms: a methodological approach. Agricultural Systems 52, pp : 199-212.

Fotsing E., Verburg P., Wouter T. De Groot, Cheylan J-P., et Maurice T., 2009. *Un modèle intégré pour explorer les trajectoires des changements d'utilisation de l'espace en zone des savanes de l'Extrême Nord du Cameroun*, Proceedings of the 6th AARSE International Conference on Earth Observation and Geoinformation Sciences for Africa's Development, Cairo-Egypt, 30 October - 2 November 2009. 20 p.

Fotsing J-M., 2005. Apport des SIG à la recherche. *Actes du colloque international Géomatique et Application*, n°1, Orléans, les 13 et 14 mars 2003, Presses Universitaires d'Orléans, 206 p.

Geist J.H. et Lambin E.F., 2001. What drives tropical deforestation? A meta-analysis of proximate and underlying causes of deforestation based on subnational case study evidence. LUCC Report Series, N° 4, 136 p.

Geoghegan J., Villar S.C., Klepeis P., Mendoza P.M., Ogneva-Himmelberger Y., Chowdhury R.R., Turner I., B. L., Vance C., 2001, Modeling tropical deforestation in the southern Yucatan peninsula region: comparing survey and satellite data, Agriculture, Ecosystems & Environment, vol. 85, n° 1-3, pp: 25-46.

Girard M.C. et Girard C.M., 1999. Traitement des données de télédétection. Ed. Dunod, Paris, pp: 153-191.

Girard N., Bellon S., Hubert B., Lardon S., Moulin C., et Osty P.L., 2001. Categorising combinations of farmers' land use practices: an approach based on examples of sheep farms in the South of France. Agronomie, n° 21, pp:435-459.

Godelier 1984. L'idée et le matériel : pensées, économies, sociétés, Paris, Fayard, 348 p.

Grondard A., 1964. La végétation forestière au Tchad. Cahiers ORSTOM, RBFT, pp. 93.

Guérin G., Bellon S., 1990. Analyse des fonctions des surfaces pastorales dans des systèmes de pâturage méditerranéens. Etudes et Recherches Syst. Agraires Dév. N°17, 147-158.

Hayes D. J., Sader S. A., 2001. Change detection technique for monitoring forest clearing and vegetation regrowth in a tropical moist forest. *Photogrammetric Engineering and Remove Sensing*. 67 (9), pp :1067-1075.

Herbaux P., 2007. Intelligences territoriales, repères théoriques, l'Harmattan, Paris, 195 p.

Hermandez J., Morales M. I., Escolar I., 1998. A long the whole cycle the average soil temperature, 567 p.

http://www.unige.ch/ses/geo/Recherche/collecter/biblio_gene/1986/Raf_ecogenese.pdf

Hugot P., 1997. La transhumance des arabes Missirié et les batailles intertribales d'Oum Hadjer de 1947, Paris, Harmattan, 180 p.

Jammes D., 1993. La terre des Malinké. Mémoire CNEARC, Montpellier, 128 p.

Janicot S., 1989. Variabilité des précipitations en Afrique de l'Ouest et circulation quasi stationnaire dont une phase de transition

climatique. Thèse de Doctorat, Université de Paris VI, spécialité Science Physique, mention météorologie, 324p.

Jeanin B., Fleury P., et Dorioz J.M., 1991. Typologie régionale des prairies permanentes fondée sur leur aptitude à remplir des fonctions. Fourrages, n° 128, pp : 377-422.

Jensen J.R., 1996. Introductory digital image processing. Prentice-Hall, New Jersey, 379 p.

Josien E., Dedieu B., Chassaing C., 1994. Etude de l'utilisation du territoire en élevage herbager. L'exemple du réseau extensif bovin Limousin. Fourrages, n° 138, pp : 115-134.

Jouve P., 1991. Sécheresse au sahel et stratégies paysannes. Revue Sécheresse, n°1, pp : 61-68.

Jouve P., 2004. Transition agraire et résilience des sociétés rurales. La croissance démographique, frein ou opportunité pour une intensification durable en Afrique subsaharienne, Courrier de l'environnement de l'INRA, n°52, pp : 101-106.

Kaboré W-T., 2005. Usage des fumures organiques dans les systèmes de culture et viabilité des agro-systèmes en zone soudano-sahélienne : cas du zaï à Ziga dans le Yatenga (Burkina-Faso). Mémoire ESAT-CNEARC, Montpellier, 64 p.

Kin N., 1996. Achieving decision support with GIS : learning from water management. *In Procedings of the HydroGIS'96 conference*, KOVAR K., and NACHTNE-BEL HP. [ED], IAHS, Publication n°235, pp : 677-685.

Kintz D., 1981. La perception de leur environnement par les sociétés sahéliennes. Une étude de cas : Saambo Na'i, Haute Volta. MAB, n°13, 24 p.

Kossoumna L., 2008. De la mobilité à la sédentarisation: gestion des ressources naturelles et des territoires par les éleveurs mbororo au nord du Cameroun, thèse de Doctorat PhD, Université Paul Valéry – Montpellier III, 260 p.

Koussou M. O., 1999. Produits nouveaux, négoce et développement local : le cas de la filière porcine au nord du Cameroun. Rapport de stage de D.E.S.S. Option « Production animale en régions chaudes », Cirad-Emvt, Montpellier (France), 76 p.

Lambin E.F., 2004. Modelling Land-Use Change. In: John, W. and Mulligan, M. (eds.). Environmental Modelling: Finding Simplicity in Complexity, London, pp: 245-254.

Landais É., 1985. Population, élevage bovin et agriculture : aspects de l'évolution récente de l'occupation et de la gestion de l'espace rural dans les systèmes agro-pastoraux, in Relations agriculture-élevage, Montpellier, du Nord de la Côte d'Ivoire, DSA/CIRAD, pp : 49-58.

Landais É., et Lhoste P., 1990. L'association agriculture-élevage en Afrique intertropicale : un mythe techniciste confronté aux réalités du terrain, *in Bemus E. et Pouillon F., eds, Sociétés pastorales et développement*, pp : 217-235.

Laques A.E., 1993. Dynamique d'un front pionnier en domaine forestier tropical : le cas de Ticoporo (piémont des Andes vénézuéliennes). Contribution de l¹imagerie satellitale à la conception d¹une méthode d¹aide à l¹aménagement. Thèse de Doctorat nouveau régime, 1993, Université de Toulouse-Le mirail, plus cartes, 241 p.

Le Bris E., Le Roy E., Mathieu P., 1991. L'appropriation de la terre en Afrique noire ; manuel d'analyse, de décision, et de gestion foncières. Karthala, Paris, 54 p.

Le Roy E., 1991. La trame foncière, *in L'appropriation des terres en Afrique Noire. Manuel d'analyse, de décision et de gestions foncières,* Karthala, Paris, 76 p.

Leduc C. et Loireau M., 1997. Evolution du couvert végétal et de la recharge de la nappe phréatique en zone sahélienne (Niamey, Niger). *In « Sustainability of water ressources under increasing uncertainty », Proceedings of the symposium of the international Association of Hydrological Sciences (IAHS), Rabat, Morocco, May 1997*, AISH publ., n° 240, pp: 193-200.

Lefebvre H., 1974. La production de l'espace, ed. Anthropos, 498 p.

Loireau M., 1998. Espaces- Ressources-Usages: spatialisation des interactions dynamiques entre les systèmes sociaux et les systèmes écologiques au sahel nigérien, thèse de doctorat, université de Montpellier III, 576 p.

Louatron J., 1990. Etude ethnographique de la société Musey du Tchad. Thèse de doctorat, Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, 465 p.

Magrin G., 1993. Le sud du Tchad : du coton aux sirènes de l'or noir, Thèse de doctorat de géographie, 876 p.

Mahe G. et Olivery J-C., 1995. Précipitation et écoulement en Afrique de l'Ouest et Centrale. In Sécheresse, Vol. 6, pp: 109-117

Malthus T.R., 1967. Essay on the principle of population, 7ème éd., Dent, London, 987 p.

Marius C., Barbery J., 1961. Evolution des sols jeunes sur argiles récentes et sur argiles à nodules calcaires du Logone dans le casier A, Nord Bongor, ORSTOM, 19 p.

Marty A., 1993. La gestion des terroirs et les éleveurs : un outil d'exclusion ou de négociation ? Revue Tiers Monde, tome 34, n° 134, pp : 327-344.

Maryvonne Le Berre M., 1992. “Territoires”, Encyclopédie de la géographie, Paris, Economica, 254 p.

Mazagol P-O., 2006. Recherche de variables contribuant à l'organisation d'un paysage de moyenne montagne : le cas des Hautes Chaumes du Forez, Thèse de doctorat de 3ème cycle, Université Jean Monnet, Saint-Étienne, 465 p.

MEE : (ministère de l’environnement et de l’eau), 2005. Guide pratique de gestion communautaires des écosystèmes au Tchad « GPGCET », 105 p.

Mertens B. et Lambin, F.E., 2000. "Land-cover change trajectories in Southern Cameroon." *Annals of the Association of American Geographers*, n°90, Vol.3, pp: 467-494.

Mertens B., Poccard-Chapuis R., Piketty M.G., Laques A.E., Venturieri A., 2002. Crossing spatial analyses and livestock economics to understand deforestation processes in the Brazilian Amazon : the case of São Felix do Xingu in South Pará. *In Agricultural Economics, special issue "spatial analysis for agricultural economics : concepts, topics tolls and exemple*. 45 p.

Milleville P., et Serpantié G., 1994. Intensification et durabilité des systèmes agricoles en Afrique soudano-sahélienne. *In Actes du séminaire sur la promotion de systèmes agricoles durables dans les pays de l’Afrique soudano-sahélienne, FAO/CIRAD, 10-14 janvier 1994, Dakar, Sénégal*, pp : 33-45.

Moine A., 2007. Le territoire : comment observer un système complexe, l’Harmattan, Paris, 176 p.

Monteith J.L. 1996. The quest for balance in crop modeling. *Agronomy journal* n° 88, pp : 695-697.

Mopate L. Y., Koussou M.O., 2003. L’élevage porcin, un élevage ignoré mais pourtant bien implanté dans les agro-sysèmes ruraux et périurbains du Tchad. *In : (Jamin J. Y., Seyni Boukar L. et Floret C. éd., CD-ROOM), Actes du colloque « Savanes africaines : des espaces en mutations, des acteurs face à des nouveaux défis », Garoua, Cameroun*, 27 – 31 /05/2002, 9 p.

Moritz M., 1994. A Harde is a pasture where no grass grows or water infiltrates. *Pastoralists perceptions of pastures in North of Cameroon.Université de Leiden, Pays-Bas, Environment and development student report* n° 35, pp: 44-65.

Morlon P., et M. Benoit. 1990. Etude méthodologique d'un parcellaire d'exploitation agricole en tant que système. Agronomie, n° 6, pp : 499-508.

Ndjaffa O.H., 2001. Crises, mutations des espaces ruraux et stratégies paysannes d’adaptation: Cas de la Sous-préfecture de Mandélia au

Tchad, Thèse de doct. de Géogr. de l'Université de Paris I – Panthéon-Sorbonne, 482 p.

Ndjendolé S., 2001. Contraintes pluviométriques sur les cultures annuelles en Centrafrique : l'exemple de la culture Cotonnière. Thèse de doctorat en géographie, Bourgogne, France, 227 p.

Nicholson S.E., 1983. Sub-Sahara rainfall in the year 1976-1980: Evidence of continued drought. Monthly Weather Review, vol. 3, pp : 1646-1654.

Nicolas G., 1986. Don rituel et échange marchand dans une société sahélienne. Paris, France, Institut d'ethnologie, 65 p.

Ostrom E., Gardner R., Walker J., 1994. Rules, games and commonpool resources. USA, The University of Michigan Press, 23 p.

Passioura J.B., 1996. Simulation models: science, snake oil, education, or engineering. Agronomy journal, n° 88, pp: 690-703.

Peterson D.L., Parker V.T. (Eds.), 1998. Ecological Scale. Columbia University Press, New York, 12 p.

Phipps M., 2003, « Espace, entropie, environnement », *Actes des Cinquièmes Rencontres de ThéoQuant, Université de Franche-Comté*, Besaçon, 22-23 février 2001, pp : 23-29.

Pias J., 1960. Les sols du moyen et bas Logone du bassin du Chari des régions riveraines du lac Tchad et du Bahr El Gazal, ORSTOM, Mémoires ORSTOM n° 2, 15 cartes couleurs. 438 p.

Pornon H., 1998. *Systèmes d'Information Géographique, pouvoirs et organisation*, l'HARMATTAN, Paris, 324 p.

Raffestin C., 1986, « Ecogenèse territoriale et territorialité » *in F. Auriac et R. Brunet (eds.), Espaces, jeux et enjeux*, Paris : Fayard, pp : 173-185. En ligne :

Raynaut C., (dir.) 1997. Sahels, diversité et dynamiques des relations sociétés-nature. Paris. Kharthala, 75 p.

Reiss D., Cardinale E., N'chare Labonne M., 2002. « Des éleveurs face aux glossines au Nord-Cameroun. Une méthode de lutte adaptée à des pratiques et représentations pastorales ». *In C. BAROIN et J. BOUTRAIS (eds). L'homme et l'animal dans le bassin du lac Tchad*. IRD, Paris, 705p.

Réounodji F., 2003. Espaces, sociétés rurales et pratiques des gestions des ressources naturelles dans le sud-ouest du Tchad ; vers une étude de l'intégration agriculture – élevage, Thèse de doctorat de géographie, Université de Paris I, 486 p.

Réounodji F., 2004. Situation foncière pastorale et perspective de sécurisation des systèmes pastoraux au Tchad. *In Actes de colloque : « la question foncière au Tchad » du 28 juin au 1er juillet 2004*, CEFOD, pp : 23-29.

Requier-Desjardins M., 1997. L'accès aux pâturages, une Approche économique de la mobilité. *In Actes du colloque Méga-Tchad, L'homme et l'animal dans le bassin du lac Tchad.* Paris, France, ORSTOM, pp : 21-32.

RGPH, 1993. Recensement Général de la Population et de l'Habitat : Rapport, DSEE, 42p.

RGPH, 2009. Recensement Général de la population et de l'Habitat : Rapport, INSEED, 39 p.

Riou C., 1975. La détermination pratique de l'évapotranspiration : application à l'Afrique Centrale. Mémoire ORSTOM, 236 p.

Riou C., et Dubois G.J., 1964. Première mesure d'ETP en République du Tchad, ORSTOM, 10 p.

Robin, 1995. La télédétection : des satellites aux systèmes d'information géographiques, Paris, Nathan, 318 p.

Rogan I., Franklin J., Robert D. D., 2002. A comparison of methods for monotoring multitemporal vegetation change using Thematic Mapper Imagery, *Remote Sensing of Environment, n*°80, vol.1, pp : 143-156.

Roncayolo M., 1990, La ville et ses territoires, Gallimard, Paris, Folio essais, 125 p.

Roy P. S. et Tomar S., 2001. Biodiversity characterization at landscape level using geospatial modelling technique. *In Biological Conservation*, 95 p.

Ruthenberg H., 1980. Farming Systems in Tropics, 3rd ed., Oxford Sci. Publ., 424 p.

Rykiel E. J., 1996. Testing ecological models: the meaning of validation. *Ecological Modelling*, n° 90, pp : 229-244.

Sader et Wine, 1992. Utilisation des données du moyen infrarouge de Landsat Thematic Mapper pour la mise en évidence des coupes rares sur le massif forestier landais, 79 p.

Savané I., Coulibaly K. M. et Gion P., 2001. Variabilité climatique et ressources en eaux souterraines dans la région semi montagneuse de Man. *Sécheresse*, vol. 12, n° 4, pp : 231-237.

Seignobos C. 1993. Hardé et Karal du Nord Cameroun: leur perception par les populations agro-pastorales du Diamaré. *In Les terres Hardé, mémoires et Travaux de l'IRA,* France, Paris, CIRAD Forêt, n°6, pp : 9-28.

Seignobos C., 1988. Chronique d'une culture conquérante : le taro (Tchad méridional et Nord-Cameroun) (1), ORSTOM, Cah. Sci. Hum., n°24 vol.2, pp : 283-302.

Serneels S., Lambin, E.F., 2001. Proximate causes of land-use change in Narok District, Kenya: a spatial statistical model. *In Agriculture, Ecosystems and Environment*, pp 88-123.

Sinclair T.R., et Seligman N.G., 1996. Crop modeling: from infancy to maturity. *In Agronomy journal*, n° 88, pp: 698-704.

Soepboer W., 2001. The Conversion of Land Use and its Effects at Small regional extent CLUE-S. An application for the Sibuyan Islan, The Philippines. Wageningen, Wageningen University - Environmental Sciences, 45p.

Soulard C.T., Morlon P., et Chevignard N., 2002. Le schéma d'organisation territoriale de l'exploitation agricole, Entretiens du Pradel: Agronomes et territoires, 13 p.

Suchel J. B., 1988. Les climats du Cameroun. Thèse de Doctorat d'Eta, Université de Saint Etienne (en 3 tomes), 1186 p.

Tchotsoua M. (Coord. Sc.), 2008. *Enjeux et opportunités scientifiques pour un développement durable de l'Afrique. Géographie et Géomatique.* Editions Clé, Yaoundé, 270 p.

Tchotsoua M., 1999. L'homme et la dynamique des paysages sur le dorsal de l'Adamaoua. *In Flamboyant*, n°50, pp : 26-29.

Tchotsoua M., 2006. Dynamique des territoires au Cameroun : enjeux environnementaux et implication pour le développement, HDR, rapport de stage, université d'Orléans, Vol. 3, 261 p.

Tchotsoua M., Iya M. et Ndiyoungui A., 2002. La géomatique : base d'une nouvelle stratégie de suivi de l'état et de l'entretien de la voirie urbaine de Ngaoundere. *In Annales de la FLASH*, vol.5, pp: 34-45.

Tchotsoua M., Yetgang J-B., Pewo V. et Tchouassi Wansi 2000. Indicateurs, processus et causes de l'érosion accélérée des parcours pastoraux sur le plateau de Ngaoundéré au Cameroun. *Bulletin du Réseau érosion*, n° 20, pp : 300-308.

Thébaud B., 1993. Les éleveurs nomades, victimes ou fautifs ? *In courrier de la planète, dossier désertification : une affaire d'hommes*, SOLAGRAL n° 20, décembre-janvier 1993-1994, pp : 54-76

Trux A., Diallo S., 1995. La lutte contre la désertification : un nouveau cadre pour un développement durable du pastoralisme au sahel. Revue Hommes et animaux - Elevage en Afrique sub-saharienne. Inter-réseaux Paris, France, 99 p.

Tsayem D. M., 2002. Caractérisation et suivi de la déforestation en milieu tropical par télédétection : application aux défrichements agricoles en Guyane française et au Brésil. Thèse de doctorat de géographie, Université d'Orléans, 235 p.

Turner G. M., Gardner H. R., 1990, "Quantitative methods in Landscape Ecology: an introduction", *in Turner G. M., Gardner H. R. (eds.),*

Quantitative methods in Landscape Ecology, Springer, New York, pp: 3-14.

Turner M.G., 1989. Landscape ecology: the effect of pattern on process. *In Annual Review of Ecology and Systematics*, vol. 20, pp: 171-197.

Van Ittersum M.K., et Donatelli M., 2003. Modelling cropping systems, highlights of the symposium and preface to the special issues. *In European Journal of Agronomy*, vol.18, pp: 187-197.

Veldkamp A., et Fresco L.O., 1996. "CLUE-CR: an integrated multi-scale model to simulate land use change scenarios in Costa Rica." *In Ecological modelling*, vol.91, pp: 231-248.

Verburg P.H., et Veldkamp A., 2001. "The role of spatially explicit models in land-use change research: a case study for cropping patterns in China." *In Agriculture, Ecosystems and Environnement*, vol. 85, pp : 177-190.

Verburg P.H., et Veldkamp A., 2003. Projecting land use transitions at forest fringes in the Philippines at two spatial scales. Landscape Ecology, in press.

Vossart J., 1953. Histoire du sultanat du Mandara. Et Cam., n° 35-36, pp : 19-51.

Wiese M., 2001. Les routes de transhumance des éleveurs dans le Chari-Baguirmi septentrional et le Kanem méridional : l'accès au soin de santé. *In actes des 3ème journées agro-sylvo-pastorales, LRVZ de Farcha*, avril 2001, pp : 175-189.

Willemen, L., 2002. Modeling of land cover changes with CLUE-S *in Bac Kan province, Vietnam*. Thesis Report, Wageningen University, the Netherlands, 70 p.

Wu J., Jelinski D. E., Luck M., Tueller P. T., 2000, «Multiscale analysis of landscape heterogeneity: scale variance and pattern metrics», Geographique information sciences, vol. 6, pp: 6-19.

Wu J., Shen W., Sun W., Tueller P. T., 2002, "Empirical patterns of the effects of changing scale on landscape metrics", Landscape Ecology, 17, n° 8, pp:761-782.

Younoudjoum C., 2004. Le foncier comme support d'un développement durable. *In Actes de colloque : ''La question foncière au Tchad'' du 28 juin au 1er juillet 2004, CEFOD*, pp : 207-228.

INDEX D'AUTEURS

A

Allen et Star, 1982 245
Allen, 1987 8
Andigué, 1999 2, 3, 5, 17, 18, 38, 79, 154, 199, 202, 208, 231, 238
Ange, 1984..... 207, 208
Ankogui, 2002 ..... 80, 175, 215, 216, 217, 241
Arditi, 1993..... 2
Arditi, 1999..... 2
Assako, 1998 53
Assako, 1999 ..... 45, 50, 63, 256

B

Badie, 1995 22
Bagnouls et al., 1953 122
Baouhoutou, 2007 ..... 199, 200, 201, 206, 209
Barrau, 1957 102
Barrau, 1959 102
Barrière et *al.,* 1996 ..... 19, 21
Baudry, 1992..... 245
Bellon *et al.*, 1999..... 31
Béringuier et al., 1999 62
Biémi, 1992 212
Bierschenk, 1997..... 6
Bille, 1994 238
Billon, 1974 69
Birot, 1973..... 120, 122
Bohannan, 1963 93
Boko, 1992 120
Bonin et *al.* 2001 298
Boserup, 1965 17
Boserup, 1976 17
Boserup, 1981 17
Boulvert, 1996 70
Boutrais, 1987 ..... 2, 238
Boutrais, 1995 6
Braimoh, 2004 251
Brossard et al., 1993..... 34
Brunet et al., 1990..... 19, 22
Burgeat, 1999 222

C

Cabot et al., 1973 ..... 119, 185, 207
Cabot, 1965..... 29, 70, 72, 154, 155, 167, 178, 179
Caman, 2004 2
Cheng et Masser, 2003 256
Choisnel et al., 1998..... 124
Choisnel, 1992 124
Chomitz et Gray, 1996..... 220, 248
Clanet, 1984 75
Clanet, 1989 ..... 2, 3, 126
Congalton, 1991 56
Coquillard et Hill, 1997..... 246, 247
Cros *et al.*, 2003 246

D

D'honneur, 1985 119
Dajoz, 1972 127
Deichman, 1997 255
Delabre, 1998..... 118
Delwaulle, 1981a..... 208
Delwaulle, 1981b..... 208
Di Méo, 1998 ..... 22, 26, 27
Djangrang, 2006..... 5, 99, 236
Dognin, 1975..... 6
Dongmo, 2009 ..... 216, 217
Dounias et Jouve, 2002 232
Ducrot, 2005 ..... 53, 55
Dugué, 1994..... 221
Dupire, 1962 6

E

Engelsman, 2002..... 252
Entwisle et *al.,* 1998 244
Eurostat, 2000 296

F

Fang et al., 2005..... 256
Ferrier, 1984 22
Fleury *et al.*, 1996 31
Fotsing, 2005..... 48, 58, 59, 131
Fotsing, 2009..... 248, 254

G

Geist et Lambin, 2001 252
Geoghegan et al., 2001 256
Girard *et al.*, 2001 30
Girard *et al.*,2001 30

Girard M.C., et Girard C. M., 1999 44
Godelier, 1984 25
Grondard, 1964 ..... 114, 207
Guerin et Bellon, 1990 31
Guyer et Lambin, 1993 244

H

Hayes et Sader, 2001 ..... 58, 131
Hebaux, 2007 296
Hernandez et *al.*, 1998 120
Hugot, 1997 2

J

Jammes, 1993 226
Janicot, 1989 ..... 119, 201
Jeanin *et al.*, 1991 31
Jelinski et Wu, 1996 245
Jensen, 1996 47
Josien *et al.*, 1994 30
Jouve, 1991 83
Jouve, 2004 ..... 224, 231

K

Kaboré, 2005 231
King, 1996 304
Kintz, 1981 6
Kossoumna, 2008 80
Koussou, 1999 ..... 100, 214

L

Lambin, 2004 248
Landais , 1985 206
Landais, et Lhoste, 1990 206
Laques, 1993 62
Le Bris et al., 1991 226
Le Roy, 1991 223
Leduc et Loireau, 1997 118
Lefebvre, 1974 25
Loireau, 1998 8
Louatron, 1990 ..... 72, 73

M

Magrin, 1993 102
Mahe et Olivery, 1995 201
Malthus, 1967 16
Marius et al., 1961 112
Marty, 1993 231
Maryvonne Le Berre, 1992 22
Mas, 2000 et 1999 ..... 58, 131
Mazagol, 2006 246
MEE, 2005 82
Mertens et *al.*, 2000 244
Mertens et Lambin et *al.*, 2000 .. 248, 252
Mertens et Lambin, 2000 220
Mertens, Lambin et Geist, 2002 .. 244
Milleville et al., 1982 96
Moine, 2007 296
Monteith, 1996 246
Mopaté et Koussou, 2003 100
Moran et *al.*, 1998 244
Moritz, 1994 7
Morlon et Benoit, 1990 30

N

Ndjaffa, 2001 ..... 3, 199, 208
Ndjendolé, 2001. 108, 122, 125, 199, 208
Nicholson, 1983 ..... 211, 212
Nicolas, 1986 7

O

Ostrom, 1994 6

P

Passioura, 1996 247
Paturel *et al.*, 1995 212
Peterson et al., 1998 36
Phipps, 2003 245
Pias, 1960 116
Pornon, 1998 300

R

Raffestin, 1986 ..... 22, 25, 26
Raynaut, 1997 230
Reiss et al., 2002 81
Reounodji, 2003 75
Réounodji, 2003 ..... 3, 5, 17, 38, 73, 129, 167
Réounodji, 2004 ..... 2, 72
Requier-Desjardins, 1997 6
RGPH, 1993 ..... 3, 75, 236, 253
RGPH, 2009 ..... 69, 221
Riou et *al.*, 1964 123
Riou, 1975 123
Robin, 1995 50, 54, 55, 59, 131, 331
Rogan et *al*, 2002 ..... 58, 131
Roncayolo, 1990 23
Roy et Tomar, 2001 ..... 58, 131
Ruthenberg, 1980 118
Rykiel, 1996 246

S

Sader et Wine, 1992..... 58, 131
Savané *et al.,* 2001..... 212
Schwartz, 1990 244
Seignobos, 1988.. 102, 103, 104, 105
Seignobos, 1993..... 72
Seligman, 1996 246
Serneels et Lambin, 2001.... 252, 256
Sinclair et Seligman, 1996 246
Skole et Tucker, 1993 244
Soepboer, 2001 252
Soulard *et al.*, 2002 31
Suchel, 1988..... 201

T

Tchotoua, 2002..... 53
Tchotsoua et al., 2000 .... 19, 96, 150
Tchotsoua, 1999 150
Tchotsoua, 2006 ..... 63, 201, 207
Tchotsoua, 2008 ... 18, 207, 297, 298
Thébaud, 1993..... 83
Toxopeus, 1996..... 8
Trux et Diallo, 1995..... 83
Tsayem, 2002 .... 1, 5, 17, 18, 44, 50, 59, 60, 131
Turner et al. 1989..... 245
Turner et Gardner, 1990..... 245

V

Van Ittersum et Donatelli, 2003.. 246
Veldkamp et Fresco, 1996 248
Verburg et al., 2003..... 254, 256
Verburg et Veldkamp, 2001 252
Vossart, 1953 156

W

Wiese, 2001 3
Willemen, 2002..... 252
Wu et al., 2000 245
Wu et al., 2002 ..... 245, 256

Y

Younoudjim, 2004 2

ANNEXES

ANNEXE 1. Guide d'entretien avec les agriculteurs.

I. Identification.

1. Age:……Sexe : .....
2. Depuis combien de temps vivez-vous dans le village ?.....
3. Lieu d'origine : village……commune……Sous-préfecture .....
4. Activités : .....

II. Accès au foncier.

1. Pour avoir la parcelle (terre ou champ) avez-vous besoin de l'autorisation d'une personne ? Chef du village □, Maire □
2. On peut estimer la superficie de votre champ à combien ?.....
3. Comment font les étrangers pour pouvoir travailler sur "votre terre" ?.....
4. Connaissez-vous des textes fonciers ? ……Lesquels ?.....
5. Quel est votre mode d'appropriation de terre ?
   - Héritage □
   - Achat □
   - Location □
   - Prêt □
   - Autres □
6. Combien obtenez-vous après vente de vos produits agricoles ?
   Par jour:……par mois:……par an.....

III- **Conflits et contraintes**

1. Existe-t-il des endroits interdits à l'exploitation ? .....
2. Pourquoi ? .....
3. Collaborez-vous avec les éleveurs? .....
4. Comment réglez-vous vos conflits ? (agriculteurs/éleveurs) et agriculteurs/agriculteurs .....
   .....
5. Quelles sont les contraintes liées à l'exploitation agricole ? .....
   .....

IV- Opportunité en matière d'aménagement et stratégies locales de gestion durable

1. Quelle était la surface de votre exploitation ? .....
2. et cette année.....
3. Quelle était la durée de la jachère auparavant (10, 30 à 40 ans) et maintenant (2, 3, 4, 5) ?
4. Que pensez-vous d'une stratégie visant la réduction de la durée de la jachère? .....
   .....
5. Comment voyez-vous l'avenir de l'accès au foncier dans la zone ? ....

V- Les activités extra-agricoles.

1. Comment s'organisent la chasse, la pêche et la cueillette ?.....
2. Ces activités sont-elles exercées rien que dans la zone réservée à l'agriculture ?.....
3. La faune est-elle abondante ou non? (Auparavant et maintenant).....
4. A quel moment de l'année fait-on la chasse, la pêche et la cueillette ? .....
5. Y a t il des artisans dans la région ou village ? et quels sont les principaux produits artisanaux ? .....
6. Comment s'organise le petit commerce dans la région ?.....

ANNEXE 2. Guide d'entretien avec les éleveurs

I. Identification

1. Age :..... Sexe : .....
2. Depuis combien de temps, vivez-vous dans le village?.....
3. Lieu d'origine : Village.....Commune.....Préfecture .....
4. Activités .....

II. Accès au pâturage et activités agro-pastorales.

1. Avez-vous un troupeau ?.....de combien de têtes ?.....
2. Le pâturage est il abondant ou rare ? .....
3. Pourquoi ? .....
4. Quel est votre mode d'exploitation du pâturage ?.....
5. Existe-il des textes d'accès au pâturage ? .....
6. Les connaissez-vous.....
7. Pour s'installer là où vous êtes est ce que vous avez demandé la permission à quelqu'un ? .....

III. Conflits et contraintes

1. Avez-vous de relations avec les agriculteurs ?.....
2. Les éleveurs .....
3. Comment réglez-vous vos conflits ? (éleveurs/éleveurs) et (éleveurs/agriculteurs) : .....
   .....
4. Quelles sont les difficultés liées à l'exploitation du pâturage ? .....
5. Quelles sont les limites de votre zone de pâturage ?.....
6. Est ce qu'il vous arrive d'aller faire paître vos bétails au delà de la zone d'élevage ?.....
7. Pourquoi ? .....
8. Où trouvez-vous le pâturage :
9. En saison sèche ?.....
10. .....
    En saison de pluies ? .....
11. .....
    Que pensez-vous de la division de la région en zone d'agriculture et en zone d'élevage ? .....
    .....

IV. Opportunité en matière d'aménagement et stratégies locales de gestion durable.

1. Comment envisagez-vous l'avenir de l'exploitation du pâturage par rapport à la pérennité de cette ressource ? .....
2. Que pensez-vous d'une politique visant la réduction du surpâturage ? .....

ANNEXE 3. Fiche de relevé floristique

I. Relevé phyto-écologique

N° placette _____/ Photos n°_____/

1. **Surface du relevé :**
   - Pour les herbacées _____/
   - Pour les ligneux _____/
2. **Géomorphologie**
   - Plateau
   - Versant
   - Vallées
3. **Topographie**
   - Sommet
   - Haut de versant
   - Mi versant
   - Bas versant
4. **Pente**
   - Plate
   - Modeste
   - Inclinée
5. **Microtopographie**
   - Termitière
   - Micro-dépression
   - Micro-butte
6. **Etat hydrique**
   - Sec
   - Frais
   - Humide
7. **Recouvrement des ligneux**

Espèces dominantes

1.
2.
3.

8. **Recouvrement des herbacées**

Espèces dominantes

1.
2.

II. Questionnaire

1. Quelles sont les principales utilisations de l'unité ?.....
   .....
2. Utilisation actuelle du site ?

- Agriculture .....
- Elevage .....

3. Où se fait l'agriculture ?.....
4. Où se pratique l'élevage ?.....

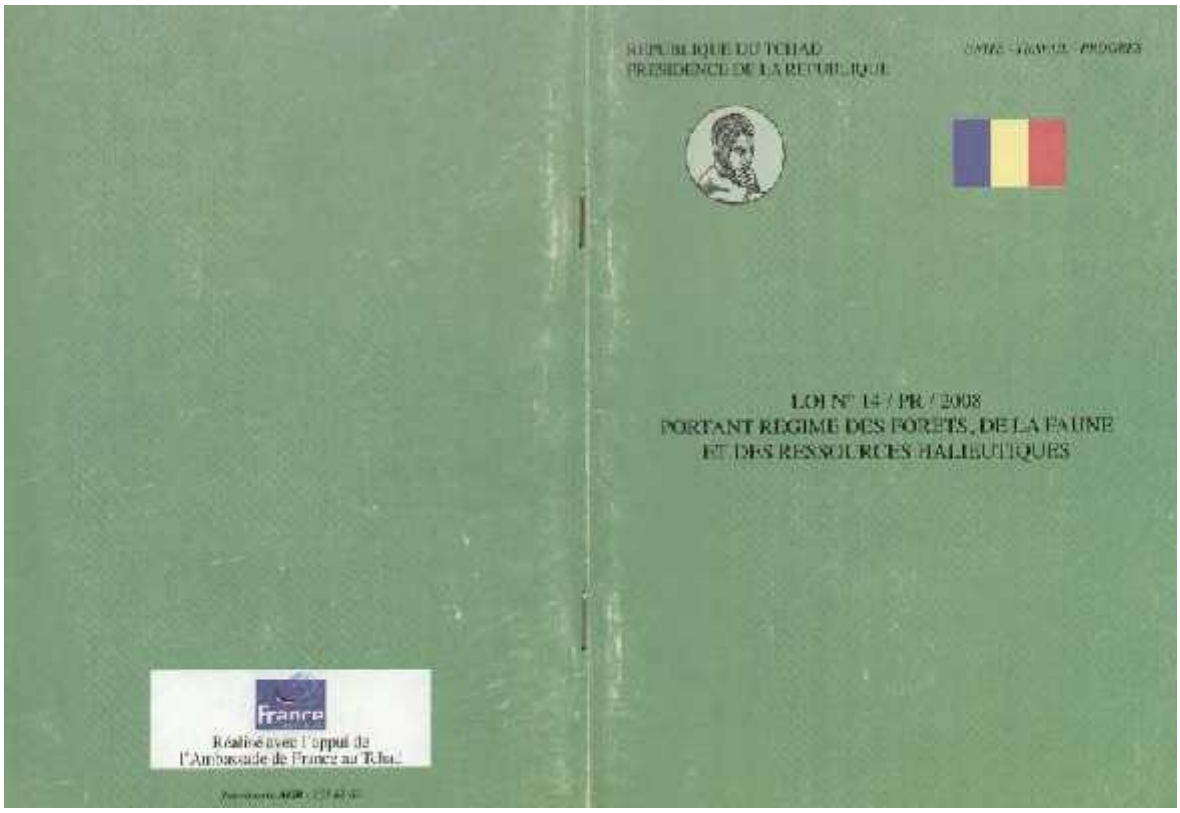
III. Liste floristique

Ligneux	Herbacées

ANNEXE 4. Quelques espèces floristiques et leurs principales utilisations

	Utilisations						
Nom scientifique	**Bois d'œuvre**	**Bois de service**	**Bois énergie**	**Pharma-copée**	**Alimen-tation**	**Fourrage**	**Autres**
Acacia ataxacanta		x	x				
Acacia dudgeoni	x	x					
Acacia nilotica		x	x	x	x		x (tannage)
Acacia raddiana		x	x				
Acacia seyal			x	x	x		
Acacia senegal	x	x	x	x	x	x	
Ambliogonocarpus andogensis		x	x		x		
Annona senegalensis				x	x	X	
Anogeissus leocarpus		x	x	x		X	
Balanites aegyptiaca	x	x	x	x	x		x (savon)
Bombax costatum		x	x	x	x	x	
Borassus aethiopum		x		x	x		x (artisanat)
Burkea africana		x	x				x (rite)
Combretum aculeatum	x	x	x	x			
Combretum collinum		x	x				
Combretum glutinosum		x	x	x			x (rite)
Erytrophleum africanum			x				
Faidherbia albida	x	x	x	x		X	
Ficus gnaphalocarpa				x	x		x (rite)
Ficus platiphylla				x	x		x (rite)
Ficus polita				x	x		x (rite)
Gardenia erubescens		x		x	x	X	
Gardenia ternifolia		x	x	x	x		
Hymenocardia acida		x	x	x	x	x	
Hypaene thebaica		x	x (noix)	x	x		
Isoberlinia doka			x	x			
Khaya senegalensis	x	x	x	x			
Kigelia africana				x			x (rite)
Lannea acida	x	x	x	x			
Maytenus senegalensis			x	x	x		
Mimosa pigra		x	x	x		x	
Mitragyna inermis		x	x				
Parkia biglobosa			x	x	x		
Pilostigma thonningii			x	x			
Prosopis africana	x	x		x	x		
Sterculia setigera		x					
Strychnos spinosa					x		
Tamarindus indica		x	x	X	x		x (rite)
Terminalia albida			x	X			
Terminalia latifolia	X	x		X			
Vitex doninia		x	x		x		
Ziziphus mauritiana		x	x	X	x	X	

ANNEXE 5. Loi N°14/PR/2008

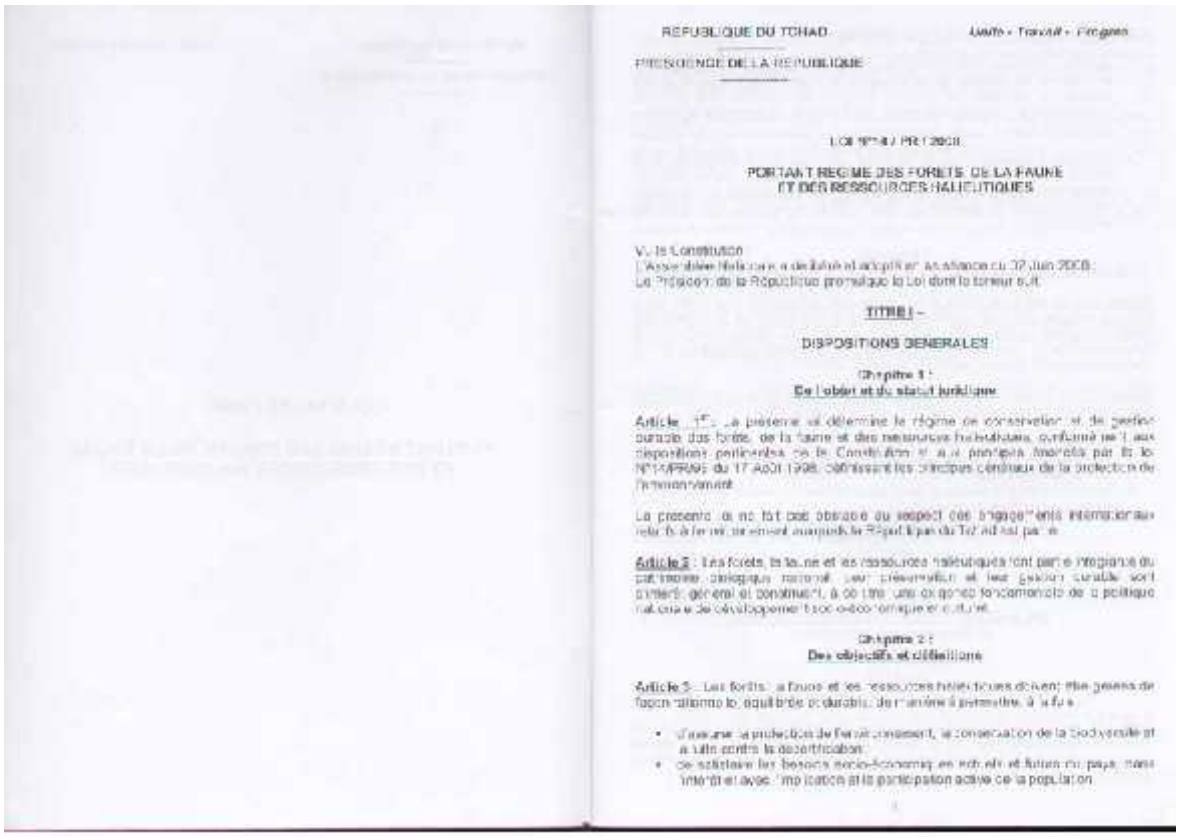


REPUBLIQUE DU TCHAD
PRESIDENCE DE LA REPUBLIQUE

Unité - Travail - Progrès

LOI N° 14 / PR / 2008
PORTANT REGIME DES FORETS, DE LA FAUNE
ET DES RESSOURCES HALIEUTIQUES

Réalisé avec l'appui de
l'Ambassade de France au Tchad



REPUBLIQUE DU TCHAD

Unité - Travail - Progrès

PRESIDENCE DE LA REPUBLIQUE

LOI N°14 / PR / 2008

PORTANT REGIME DES FORETS, DE LA FAUNE
ET DES RESSOURCES HALIEUTIQUES

Vu la Constitution
L'Assemblée Nationale a délibéré et adopté en sa séance du 27 juin 2008
Le Président de la République promulgue la Loi dont la teneur suit

TITRE I -

DISPOSITIONS GENERALES

Chapitre 1 :
De l'objet et du statut juridique

Article 1er : La présente loi détermine le régime de conservation et de gestion durable des forêts, de la faune et des ressources halieutiques, conformément aux dispositions pertinentes de la Constitution et aux principes énoncés par la loi N°14/PR/98 du 17 Août 1998, définissant les principes généraux de la protection de l'environnement.

La présente loi est faite dans le respect des engagements internationaux relatifs à la conservation auxquels la République du Tchad a souscrit.

Article 2 : Les forêts, la faune et les ressources halieutiques font partie intégrante du patrimoine écologique national. Leur conservation et leur gestion durable sont d'intérêt général et constituent, à ce titre, une composante fondamentale de la politique nationale de développement socio-économique et culturel.

Chapitre 2 :
Des objectifs et définitions

Article 3 : Les forêts, la faune et les ressources halieutiques doivent être gérées de façon à assurer le équilibre écologique durable de manière à permettre, à la fois :

- d'assurer la protection de l'environnement, la conservation de la biodiversité et la lutte contre la désertification ;
- de satisfaire les besoins socio-économiques actuels et futurs du pays, dans l'intérêt et avec l'implication et la participation active de la population.

Article 5 : Au sens de la présente loi, on entend par :

- **gestion durable :** une gestion qui maintient la diversité biologique, la productivité, les facultés de régénération, la vitalité des ressources et leur capacité à satisfaire de manière générale les fonctions économiques, écologiques et sociales pertinentes, sans causer de préjudice à d'autres écosystèmes ;
- **Diversité biologique :** est la variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces ainsi que celle des écosystèmes.

Chapitre 3
De la politique nationale des forêts, de la faune et des ressources halieutiques

Article 6 : Les forêts, la faune et les ressources halieutiques font l'objet d'une politique intégrée, dite politique nationale en matière de forêts, de la faune et des ressources halieutiques. Cette politique garantit une action concertée et soutenue dans le respect des dispositions et structures fondamentales afin de réaliser les objectifs globaux définis par le gouvernement.

Article 6 : La politique nationale en matière des bois, de la faune et des ressources halieutiques est fondée sur les principales options fondamentales suivantes :

- la conservation de la diversité biologique ;
- la valorisation du rôle des ressources forestières, fauniques et halieutiques pour le développement économique, social et culturel ;
- la contribution à la réduction de la pauvreté par la création d'emplois et de revenus au profit de la population ;
- la participation et la responsabilisation effectives de la population dans la conception, l'exécution, le suivi et l'évaluation des activités forestières, notamment à travers la gestion décentralisée des ressources naturelles.

Chapitre 4
Des institutions chargées des forêts, de la faune et des ressources halieutiques

Section 1 :
Des administrations centrales et déconcentrées

Article 7 : Les administrations techniques chargées des forêts, de la faune et des ressources halieutiques veillent à la mise en œuvre des dispositions de la présente loi et de ses textes d'application, eu égard aux orientations de la politique nationale définie à l'article 6 ci-dessus.

Elles assurent la surveillance, la protection et la gestion du domaine forestier, de la faune, des aires protégées et des ressources halieutiques. A cet effet, elles exécutent des missions d'information, d'éducation et de communication, de vulgarisation, de formation et de recherche, ainsi que de contrôle, et de police.

Article 8 : Dans l'exercice de leurs missions de contrôle et de police, les agents habilités ou commissionnés, des administrations visées à l'article précédent sont toujours revêtus de leur uniforme et des marques distinctives de leur grade, sauf dérogation de la hiérarchie dans les conditions définies par voie réglementaire.

Lorsqu'ils sont en mission, ils peuvent être autorisés à porter une arme, dont la nature et les modalités de détention sont définies par arrêté conjoint de leur Ministre de tutelle et des Ministres en charge de l'Intérieur et de la Défense.

Section 2 :
Des instruments d'incitation ou d'encouragement

Article 9 : Il sera mis en place au sein du Fonds spécial pour l'environnement, institué par l'Article 39 de la loi n°14/PR/98 du 17 Août 1998, destiné à financer les actions de conservation, de régénération, de mise en valeur et de gestion durable des forêts, de la faune et des ressources halieutiques.

Article 10 : Les modalités d'organisation et de fonctionnement du présent service seront déterminées dans les textes d'application du Fonds spécial pour l'environnement.

TITRE II –
DU REGIME DES FORETS

Chapitre 1 :
Des dispositions générales

Article 11 : Le présent titre s'applique à l'ensemble des forêts du pays.

Article 12 : Les permis de reboisement, les permis de régénération ainsi que les produits forestiers sont soumis au régime forestier.

Chapitre 2 :
Des définitions

Article 13 : Au sens de la présente loi, on entend par :

- **forêts :** des espaces occupés par des formations végétales d'arbres et d'arbustes, à l'exclusion de celles résultant d'activités agricoles ;
- **périmètres de reboisement :** des terrains de niveau dégradé, délimités en vue de la réalisation d'opérations de reboisement.

- au bénéfice d'un bien forestier domanial d'une personne morale publique à des autres moyennant indemnité si le bien a été acquis sur le budget de son patrimoine propre ;

Dans le premier cas, il est accordé par Décret pris en Conseil des Ministres en vertu de l'Article 10, alinéa 2 de la loi mentionnée ci-dessus. Les administrations affectataires des biens forestiers domaniaux sont alors responsables de leur conservation et de leur gestion.

Dans le second cas, les personnes morales publiques concernées gèrent les biens forestiers concernés transférés suivant les particularités régissant leur fonctionnement.

Section 3 :
Du domaine forestier des Collectivités Territoriales Décentralisées

Article 17 : Le domaine forestier des Collectivités Territoriales Décentralisées est composé de l'ensemble des forêts situées sur leur ressort territorial, en vertu des lois et règlements, à l'exception de celles qui sont ou sont devenues, par des personnes privées, de celles qui font l'objet d'un classement au nom de l'Etat, ou des personnes morales de droit autonome de l'Etat, ou des communautés.

Article 23 : Les forêts des Collectivités Territoriales Décentralisées peuvent faire l'objet d'un acte de classement au nom de ces Collectivités dans un but d'intérêt général local.

Article 24 : Relèvent de l'intérêt général local les forêts dont la taille, la valeur écologique ou esthétique, permettent une gestion rationnelle et durable avec les moyens et les capacités de la Collectivité Territoriale concernée.

Relèvent également de l'intérêt général local les forêts affectées à des buts de conservation dont l'intérêt ne dépasse pas celui de la Collectivité Territoriale concernée.

Article 25 : Les travaux de délimitation du domaine forestier des Collectivités Territoriales Décentralisées et l'aménagement des forêts qui le composent sont réalisés par celles-ci avec l'assistance matérielle, technique et financière de l'Etat, conformément à l'article 205 de la Constitution et à la loi n°2002/PR/2000 du 18 Février 2000, portant statut des Collectivités Territoriales Décentralisées (Titre II, chapitre IV, art de 130).

Section 4 :
Du domaine forestier communautaire

Article 26 : La forêt communautaire est une portion du domaine protégé des Collectivités Territoriales Décentralisées affectée à une communauté en vue de mener des activités ou d'entreprendre des processus dynamiques pour une gestion durable des ressources naturelles à partir d'un plan simplifié d'aménagement durable, dit « plan simple de gestion ».

Article 27 : Les forêts communautaires sont créées dans les conditions fixées par voie réglementaire sur la demande d'une communauté territorialement définie habitant, à la périphérie d'un ou plusieurs villages, d'un canton, dans l'intérêt général des communautés concernées.

Article 28 : Les travaux de délimitation, de classement et d'appui à la réalisation des plans simples de gestion dans les forêts communautaires sont exécutés gratuitement par l'administration en charge des forêts.

Section 5 :
Des forêts privées

Article 29 : Les personnes physiques ou morales privées sont propriétaires des forêts qu'elles ont régulièrement acquises ou régénérées dans le respect de la législation foncière en vigueur.

Toutefois, elles ne peuvent prétendre à la pleine propriété forestière que moyennant l'acquisition et la détention d'un titre foncier délivré conformément à la législation foncière en vigueur.

Article 32 : Les forêts des particuliers sont gérées librement par leurs propriétaires, sous réserve des restrictions imposées par la présente loi et ses textes d'application.

Section 6 :
Des forêts sacrées

Article 31 : La forêt sacrée est une portion du domaine forestier des Collectivités Territoriales Décentralisées, soit de l'Etat érigée par un groupe (ou clans ou ethnie, communauté villageoise ou autre) en forêt sacrée et spécialement consacrée aux sites et aux ancêtres.

Article 32 : Les forêts sacrées sont créées par les conditions fixées par voie réglementaire sur le domaine forestier des Collectivités Territoriales Décentralisées ou de l'Etat, à la demande d'un groupe, d'un village, d'un regroupement de villages ou d'une communauté et ce, dans l'intérêt général des communautés ou groupes concernés.

Leur gestion est faite suivant les coutumes, us et pratiques locales des concernés.

Chapitre 4 :
De l'classement et du déclassement des forêts

Section 1 :
Des modalités de classement

Article 33 : Les forêts de l'Etat sont classées par Décret pris en Conseil des Ministres.

Les forêts communautaires sont classées par Décision du Ministre en charge des forêts, après avis du Conseil Rural concerné ou le groupement d'intérêt communautaire.

Article 34 : Le Décret ou le Décision de classement précise les limites géographiques de la forêt classée, les raisons du classement et les modalités de gestion de la forêt classée, notamment en ce qui concerne l'exploitation des produits forestiers, les restrictions apportées au libre accès du public et la nature des droits d'usage pouvant y être exercés (interdits ou tolérés).

Article 35 : Le classement ne peut intervenir qu'après dédommagement juste et préalable des personnes ou organismes ayant réalisé des investissements dans la forêt à classer.

Article 36 : Les procédures de classement des forêts de l'Etat, des collectivités locales et des communautés sont fixées par Décret sur proposition du Ministre de tutelle.

Les différentes phases de cette procédure doivent être conçues de manière à assurer le respect des droits des tiers, la participation de la population concernée et l'intégration des actions forestières au développement rural et à l'aménagement du territoire.

Section 2 :
Des modalités de classement

Article 37 : Le déclassement partiel ou total d'une forêt classée a pour effet de soustraire le terrain concerné à l'application des dispositions spécifiques de la présente loi relatives aux forêts classées.

Article 38 : Le classement des forêts dans le domaine de l'Etat ou des collectivités n'est pas limitable, un consentement des actes de classement peuvent être révisés.

Article 39 : Le déclassement des forêts classées est effectué suivant la procédure inverse de leur classement sous réserve des dispositions des articles 40 et 41.

Article 40 : Les forêts classées au nom de l'Etat peuvent être déclassées au profit des Collectivités Territoriales Décentralisées. Inversement, les forêts classées au nom des Collectivités Territoriales Décentralisées peuvent être reclassées au profit de l'Etat.

Article 41 : L'initiative de classement ou de déclassement revient conjointement à l'administration en charge des forêts et aux populations de la zone concernée. Dans tous les cas, l'administration en charge des forêts procède en collaboration avec les représentants des villages limitrophes à la reconnaissance du périmètre à classer et ses droits d'usages coutumiers ou autres s'exerçant à l'intérieur de ce périmètre.

Article 42 : L'acte de déclassement n'entre en vigueur qu'à l'expiration des délais d'exercice des voies de recours pendant lesquels sa légalité peut être contestée ou lorsque le juge saisi a rendu définitivement statué.

Chapitre 6 :
De la protection des forêts

Section 1 :
Des dispositions générales

Article 44 : Les forêts sont protégées contre toutes formes de dégradation et de destruction, qu'elles soient naturelles ou provoquées.

Article 45 : La protection s'entend de l'ensemble des opérations d'entretien, de régénération et de conservation du patrimoine forestier. Elle implique le respect de la réglementation en vigueur, des plans d'aménagement et des contrats de gestion.

Les services forestiers contrôlent le respect de cette obligation dans les conditions prescrites par les textes d'application.

Article 46 : La protection des forêts incombe à l'Etat, aux Collectivités Territoriales Décentralisées et aux communautés villageoises riveraines.

Article 47 : Le domaine forestier classé bénéficie des règles prévues par l'article 34 du régime des biens domaniaux.

Les forêts classées sont inaliénables, imprescriptibles et insaisissables. Elles conservent leur nature de forêt classée même lorsqu'elles ne portent plus de forêt.

Article 48 : Le classement d'une forêt ne fait pas obstacle à l'implantation de pâturages, de pistes et d'autres infrastructures nécessaires à sa gestion ou à la conservation de la faune, de la flore, des sols et des eaux.

Article 49 : Le classement d'une forêt n'exclut pas la possibilité d'y exercer des activités existantes et le terroir, dans le respect de la vocation de la forêt concernée et des conditions imposées par le présent et les textes subséquents seront précisées par voie réglementaire.

Article 50 : Certaines espèces forestières, en raison de leur intérêt écologique spécifique ou des risques de disparition qui les menacent, bénéficient de mesures de protection particulières. Leur liste est établie conformément aux textes d'application prévus par l'article 35 de la loi 14/PR/98 du 17 août 1998.

Article 51 : L'introduction des espèces forestières exotiques sur le territoire national est soumise à une autorisation préalable du Ministre en charge des forêts.

Article 52 : Sur l'ensemble du domaine forestier, l'administration en charge des forêts est habilitée à prendre toutes mesures nécessaires par des opérations spécifiques du milieu, et notamment à fixer des soins en vue de la protection des sols et des ouvrages contre l'érosion, à la conservation des espèces rares et des biotopes fragiles, à protection des sources et des cours d'eau.

Section 2 :
Du défrichement

Article 53 : Tout défrichement portant sur une portion de forêt supérieure à une superficie donnée fixée par voie réglementaire, est soumis à une autorisation préalable, après avis des collectivités territoriales concernées.

Les modalités et conditions de délivrance de cette autorisation préalable seront définies par les textes d'application.

Article 54 : Toute réalisation de grands travaux entraînant un défrichement est soumise à une autorisation préalable du Ministre en charge des forêts sur la base d'une étude d'impact sur l'environnement.

Article 55 : Quel que soit le régime des forêts en cause, le Ministre en charge des forêts peut, par arrêté, déterminer des zones sensibles à tout défrichement en considération de leur importance particulière pour le maintien de l'équilibre écologique.

Section 3 :
Des feux de brousse

Article 56 : Afin de prévenir les incendies de forêts, les feux de brousse sont prohibés en dehors du cadre défini par la législation en vigueur.

Article 57 : Peuvent être autorisés, sur les surfaces forestières, les feux précoces, les feux utilisés pour le renouvellement des pâturages et le contre-feu utilisé dans le temps de chasse.

De même, le personnel des services en charge des forêts et de la faune est habilité à allumer des feux précoces dans le cadre des aménagements forestiers et fauniques ou pour le renouvellement des pâturages.

Article 58 : Les feux ne peuvent être allumés que le jour et par temps calme, sous la responsabilité de celui qui est habilité à allumer.

Celui-ci doit aviser aux environs immédiats, au moins quinze [15] jours à l'avance, le chef de village, de la date à laquelle il compte allumer le feu, afin de leur permettre de prendre les mesures de sécurité nécessaires.

Un arrêté du Ministre en charge des forêts fixe, selon les spécificités régionales et climatiques, les périodes pendant lesquelles des feux peuvent être allumés à titre préventif.

Article 59 : Les populations riveraines des forêts sont tenues de collaborer aux opérations de lutte contre les incendies de forêts.

Article 60 : Certains feux précoces ou contrôlés de certaines zones sont utilisés comme instrument d'action et d'aménagement forestier, dans tous les cas, dans le strict respect de la réglementation en vigueur.

Chapitre 6 :
De la gestion des forêts

Section 1 :
Des généralités et des principes de gestion

Article 61 : La conservation, le développement et l'exploitation de forêts sont assurés par une gestion durable.

Les services forestiers de l'Etat sont garants de la conservation et de la gestion durable des ressources forestières considérées comme éléments du patrimoine national.

Article 62 : La gestion forestière repose sur les principes de durabilité et de participation des populations. Elle garantit la préservation du milieu naturel au profit des générations futures, tout en assurant la satisfaction des besoins socio-économiques et culturels des générations présentes.

Article 63 : Le domaine forestier de l'Etat est géré par les services forestiers de l'Etat. Au besoin, la gestion de ce domaine forestier peut être confiée à des tiers dans les conditions prévues par la présente loi et la législation domaniale et foncière.

Article 64 : Les forêts sont gérées sous contrôle de l'Etat ou de la Collectivité Territoriale Décentralisée, dans le respect de la réglementation en vigueur et de l'approche participative et concertée.

Article 65 : Le Ministère en charge des forêts peut par contrat, confier l'exploitation d'une partie du domaine forestier de l'Etat à une personne physique ou morale, qu'elle soit de droit privé ou de droit public. Le contrat est accord d'un cahier des charges qui précise les conditions de l'exploitation et les modalités de répartition des produits.

Les modalités de gestion de ces forêts sont déterminées par les textes d'application qui prévoit des avantages au profit des populations riveraines.

Article 66 : La gestion des forêts des Collectivités Territoriales Décentralisées est assurée par ces dernières à travers des structures de gestion fonctionnelles sur le patrimoine.

La création de ces structures est réalisée par arrêté de l'autorité compétente de la Collectivité Territoriale Décentralisée.

Article 67 : La gestion des forêts classées se fait conformément aux prescriptions des plans d'aménagement forestier. La gestion des forêts protégées et communautaires se fait conformément aux prescriptions du plan de gestion.

Les plans d'aménagement forestier sont élaborés par les services forestiers ou sous leur contrôle. Ils sont approuvés par arrêté du Ministre en charge des forêts lorsqu'ils concernent des forêts classées de l'Etat, et par arrêté de l'autorité compétente de la collectivité territoriale décentralisée, après avis technique des services forestiers, lorsqu'ils concernent des forêts des collectivités territoriales décentralisées.

Pour les forêts des communautés, il est requis un plan simple de gestion conformément aux dispositions prévues à l'alinéa 1.

Article 68 : Toutes activités d'exploitation, de déboisement et de reboisement effectuées dans une forêt soumise à plan d'aménagement ou de gestion simplifiée doivent être conformes aux prescriptions du plan d'aménagement correspondant.

Article 69 : Le plan d'aménagement doit être compatible avec les finalités et le droit de la forêt ainsi gérée.

Il est établi selon un modèle arrêté par le Ministre en charge des forêts et doit notamment comporter :

- une analyse des données naturelles, économiques et sociales sur la base desquelles sont prises les décisions d'aménagement ;
- le tracé parcellaire et la localisation des infrastructures existantes ou à créer ;
- les possibilités ligneuses pour la production, les traitements sylvicoles applicables et la rotation des opérations sylvicoles ;
- les parcelles affectées à la protection des écosystèmes, des eaux et des sols et à la conservation de la biodiversité, ainsi que les mesures à y mettre en œuvre ;
- les mesures de protection des repeuplements contre les incendies.

Le plan d'aménagement tient compte des potentialités de production forestière autre que le bois, notamment les plantes médicinales ou alimentaires et le gibier, les potentiels touristiques et le tourisme, ainsi que des fonctions économiques de la forêt, y compris dans les zones de production.

Article 70 : Le plan simple de gestion est élaboré en concertation avec les institutions et les populations concernées et il est approuvé par décision de l'autorité responsable de la collectivité locale concernée.

La durée du plan simple de gestion, son contenu et les modalités de son élaboration et de sa révision sont fixés par voie réglementaire.

Section 2 :
De l'exploitation

Article 71 : L'exploitation forestière s'entend des opérations visant à récolter un profit socio-économique, grâce aux ressources forestières.

L'exploitation forestière peut être faite à des fins domestiques, commerciales ou de recherche.

Paragraphe 1 :
De l'exploitation domestique

Article 72 : L'exploitation forestière domestique s'exerce sous l'empire du droits d'usage traditionnels de ramassage ou de ramassage.

Article 73 : Dans les forêts classées, les droits d'usage traditionnels au bénéfice des populations riveraines, tels notamment le ramassage du bois mort gisant, la cueillette des fruits et la récolte des plantes médicinales, l'autorisation des parcs nationaux et les réserves intégrales sont affranchis de tout droit d'usage.

Article 74 : Dans les forêts protégées, les droits d'usage traditionnels reconnus au profit des populations riveraines peuvent être le pâturage, le ramassage, la cueillette des produits et toute autre activité forestière.

Article 75 : Les droits d'usage traditionnels peuvent être autorisés par exemple par le plan d'aménagement forestier ou la loi applicable.

Article 76 : L'exercice des droits d'usage traditionnels est limité à la satisfaction des besoins personnels, individuels ou familiaux des usagers. Il ne fait l'objet d'aucun trafic et ne peut donner lieu à aucune exploitation commerciale.

Article 77 : L'exercice des droits d'usage est subordonné aux possibilités de reproduction et de régénération de la forêt.

Lorsque l'état de la forêt le nécessite, des restrictions à l'exercice des droits d'usage peuvent être édictées en concertation avec les populations concernées par arrêté du Ministre en charge des forêts. Celui-ci peut notamment décider de modifier les dates ou parcelles forestières où y interdire le pâturage, l'abattage, ou l'écorçage.

Paragraphe 2 :
De l'exploitation commerciale

Article 78 : Toute exploitation forestière à des fins commerciales donne lieu au paiement de taxes et redevances, telles que prévues aux articles 81 et 82.

Article 79 : Les exploitants sont tenus de se conformer aux prescriptions des plans d'aménagement forestier établis en vue de rationaliser la gestion des forêts, sur la base d'une conciliation des impératifs de la production et des soins de la protection.

Article 80 : Les forêts sont exploitées soit directement par leurs propriétaires, soit par des exploitants non propriétaires, et selon les cas, sur la base d'une autorisation administrative, d'un contrat, ou en régie.

Article 81 : Dans un but de contrôle et de suivi des prélèvements de la forêt, un permis de coupe ou marque par tout abattage d'arbre à l'intérieur d'une forêt, sauf celle effectuée sur une exploitation agricole, doit être délivré.

Article 82 : La délivrance des permis de coupe est subordonnée à l'acquittement d'une taxe dont le taux, l'assiette et les modalités de perception sont fixés par la loi de finances.

Article 83 : Les services forestiers prêtent leur assistance à titre gratuit, ou onéreux, selon les cas, aux exploitants qui le requièrent, notamment pour l'exécution de travaux forestiers et la fourniture de conseils techniques.

Ils exercent un contrôle sur les conditions de l'exploitation forestière.

Article 84 : L'exploitation des forêts des collectivités territoriales décentralisées doit répondre à l'exigence de l'intégration de la forêt dans le développement rural. Elle contribue à la gestion optimale et durable de l'ensemble des productions agricoles, pastorales et forestières.

Article 85 : En application du rapport de subsidiarité qui existent entre les différentes formations des Collectivités Territoriales Décentralisées peuvent transférer l'exploitation de leurs forêts aux communautés villageoises ou inter-villageoises relevant de leur ressort.

Article 86 : Les modalités relatives au droit d'exploitation reconnu par la collectivité territoriale décentralisée aux communautés villageoises de celles relevant du contrôle de l'exercice de ce droit sont précisées par contrat.

Les termes du contrat fixent l'étendue du pouvoir de gestion des communautés les conditions de la collaboration entre les communautés et les collectivités territoriales décentralisées ainsi que les modalités de la mise en jeu de la responsabilité contractuelle.

Article 87 : Les revenus de l'exploitation des forêts communautaires sont la propriété de la communauté.

Article 88 : Le stockage et la circulation des produits forestiers à des fins commerciales sont soumis à autorisation préalable des services en charge des forêts.

Le Ministre chargé des forêts et celui chargé du transport et du commerce déterminent par voie d'arrêté conjoint les conditions de circulation et de stockage de ces produits.

Section 3 :
De l'encouragement au reboisement

Article 89 : En vue de faire face au reboisement du couvert forestier national et de contribuer à la lutte contre la désertification, l'Etat met en place une politique d'encouragement au reboisement par les particuliers et les collectivités. Il détermine notamment les mesures visées dans la présente section.

Article 90 : Des concessions temporaires et révocables portant sur des terrains nus ou vierges de l'Etat, susceptibles d'être transformés en fins de propriété définitive après constatation de boisement ou régénération, peuvent être accordées gratuitement

par arrêté du Ministre en charge des domaines, à des particuliers ou à des collectivités aux conditions suivantes :

- en considérant ne pouvoir porter que sur des lots d'au (1) hectare au moins et de vingt (20) hectares au plus pour les particuliers, et de dix (10) hectares au moins et de cent (100) hectares au plus pour les collectivités ;
- ne peuvent être accordées que des terrains dénudés ou couverts de broussailles non dégradés, à l'exclusion de ceux relevant des cultures vivrières ;
- les concessions ne peuvent être situées à moins de quinze (15) kilomètres des agglomérations, sauf avis contraire motivé de la collectivité territoriale compétente, sauf autorisation administrative compétente pour accorder une dérogation, donnée après des consultations et un champ de négociations, des limites et de l'élevage.

Article 91 : Le délai de mise en valeur est fixé par l'acte de concession. La concession ne devient définitive qu'après constatation de la mise en valeur dans les délais fixés.

Faute de mise en valeur dans les délais, il est mis fin à la concession et les lots concédés sont réversés dans le domaine privé de l'Etat.

Article 92 : Les particuliers et les collectivités peuvent reconstituer des terrains boisés, reboisés ou régénérés par eux-mêmes y exercer tous les droits résultant de la propriété forestière, sous réserve de l'immatriculation conformément à la loi n°65-252 du 22 juillet 1967.

Article 93 : L'Etat peut accorder des aides subventionnelles de nature et espèces, ainsi que des exonérations fiscales, à titre d'incitation ou de récompense, aux particuliers et aux collectivités qui entreprennent des travaux de boisement, de reboisement ou de régénération, dans le cadre de l'article 90 de la loi n°81/09/PR/96. En outre des distinctions honorifiques peuvent être attribuées.

La nature de ces aides et subventions et les conditions et modalités de leur attribution sont fixées par voie réglementaire.

TITRE II :
DU REGIME DE LA FAUNE

Chapitre 1 :
Des dispositions générales

Article 94 : Le présent titre détermine le régime de la conservation et de la gestion durable de la faune sauvage.
La sauvegarde de la faune sauvage est d'intérêt général. Elle est assurée selon les principes de conservation et de gestion durable visés à l'article 3 ci-dessus.

Article 95 : Au sens de la présente loi, la faune est l'ensemble des animaux sauvages vivant en liberté dans leur milieu naturel ou maintenus en captivité

- En cas de récidive ;
- Lorsque l'auteur de l'infraction est un agent en charge de l'administration chargée des forêts, de la faune et des ressources halieutiques ;
- Lorsque l'infraction a été commise dans une espèce forestière ou animale intégralement protégée ;
- Lorsque l'infraction a été commise dans une forêt classée ou dans une aire protégée.

Article 288 : La transaction met définitivement fin à toute poursuite. Cependant, lorsque son montant n'a pas été entièrement versé lors de la rédaction dans les délais fixés dans le Procès - verbal de transaction, la poursuite pénale engagée pour le montant de la transaction restant dû sera poursuivie.

Article 289 : Les agents assermentés peuvent faire usage de police judiciaire relative à la police des forêts, de la faune et de la pêche dans les limites de leur compétence territoriale.

Section 4 :
De la poursuite et du jugement

Article 290 : Les actions et poursuites concernant les infractions à la présente loi sont exercées par ce dernier assermenté par les administrations chargées des forêts, de la faune et des ressources halieutiques, sans préjudice du droit qui appartient au Ministère public.

Article 291 : Les agents assermentés des administrations chargées des forêts, de la faune et des ressources halieutiques dûment habilités devant la juridiction répressive et sont entendus à l'appui de leurs conclusions. Ils soutiennent la cause du prévenu en l'absence ou en l'informant de découverts.

Article 292 : Est compétente pour juger les délits de la présente loi :
- la juridiction du lieu de la commission de l'infraction ;
- celle du domicile ou du lieu de résidence du prévenu ;
- celle du lieu de constatation de l'infraction.

Article 293 : La juridiction compétente à connaître des infractions à la présente loi est saisie soit par ordonnance de renvoi du juge d'instruction, soit par citation directe, soit par application de la procédure de flagrant délit.

Article 294 : Les jugements en matière de forêts, de faune et de pêche sont rendus en audience publique, statuant en premier ressort et se pourvoir en cassation contre les jugements rendus en premier ressort et se pourvoir en cassation contre les jugements rendus en dernier ressort.

Article 295 : Les actions en réparation des infractions à la présente loi se prescrivent par trois (3) ans à partir du jour de leur constatation.

Article 296 : La complicité de l'infraction à la présente loi sera poursuivie et punie comme auteur. Par ailleurs, le complice et l'auteur principal seront condamnés solidairement quant au paiement des dommages-intérêts et frais divers.

Article 297 : Est considéré comme complice la personne ayant délibérément aidé ou facilité la préparation ou la consommation d'une infraction en matière des forêts, de la faune et des ressources halieutiques.

Est également complice la personne qui par don, promesse, ordre aura provoqué une infraction ou donné des instructions pour la commettre.

Chapitre 2 :
Des infractions et des sanctions

Section 1 :
Des infractions et des sanctions en matière de forêts

Article 298 : Quiconque sans motifs légitimes, aura pénétré dans des parcs nationaux, des réserves naturelles intégrales, des réserves de faune, des forêts classées ou dans des plantations d'arbres appartenant à l'Etat, à une collectivité territoriale, à un établissement public, à une société d'économie mixte à participation publique majoritaire ou à une personne privée, sans autorisation ou sans y être habilité par la présente loi ou par les textes pris pour son application, sera puni d'un emprisonnement de deux mois à un an et d'une amende de 100 000 F à 1 000 000 F CFA ou de l'une de ces deux peines seulement.

Article 299 : Quiconque sans autorisation aura coupé, abattu, mutilé ou endommagé des arbres ou plants naturels d'espèces forestières intégralement protégées sera puni d'un emprisonnement d'un an à cinq ans et d'une amende de 100 000 F à 1 000 000 F CFA sans préjudice de leur confiscation et des dommages-intérêts éventuels.

Article 300 : Tout titulaire de coupe, titulaire d'un permis de coupe ou d'exploitation ou son représentant, convaincu d'avoir abattu ou récolté dans sa coupe ou sur un terrain délimité par lui-même, d'autres produits que ceux autorisés sera puni d'un emprisonnement d'un an à trois ans et d'une amende de 1 000 000 F à 3 000 000 F CFA sans préjudice de leur confiscation et des dommages-intérêts éventuels.

Article 301 : Les exploitants de coupe ou titulaires de permis d'exploitation sont civilement responsables des délits commis par leurs employés et ouvriers dans leur coupe ou dans le lot qui leur a été délivré.

Article 302 : Quiconque aura contrevenu aux dispositions de la présente loi ou de ses textes d'application relatives aux produits forestiers secondaires sera puni d'un

emprisonnement de deux mois à six mois et d'une amende de 25 000 F à 100 000 FCFA sans préjudice de confiscation et de dommages – intérêts éventuels.

Article 303 : Quiconque aura volontairement détruit, déplacé ou fait disparaître tout ou partie de bornes, marques ou clôtures servant à délimiter une forêt classée sera puni d'un emprisonnement d'un an à trois ans et d'une amende de 100 000 F à 1 000 000 F CFA sans préjudice des dommages-intérêts et de l'obligation de remise en état des lieux.

Article 304 : Quiconque aura contrevenu à la réglementation relative à l'usage du feu sera puni d'une amende de 25 000 F à 100 000 F CFA.

Article 305 : Quiconque aura sciemment détruit, déplacé ou fait disparaître tout ou partie de bornes, marques ou clôtures servant à délimiter une forêt classée sera puni d'un emprisonnement d'un an à trois ans et d'une amende de 100 000 F à 1 000 000 F CFA sans préjudice des dommages-intérêts et de l'obligation de remise en état des lieux.

Article 306 : Quiconque aura volontairement usé, détruit les marques régulièrement déposées de martelage forestier ou en aura fait frauduleusement usage. Quiconque aura enlevé ou tenté d'enlever des marques de martelage forestier sera puni d'un emprisonnement de deux ans à cinq ans et d'une amende de 100 000 F à 1 000 000 F CFA sans préjudice des dommages – intérêts éventuels.

Article 307 : Quiconque aura contrevenu aux dispositions de la présente loi ou de ses textes d'application relatives au plan d'aménagement sera puni d'un emprisonnement de deux mois à six mois et d'une amende de 25 000 F à 75 000 FCFA sans préjudice des dommages-intérêts éventuels.

Article 308 : Quiconque aura volontairement coupé un nouveau dans une forêt domaniale sera puni d'un emprisonnement de trois mois à un an et d'une amende de 25 000 F à 100 000 FCFA sans préjudice de l'obligation de reboisement et des dommages-intérêts éventuels.
Si l'incendie a été causé volontairement, les peines prévues à l'alinéa précédent seront portées au triple.

Article 309 : Quiconque aura contrevenu aux dispositions de la présente loi ou de ses textes d'application relatives au défrichement sera puni d'un emprisonnement de trois mois à un an et d'une amende de 50 000 F à 250 000 FCFA sans préjudice de l'obligation de remise en état des lieux et des dommages-intérêts éventuels.

Article 310 : Quiconque aura contrevenu aux dispositions de la présente loi ou de ses textes d'application relatives à l'exploitation sera puni d'un emprisonnement de trois mois à un an et d'une amende de 50 000 F à 250 000 FCFA sans préjudice du reboisement et des dommages-intérêts éventuels.

Article 311 : Quiconque aura contrevenu aux dispositions de la présente loi ou de ses textes d'application relatives aux réserves naturelles intégrales sera puni d'un emprisonnement de deux mois à six mois et d'une amende de 50 000 F à 250 000 FCFA sans préjudice des dommages-intérêts éventuels.

Article 312 : Quiconque aura contrevenu aux dispositions de la présente loi ou de ses textes d'application relatives aux réserves de faune sera puni d'un emprisonnement de six mois à deux ans et d'une amende de 50 000 F à 250 000 FCFA sans préjudice des dommages-intérêts éventuels.

Section 2 :
Des infractions et des sanctions en matière de faune

Article 313 : Quiconque aura chassé un animal intégralement protégé sera puni d'un emprisonnement de six mois à deux ans et d'une amende de 50 000 F à 250 000 FCFA sans préjudice des dommages-intérêts éventuels.

Article 314 : Quiconque aura contrevenu aux dispositions de la présente loi ou de ses textes d'application relatives à la chasse sera puni d'un emprisonnement de six mois à deux ans et d'une amende de 50 000 F à 250 000 FCFA sans préjudice des dommages-intérêts éventuels.

Article 315 : Quiconque aura contrevenu aux dispositions de la présente loi ou de ses textes d'application relatives à la chasse sera puni d'un emprisonnement de six mois à deux ans et d'une amende de 50 000 F à 250 000 FCFA sans préjudice des dommages-intérêts éventuels.

Article 316 : Quiconque aura contrevenu aux dispositions de la présente loi ou de ses textes d'application relatives à la chasse sera puni d'un emprisonnement de six mois à deux ans et d'une amende de 50 000 F à 250 000 FCFA sans préjudice des dommages-intérêts éventuels.

Article 317 : Quiconque aura détenu, vendu, mis en vente un animal ayant été chassé en infraction avec les dispositions de la présente loi ou de ses textes d'application sera puni d'un emprisonnement de quatre mois à deux ans et d'une amende de 50 000 F à 250 000 FCFA sans préjudice du paiement des taxes correspondantes.

Section 3 :
Des infractions et des sanctions en matière de pêche

Article 318 : Sera puni d'un emprisonnement d'un mois à un an et d'une amende de 50 000 F à 500 000 FCFA quiconque aura

TITRE VI :

DES DISPOSITIONS DIVERSES, TRANSITOIRES, ABROGATIVES ET FINALES

Article 322 : La délivrance des duplicata de tout titre, licence, permis autorisation ou accord divers délivrés pour les besoins de la mise en œuvre de la présente loi est subordonnée au paiement d'un droit fixé par la loi de finances.

Article 323 : Les permis, les licences, les autorisations, les contrats et les conventions ayant cours à la date d'entrée en vigueur de la présente loi restent valables jusqu'à leur expiration. Ils peuvent cependant être renouvelés conformément aux dispositions de la présente loi.

Article 324 : Les personnes qui détiennent des spécimens vivants ou des spécialités ou trophées d'espèces protégées doivent, dans les six (6) mois qui suivent l'entrée en vigueur de la présente loi, les déclarer aux services compétents qui leur délivreront l'autorisation de détention ou le certificat d'origine requis. Passé ce délai, ces animaux, dépouilles et trophées seront confisqués et les contrevenants poursuivis conformément aux dispositions de la présente loi.

Article 325 : La présente loi abroge les textes suivants :

- Le décret 88-28 du 1988 portant régime forestier ;
- Les articles 13 à 16 et l'Article 18 du décret 62-FR/MTEF/DSM/DEPES portant réglementation de l'exploitation et du commerce du poisson frais, séché et fumé et pêche à l'aide de filets maillants ;
- L'Ordonnance 1462 du 28 mars 1953 réglementant la chasse et la protection de la nature ;
- L'Ordonnance n°/PRE/PC/PMRF du 4 avril 1975 réglementant l'exercice de la pêche ;
- Et d'abroge également toutes les autres dispositions antérieures contraires.

Article 326 : La présente loi sera enregistrée, publiée au Journal officiel de la République et exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à N'Djamena, le 30 JUIN 2008

POUR LE CONSEIL

Pour tout renseignement,
veuillez s'adresser au Secrétariat Général
Ministère de l'Environnement de l'Eau et des Ressources Halieutiques
B.P. 905 N'Djamena - Tchad
Tél. : +235 252 01 57
Fax : +235 252 28 39
+235 252 67 88

ANNEXE 6. Constitution de 1996 révisée

République du Tchad

Constitution du 31 mars 1996 révisée

Le Tchad, proclamé République le 28 Novembre 1958, accède à la souveraineté nationale et internationale le 11 Août 1960.

Depuis cette date, il connaît une évolution institutionnelle et politique mouvementée.

Des années de dictature et de parti unique ont empêché l'éclosion de toute culture démocratique et de pluralisme politique.

Les différents régimes qui se sont succédés ont créé et entretenu le régionalisme, le tribalisme, le népotisme, les inégalités sociales, les violations des droits de l'Homme et des libertés fondamentales individuelles et collectives, dont les conséquences ont été la guerre, la violence politique, la haine, l'intolérance et la méfiance entre les différentes communautés qui composent la Nation tchadienne.

Cette crise institutionnelle et politique qui secoue le Tchad depuis plus de trois décennies n'a pas pour autant entamé la détermination du peuple tchadien à parvenir à l'édification d'une nation, à la dignité, à la liberté, à la paix et à la prospérité.

Ainsi, la Conférence Nationale Souveraine, tenue à N'Djaména du 15 Janvier au 7 Avril 1993 et ayant réuni les partis politiques, les associations de la société civile, les corps de l'État, les autorités traditionnelles et religieuses, les représentants du monde rural et les personnalités ressources, a redonné confiance au peuple tchadien et permis l'avènement d'une ère nouvelle.

En conséquence, Nous Peuple Tchadien :

- Affirmons par la présente Constitution notre volonté de vivre ensemble dans le respect des diversités ethniques, religieuses, régionales et culturelles ; de bâtir un État de droit et une Nation unie fondée sur les libertés publiques et les droits fondamentaux de l'Homme, la dignité de la personne humaine et le pluralisme politique, sur les valeurs africaines de solidarité et de fraternité ;

- Réaffirmons notre attachement aux principes des Droits de l'Homme tels que définis par la Charte des Nations-unies de 1945, la Déclaration universelle des Droits de l'Homme de 1948 et la Charte Africaine des Droits de l'Homme et des Peuples de 1981 ;

- Proclamons solennellement notre droit et notre devoir de résister et de désobéir à tout individu ou groupe d'individus, à tout corps d'Etat qui prendrait le pouvoir par la force ou l'exercerait en violation de la présente Constitution ;

- Affirmons notre opposition totale à tout régime dont la politique se fonderait sur l'arbitraire, la dictature, l'injustice, la corruption, la concussion, le népotisme, le clanisme, le tribalisme, le confessionnalisme et la confiscation du pouvoir ;

- Affirmons notre volonté de coopérer dans la paix et l'amitié avec tous les peuples partageant nos idéaux de liberté, de justice et de solidarité, sur la base des principes d'égalité, d'intérêts réciproques, du respect mutuel et de la souveraineté nationale, de l'intégrité territoriale et de la non-ingérence ;

- Proclamons notre attachement à la cause de l'unité africaine et notre engagement à tout mettre en oeuvre pour réaliser l'intégration sous-régionale et régionale ;

- Adoptons solennellement la présente Constitution comme loi suprême de l'État.

Article 44 :

Tout Tchadien a le droit de circuler librement à l'intérieur du territoire national, d'en sortir et d'y revenir.

Article 45 :

Le secret de la correspondance et des communications est garanti par la loi.

Article 46 :

Le droit d'asile est accordé aux ressortissants étrangers dans les conditions déterminées par la loi.

L'extradition des réfugiés politiques est interdite.

Article 47 :

Toute personne a droit à un environnement sain.

Article 48 :

L'Etat et les collectivités territoriales décentralisées doivent veiller à la protection de l'environnement.

Les conditions de stockage, de manipulation et d'évacuation des déchets toxiques ou polluants provenant d'activités nationales sont déterminées par la loi.

Le transit, l'importation, le stockage, l'enfouissement, le déversement sur le territoire national des déchets toxiques ou polluants étrangers sont interdits.

CHAPITRE II

DES DEVOIRS

Article 49 :

Tout citoyen est tenu de respecter la Constitution, les lois et règlements ainsi que les institutions et les symboles de la République.

Article 50 :

Les biens publics sont inviolables. Toute personne doit les respecter et les protéger.

Article 51 :

La défense de la partie et de l'intégrité du territoire national est un devoir pour tout Tchadien.

Le service militaire est obligatoire.

Les conditions d'accomplissement de ce devoir sont déterminées par la loi.

Article 52 :

Tout citoyen a le devoir de respecter et de protéger l'environnement.

Article 53 :

ANNEXE 7. Code minier

Tchad

Code minier

Loi N°011/PR/1995 du 20 juin 1995

Sommaire

Titre 1 - Dispositions générales 1
Titre 2 - Autorisations et titres miniers 3
Titre 3 - Zones interdites, de protection ou fermées 9
Titre 4 - Dispositions fiscales et financières 10
Titre 5 - Droits et obligations relatifs aux activités régies par le Code minier 14
Titre 6 - Relations des titulaires miniers 15
Titre 7 - De l'Hygiène et de la sécurité 17
Titre 8 - Surveillance de l'administration 17
Titre 9 - Contestations - Infractions - Pénalités 18
Titre 10 - Dispositions transitoires et finales 19

Titre 1 - Dispositions générales

Art.1.- Application du Code Minier

Sur le territoire de la République du Tchad, la prospection, la recherche, l'exploitation, la détention, la circulation, la transformation et le commerce de substances minérales ou fossiles sont régis par les dispositions de la présente Loi et des règlements pris pour son application, ci-après appelés Code Minier.

Les hydrocarbures liquides ou gazeux et les eaux souterraines relèvent toutefois de régime particuliers définis dans d'autres textes législatifs et réglementaires.

Sauf dérogation expresse, le Code Minier ne fait pas obstacle à l'application d'autres textes législatifs et réglementaires.

Art.2.- Caractère Obligatoire

Toute personne physique ou morale, propriétaire ou non du sol ou des droits de surface, se livrant sur le territoire de la République du Tchad à l'une ou plusieurs des activités régies par le Code Minier est tenue d'en respecter les dispositions.

Art.3.- Propriété de l'État

Les gîtes naturels de substances minières contenues dans le sous-sol ou existant en surface sont, sur le territoire de la République du Tchad, la propriété de l'État et, sous réserve du Code Minier, ne peuvent être susceptibles d'aucune forme d'appropriation privée.

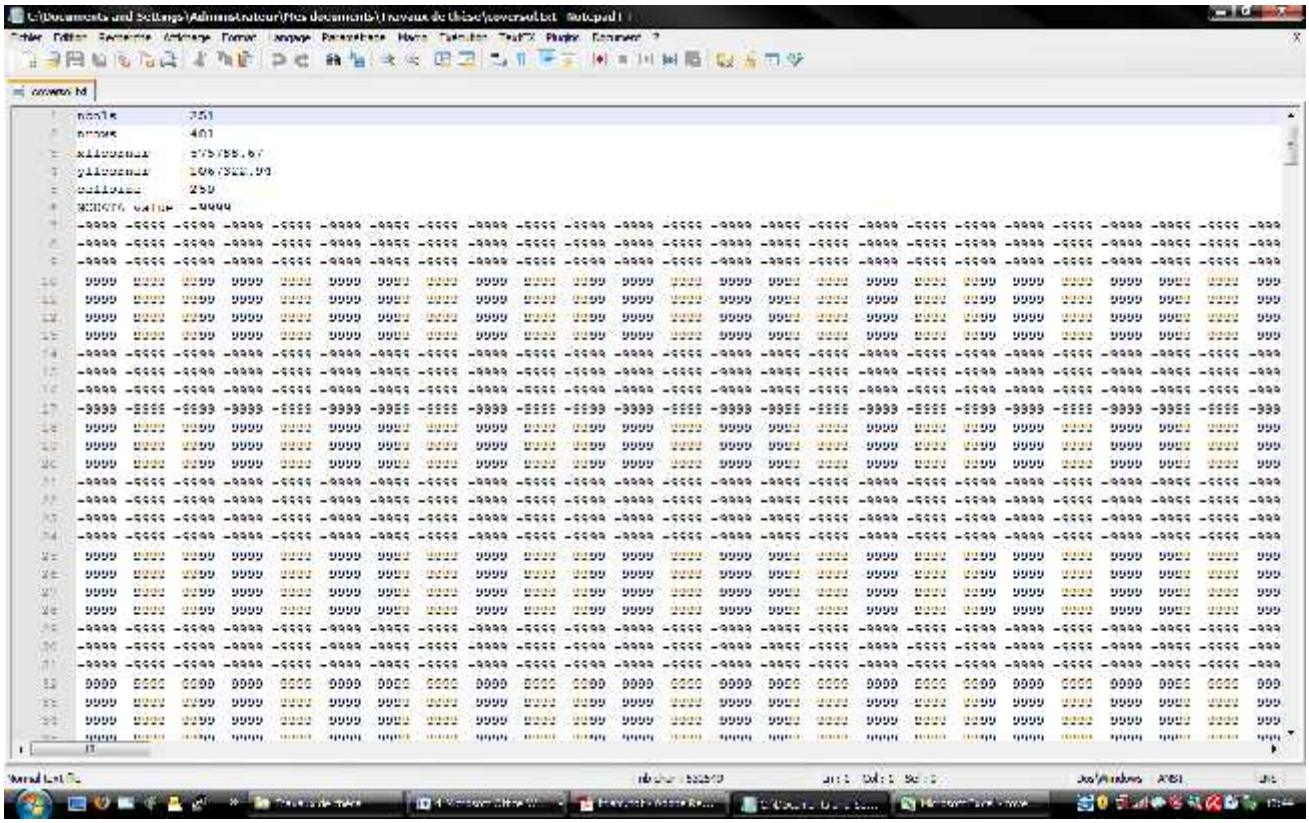
Art.4.- Régime Légal

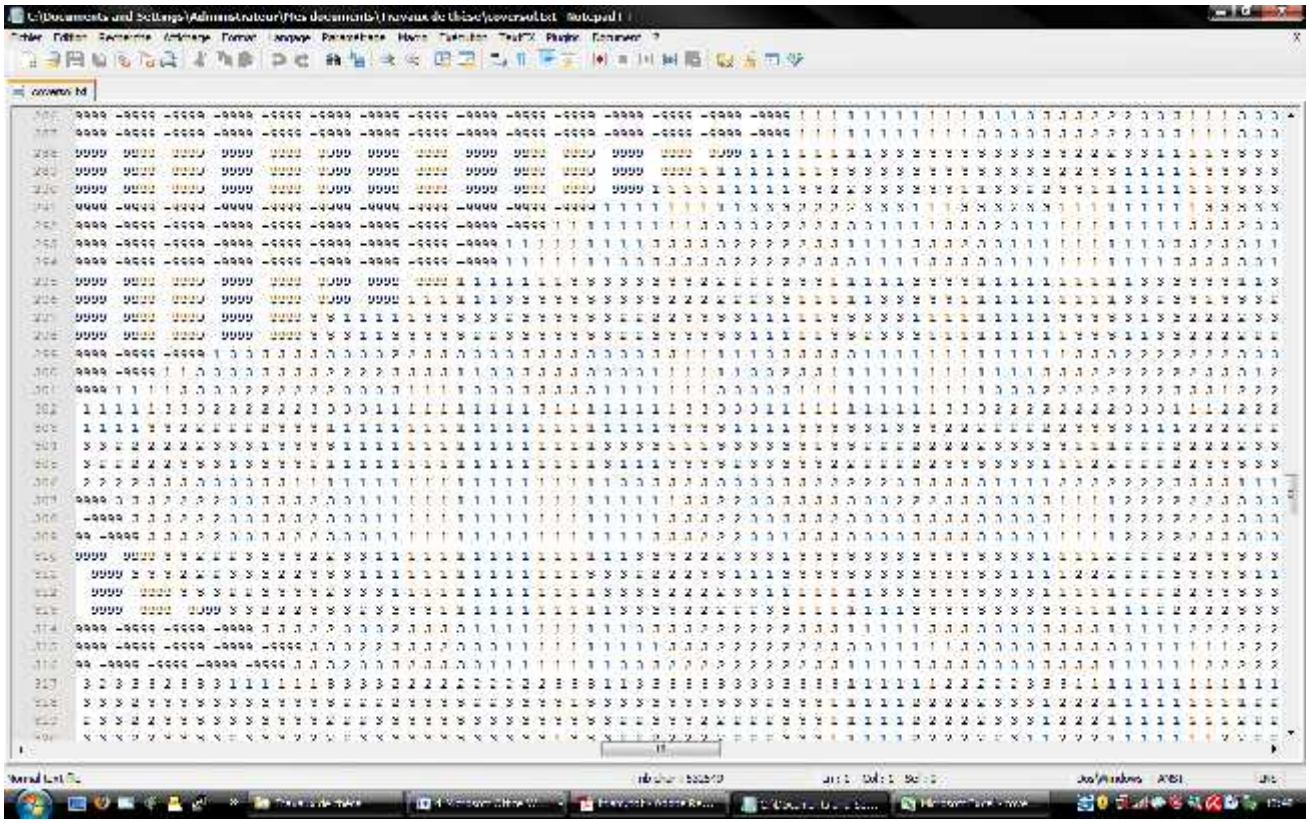
Les substances minérales ou fossiles, à l 'exception des hydrocarbures liquides ou gazeux, sont classées, relativement à leur régime légal, soit en matériaux divers, soit en substances minières. Toutefois, les matériaux divers exploités en galerie souterraine sont soumis au régime légal prévu pour les substances minières.

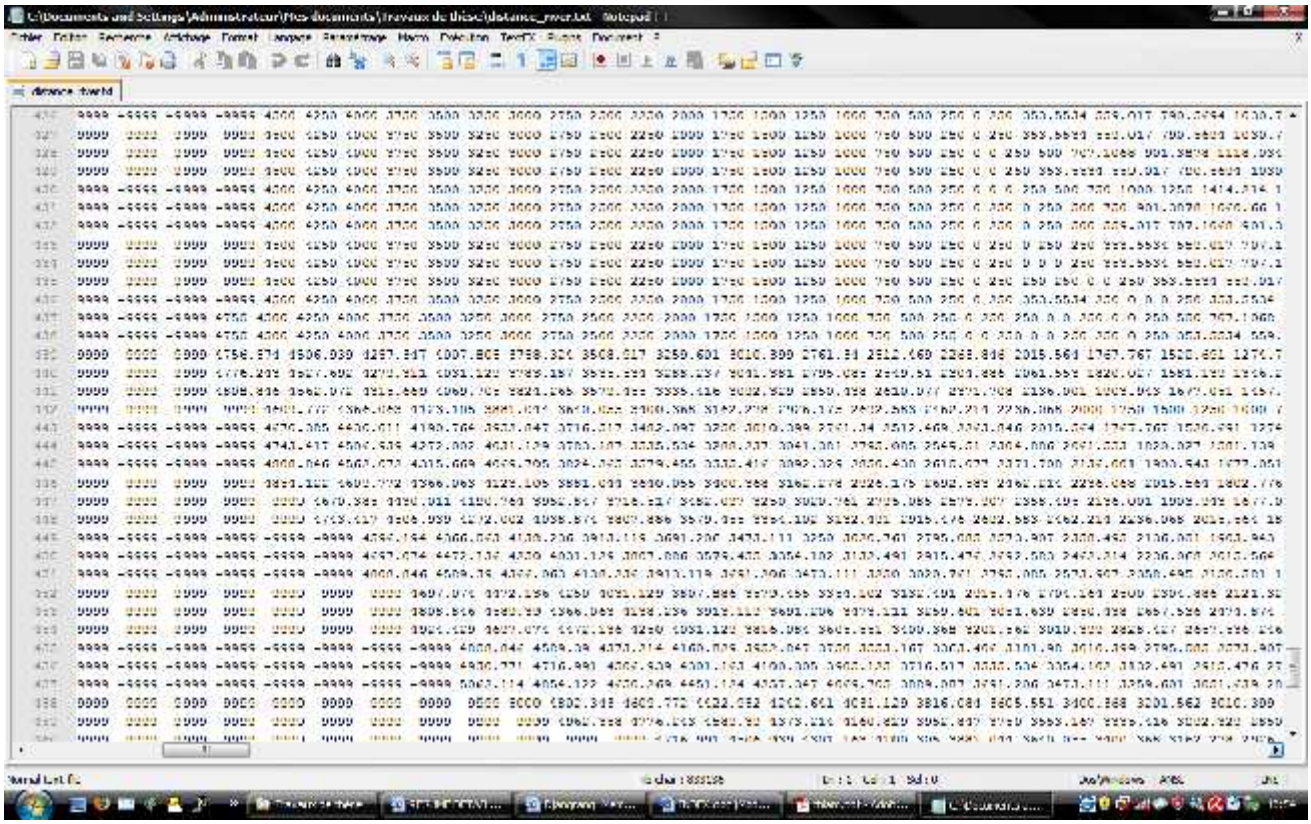
Art.5.- Matériaux Divers

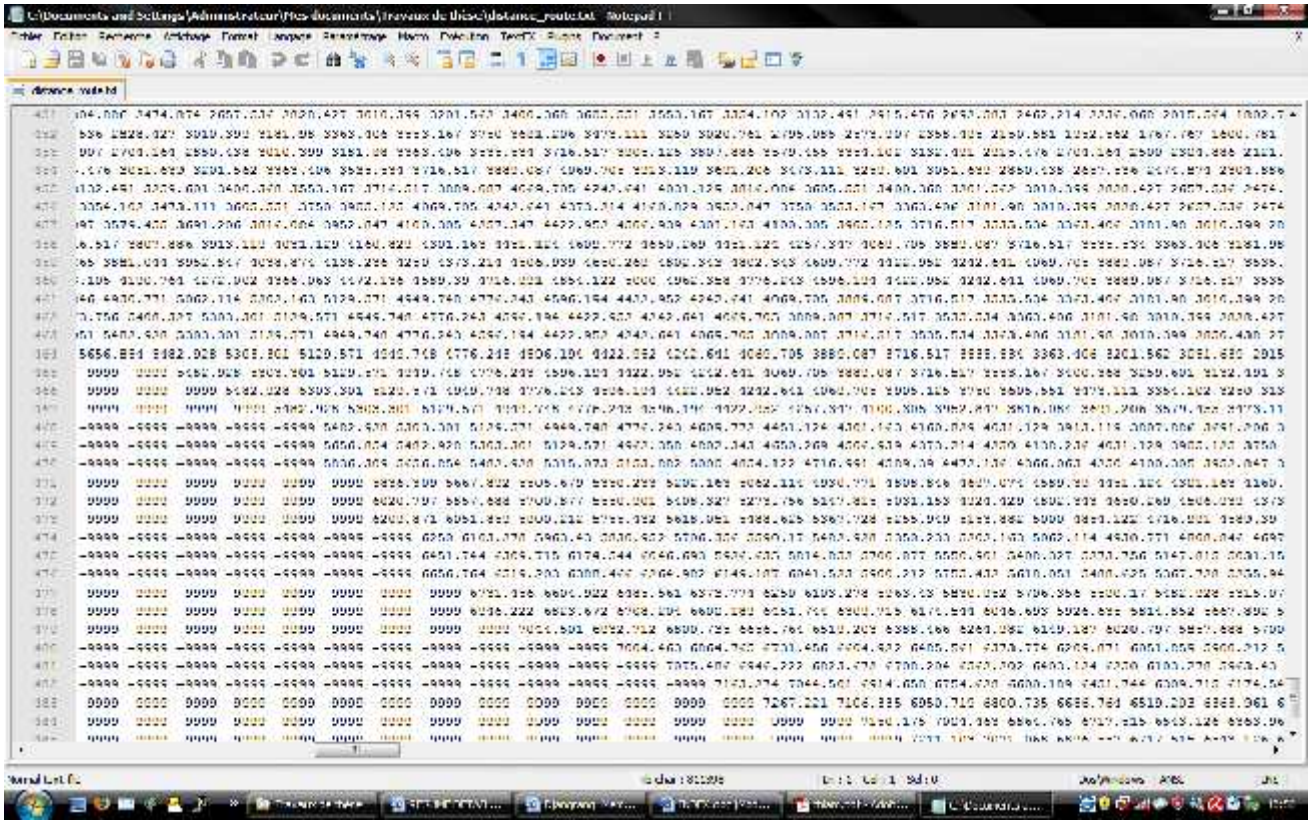
Sont considérés comme matériaux divers les matériaux de construction, les matériaux d'empierrement et de viabilité, les matériaux pour l'industrie céramique, la tourbe, les matériaux

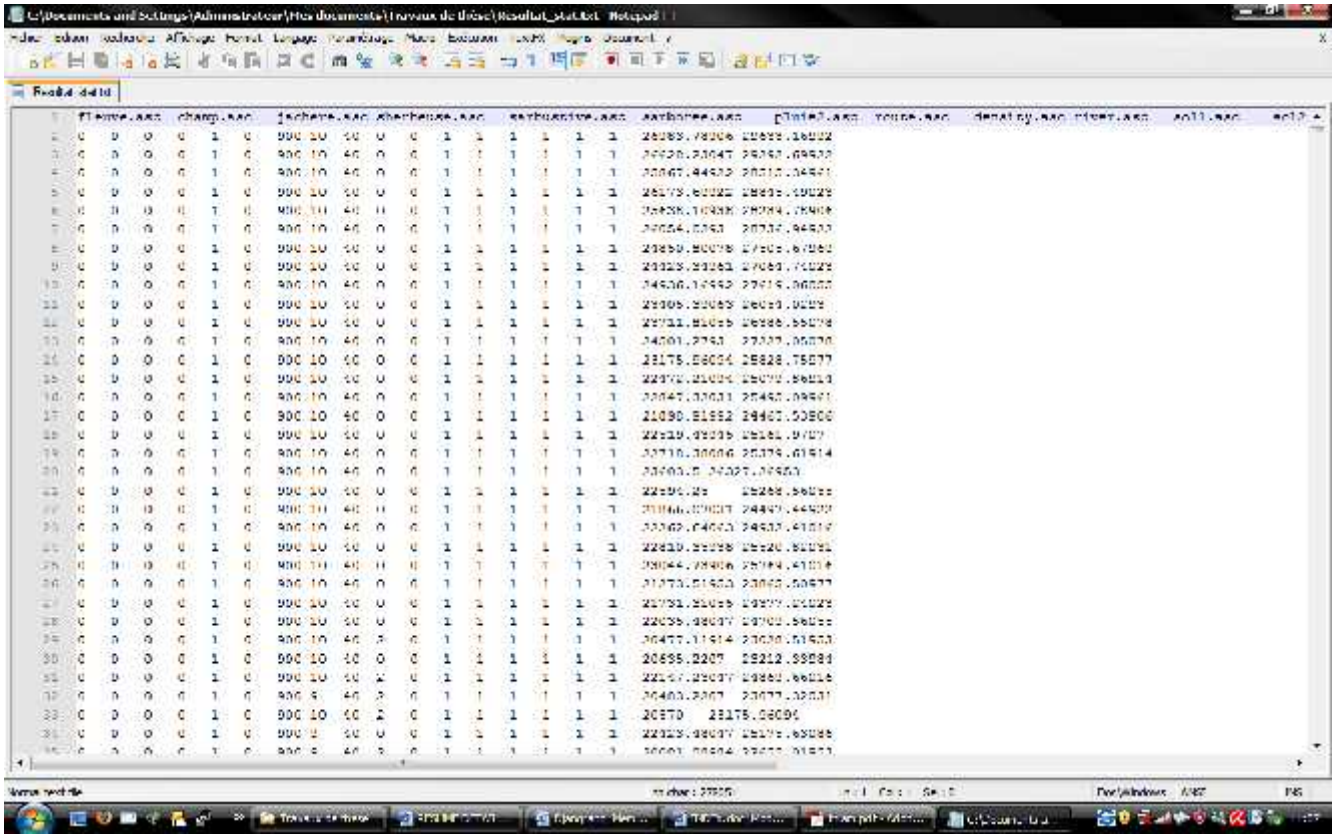
ANNEXE 8. Des variables codifiées et intégrées dans la simulation











ANNEXE 9. Procédure d'allocation des données servant à la modélisation

L'annexe 9 présente la procédure qui a permis de regrouper les données sous modèle CLUE-S et de les restituer sous formes de carte de simulation.

1. Convertir les classes d'occupation du sol

Exécuter :

Table/Exporter/ Mapinfo interchange *.mif/Exporter

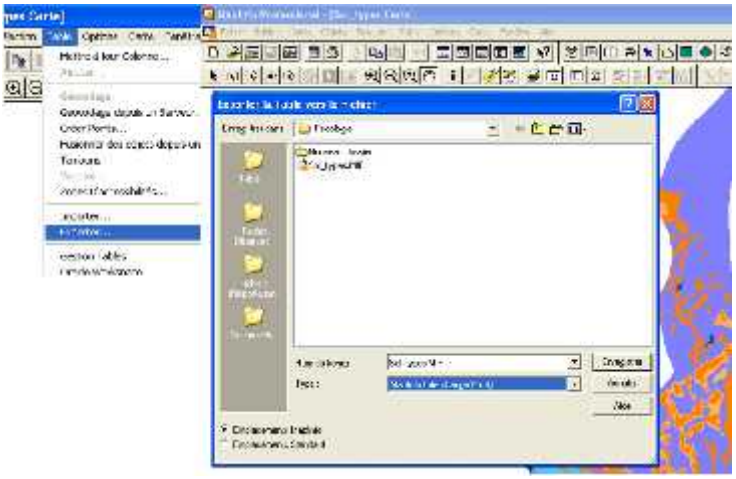


Figure 1. Procédure d'exportation d'une Table MapInfo en fichier MIF-MID

2. Convertir mif. En fichier shp.

Exécuter :

C:\ESRI\AV_GIS30\ARCVIEW\BIN32

Dans sous système MS DOS 16 bits, saisir :

Poly espace **titre du fichier** d'entrée espace **titre du fichier** de sorti pour les tables polygone.

Line pour les tables en **poly lignes**

Point pour les tables en **symbole**

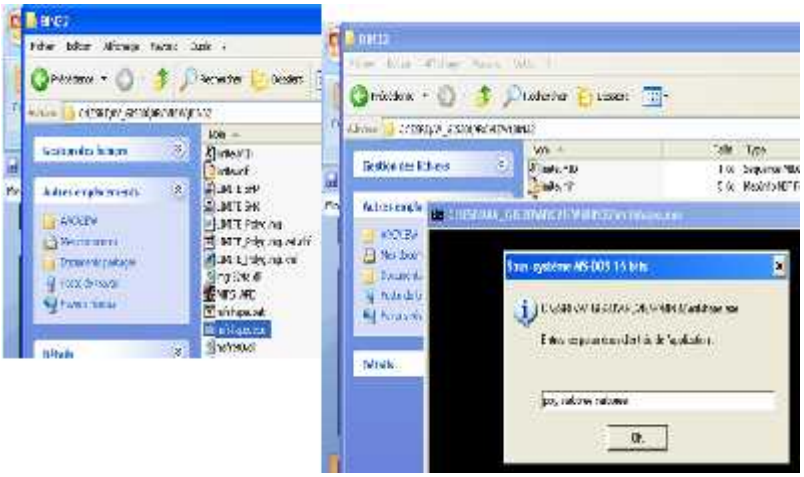


Figure 2. Conversion du Fichier MIF en SHP

3. Rastériser

Exécuter :

ArcToolbox/ Conversion Tools/To Raster/Polygon, Polyline ou Point to Raster *en fonction du type de fichier Shp. Dans le menu déroulant*

Fichier d'entrée (Input Features)/Spécifiez la résolution (Cellsize)/Ok.

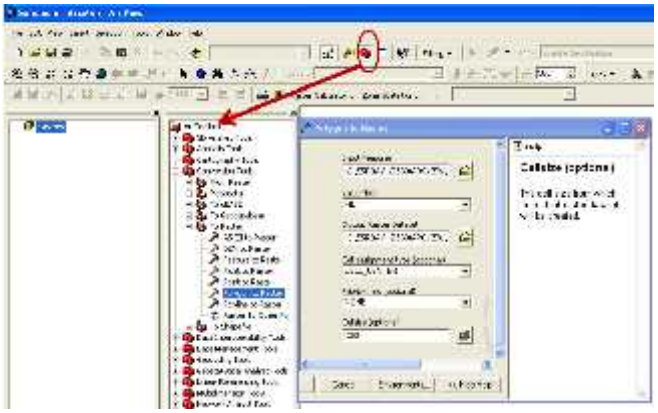


Figure 3. Procédure de rastérisation

4. Convertir Raster en ASCII

Exécuter :

ArcToolbox/Conversion Tools/ Raster to ASCII/Sélectionnez type de fichier/Ok.



Figure 4.Procédure de conversion de Raster en ASCII

5. Convertir ASCII en .txt

Exécuter

FileConvert v2 et saisir les fichiers.

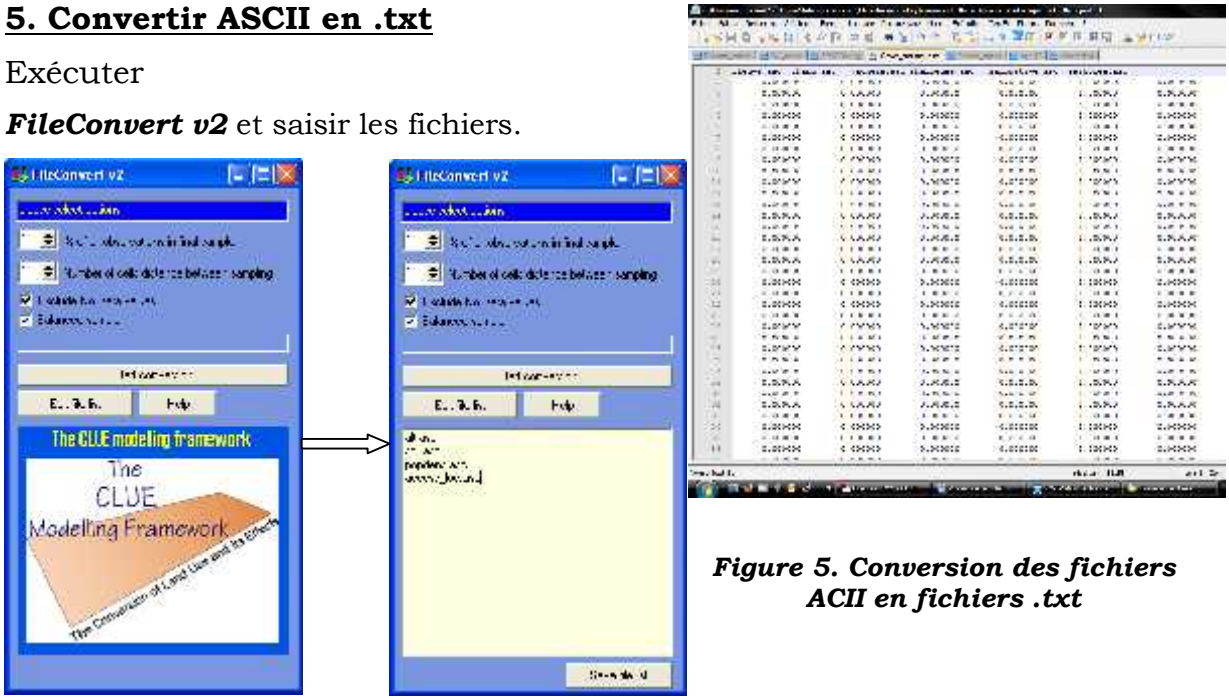


Figure 5. Conversion des fichiers ACII en fichiers .txt

6. Analyser les variables

Exécuter :

Analyse/Régression/Logistique binaire...

- Variable dépendante dichotomique/une ou plusieurs Co-variables.
- **Sélectionner >>,** puis une variable et cliqué sur **Loi...**

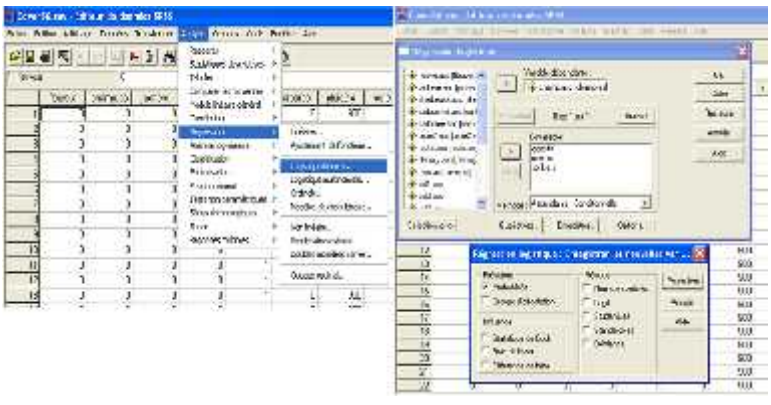


Figure 6. Procédure d'analyse de régression logistique binaire

Graphes/Courbe ROC...

- Sélectionnez **une ou plusieurs variables de probabilité de test**.
- Sélectionnez une **variable d'état**.
- Identifiez la **valeur positive** de la variable d'état.

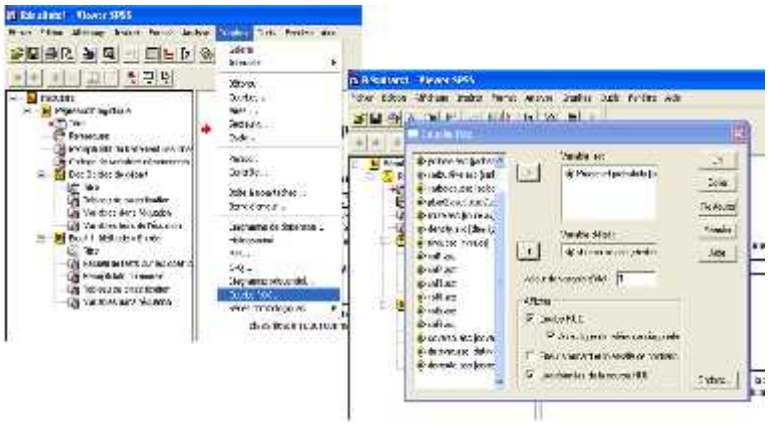


Figure 7. Procédure pour obtenir la courbe ROC

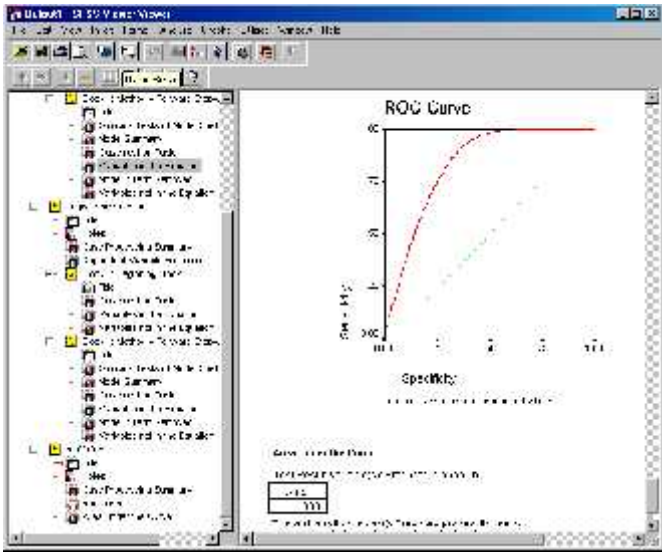


Figure 8. Courbe ROC

7. Intégration des résultats de régression

Les résultats de régression sont intégrés comme indices dans le modèle pour déterminer la variable ou l'ensemble des variables qui interagissent et déterminent les changements de l'occupation du sol. Le fichier d'entrée pour les équations de régression est alloc1.reg 'et est localisé dans l'annuaire d'installation et peut être édité par l'interface du CLUE-S (click 'Edit Input').

Le fichier est structuré comme suit :

Ligne 1 : Code du type d'occupation du sol (par exemple forêt).
Ligne 2 : Constant d'équation de régression pour le type d'occupation du sol ((ß0)).
Ligne 3 : Nombre de facteurs explicatifs (dossiers de sc1gr#.files) dans l'équation de régression pour ce type d'occupation du sol.
La ligne 4 : Sur chaque ligne les coefficients bêta (ß1, ß2, etc.) des facteurs explicatifs et le code de nombre du facteur explicatif.

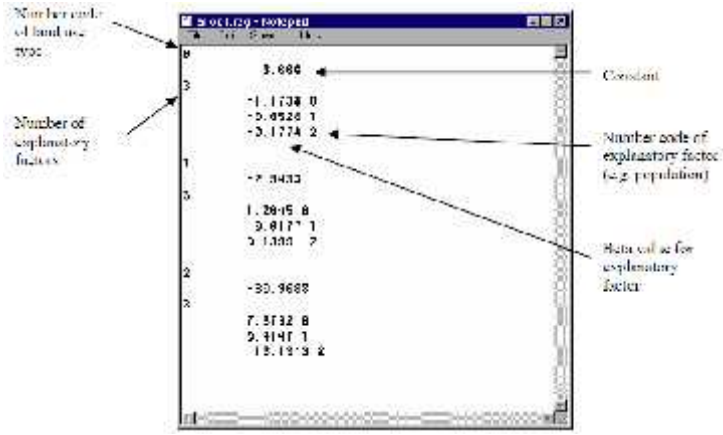
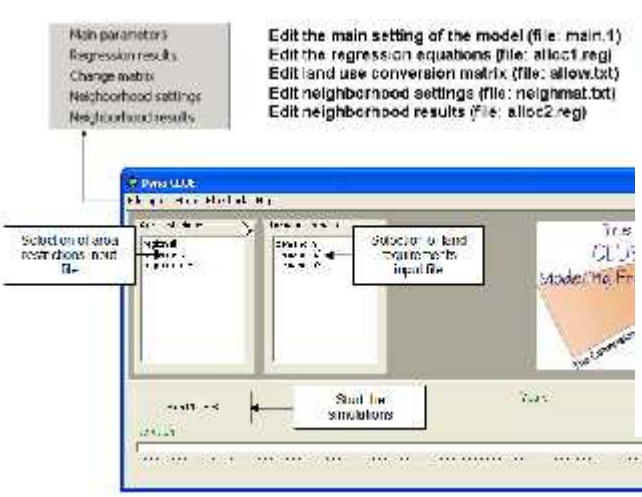


Figure 9. La structure de la régression des fichiers (alloc1.reg)

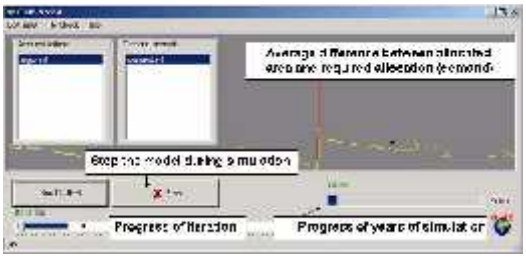
8. UTILISATION DE L'INTERFACE CLUE-S

Exécuter : Dyna Clue-s.exe

Saisir les principaux paramètres comme ci-après / Run CLUE-S.



Line	Parameters	Description
1	10	Number of land use types
2	1	Number of regions
3		Max number of independent variables in equation
4	12	Total number of driving factors
5		Number of rows
6		Number of columns
7	6.25	Cell area in ha (250 m grid)
8		XII coordinate of grids
9		YII coordinate of grids
10	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Number coding land use types
11	1 .8 .8 .1 .4 .1 .8 .8 .9 1	Codes for conversion elasticities
12		Iteration variables for land use types
13	2000 2025	Start and end year of simulation
14	1 11	Number and codes of dynamic explanatory factors
15	1	Output file choice
16	0	Region specific regression choice
17	1 15	Initialization of land use history
18	0	Neighbourhood calculation choice
19	0	Location specific preference addition



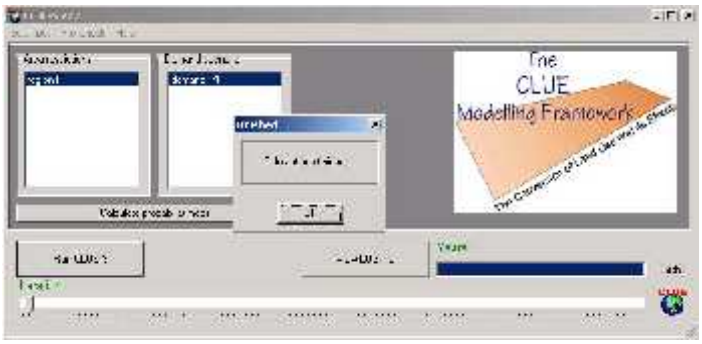


Figure 10. Progression et fin de simulation

9. AFFICHAGE DES RÉSULTATS DE SIMULATION

Lancer ArcView et s'assurer que l'extension ***analyse spatiale*** est installée et activée : File | Extensions | Check 'Spatial Analyst' | OK

Ouvrir une nouvelle vue en sélectionnant « Views » ` à partir de la fenêtre de projet et cliqueter sur nouveau 'bouton.
Importer le dossier avec les résultats de simulation : ***File | Import Data Source. Select import file type: ASCII Raster | OK. Set 'List Files of Type:' at 'All Files/cov_all.*/ 'Cell values as integers?'. Click: 'Yes'/'Add grid as theme to the View?'. Click: 'Yes'.***

ANNEXE 10. Description des données

Occupation du sol

Savane arborée
Savane arbustive
Savane herbeuse
Jachère
Champs
Fleuve

Type de sols

Sol argilo-sableux à nodules calcaires et effondrement des zones inondées
Sol beige argileux à argilo-sableux des buttes exondées
Sol beige argileux à argilo-sableux des zones inondées
Sol sablo-argileux à argilo-sableux des buttes exondées
Sol sur alluvions récentes sablo-limoneuses des dépressions
Sol sur alluvions récentes sablo-limoneuses et argilo-limoneuses des bourrelets latéraux des fleuves

Potentialité

Très bonne
Bonne
Assez-bonne
Médiocre
Faible

Climat

Pluviométrie

Moyenne annuelle
Moyenne mensuelle

Température

Moyenne annuelle
Moyenne mensuelle

2.1.1. Base de données socioéconomiques

La base des données socioéconomiques contient 28 tables structurées de la manière suivante :

Identification du village :
Nom du village
Date de création du village

Structure
Nombre de quartiers
Nombre de ménage
Nombre d'exploitants
Nombre d'habitants

Population potentielle
Ethnies présentes
Nom de l'ethnie

Ethnie majoritaire

Activités dominantes

Types d'activités

- Agriculture
  - Culture principale (espèce et rang)
  - Culture attelée
- Elevage
  - Sédentaire
  - Semi-nomade
  - Nomade
  - Transhumant
    - Durée de déplacement en saison sèche
    - Durée de déplacement en saison des pluies
    - Rayonnement de déplacement de proximité

Effectifs

- Nombre de volailles
- Nombre de bovins
- Nombre d'ovins
- Nombre de caprins
- Nombre d'ânes
- Nombre de porcins

Alimentation complémentaire

Utilisation des produits d'élevage

TABLE DES MATIERES

Dédicace ..... **I**

Remerciements ..... **II**

Sommaire ..... **IV**

Liste des figures ..... **V**

Liste des tableaux ..... **VII**

Tables des planches photographiques ..... **VIII**

Liste des photographies ..... **VIII**

Liste des abréviations et des sigles ..... **IX**

Résumé ..... **XI**

Abstract ..... **XII**

INTRODUCTION GENERALE **1**

Chapitre 1. CADRES CONCEPTUEL ET METHODOLOGIQUE **14**

Introduction 15
1. Cadres scientifique et conceptuel 15
1.1. Contexte scientifique 15
1.2. Contexte conceptuel 18
1.2.1. Espace 19
- Espace forestier 20
- Espace cultivé 20
- Espace pastoral 21
1.2.2. Territoire 21
- Territoire : un ensemble monoscalaire 21
- Territoire : un ensemble multiscalaire 24
1.2.3. Utilisation du territoire 29
2. Données socio-économiques et paysagères : méthodes d'application 31
2.1. Description des données et géoréférencement 31
2.1.2. Géoréférencement des données socioéconomiques 32
2.2. Information paysagère 33
2.2.1. Reconnaitre l'occupation du sol pour appréhender la dynamique des territoires 34
2.2.2. Adaptation des nomenclatures aux informations multi-échelles 34

2.2.2.1. Échelles emboîtées et représentation matricielle 34
2.2.2.2. Nomenclatures et échelles 35
2.2.3. Découper l'espace en pixels : une option requise pour l'analyse de la dynamique des territoires..... 36
2.2.4. Des observations statiques pour l'analyse des territoires dynamiques 37
2.3. Sources d'information et choix préalables 40
2.3.1. Levés photogrammétriques 40
2.3.2. Cartes topographiques..... 41
2.3.3. Images satellitaires 42
2.3.3.1. Principes et méthodes d'analyse d'images 45
2.3.3.2. Traitements préliminaires..... 46
a) Géoréférencement et correction géométrique et amélioration spatiale 46
b) Reconnaissance thématique de l'occupation du sol 49
- La photo-interprétation 49
- La segmentation..... 50
- La classification 53
2.3.3.3. Validation de la qualité de la classification..... 57
2.3.3.4. Changement et généralisation de résolution de 30 mètres à 250 mètres 57
2.3.3.5. Définition des unités morphologiques du territoire..... 58
a) Détection et identification des unités d'occupation de sols ... 58
b) Analyse du paysage par la méthode des indicateurs spatiaux 62
Conclusion 67

Chapitre 2. MILIEU NATUREL ET ORGANISATION DU TERRITOIRE. 68

Introduction 69
1. Présentation du milieu naturel..... 69
1.1. Territoire de Mayo-Boneye, territoire organisé autour de l'agriculture et de l'élevage..... 69
1.2. Colonisation de l'espace : contexte et évolution 72
1.2.1. La mise en place de la population du Mayo-Boneye 72
1.2.2. Dynamique de la population et problématique de l'occupation de l'espace..... 74
2. Organisation et exploitation des territoires 78
2.1. Territoires organisés autour des activités productrices..... 78
2.2. Elevage extensif, élasticité de parcours 83
2.3. De la transhumance à la sédentarisation..... 83
2.3.1. Pratiques de transhumance, une nécessité 83
2.3.2. Qui pratique la transhumance ? 84
2.3.4. Préparation avant le départ 85
2.3.4.1. Qui part en transhumance ?..... 85
2.3.4.2. Espèces animales partant en transhumance et facteurs déterminant les circuits de transhumance..... 87
2.3.5. Amplitude et rythme de progression 87

2.3.6. Vie au cours de la transhumance et quelques pratiques des éleveurs 91
2.3.6.1. Relations intergroupes d'éleveurs 91
2.3.6.2. Relations transhumants et agriculteurs 91
2.3.6.3. Pratiques de conduite des troupeaux, d'exploitation et de valorisation 92
2.3.7. Typologie fonctionnelle des systèmes d'élevage transhumant 93
2.3.8. Elevage sédentaire 98
3. Agriculture de subsistance et peu diversifiée 101
3.1. Cultures de rente 101
3.1.1. Coton, culture disparue 101
3.1.2. Taro (*gouning sosso*) ou *Colocasia esculenta (L) Scftott, culture importée* 102
3.1.3. Cultures vivrières 105
3.1.3.1. Céréales, cultures en baisse 105
3.1.3.2. Riz, culture en évolution 106
4. Diversité des sols et des végétations 112
4.1. D'une végétation arborée à une végétation très clairsemée 112
4.2. Des jachères raccourcies 118
5. Climat 119
5.1. Circulation atmosphérique à apparence simple 119
5.2. Evolution saisonnière et régime moyen des pluies 120
5.3. Évapotranspiration potentielle (ETP) 123
5.3. Bilan hydrique potentiel (P – ETP) 124
5.4. Les variations saisonnières et annuelles des températures 127
Conclusion 128

Chapitre 3. MISE EN EVIDENCE ET ANALYSE DE L'ORGANISATION SPATIALE DU TERRITOIRE 130

Introduction 131
1. Caractérisation globale de l'espace 131
1.1. Caractérisation par segmentation 132
1.2. Etat d'occupation du sol en 2001 134
1.3. Etat d'occupation du sol en 1986 136
2. Mise en évidence des changements d'occupation du sol 141
2.1. Au niveau global 141
2.2. Au niveau spatial 144
2.3. Au niveau local 146
3. Densités de troupeaux : une délimitation des bassins d'élevage ... 149
4. Caractéristiques des lieux d'arrêt des éleveurs 151
Conclusion 152

Chapitre 4. DES TERRITOIRES INDIVIDUALISES 153

Introduction 154
1. Territoires des zones de plaine 155
1.1. Spécificité des pays Kim 155
1.2. Période précoloniale 161

1.3. Période coloniale 162
1.4. Depuis 1960..... 165
1.4.1. Pêche sur le Bas-Chari : recherche de devise 165
1.4.2. De la pêche à la culture de taro 166
1.5. Occupation du sol en 1965..... 167
1.6. Situation de 1986 et de 2001..... 169
1.6.1. Interprétation du paysage de la zone cartographiée..... 169
1.6.2. Perception de la dynamique..... 171
1.7. Situation actuelle de l'occupation du sol..... 175
2. Territoire des zones exondées..... 176
2.1. Territoire Ngam: territoire de l'intérieur 176
2.2. Situation en 1965..... 178
2.3. Situation de 1986 et de 2001..... 179
2.3.1. Interprétation du paysage de la zone cartographiée..... 179
2.3.2. Perception de la dynamique..... 182
3. Hétérogénéité spatiotemporelle des dynamiques territoriales 184
3.1. A l'échelle départementale 184
3.2. A l'échelle cantonale 185
3.3. Dynamique sociale et dynamique territoriale 186
3.3.1. Des règles différentes d'accès à la terre..... 186
3.3.2. Des difficultés d'appliquer la réglementation..... 187
4. Enjeux socioculturels et économiques..... 192
4.1. Diversification des activités, recherche du bien être 192
4.2. Enjeux socioculturels, renforcement de la solidarité 193
Conclusion 196

Chapitre 5. VARIABLES DOMINANTES DANS L'ORGANISATION DES TERRITOIRES ET STRATEGIES D'ADAPTATION PAYSANNE 197

Introduction 198
1. Pluie irrégulière, facteur limitant..... 198
1.1. Variabilité interannuelle des précipitations 198
1.1.1. Pluies déficitaires depuis 1950 : l'exemple de 4 postes 200
1.1.2. Recrudescence des précipitations après 1990 201
1.2. Modification des paramètres climatiques et territorialisation..... 203
1.2.1. Pluviométrie et dynamique des territoires 203
1.2.2. Variations de la pluviométrie et variation des espaces pastoraux..... 204
1.2.3. Changements de la pluviométrie au cours des derniers 50 ans 206
1.2.4. Variation de la pluviométrie d'une année à l'autre..... 209
2. Facteurs anthropiques..... 213
2.1. Partition du cheptel et intégration du bétail au système agriculture 214
2.1.1. Partition du cheptel, bouviers des grands propriétaires..... 214
2.1.2. Intégration des systèmes d'élevage au territoire 215
A l'échelle de la région..... 216
A l'échelle du terroir 217

2.1.3. Maintien de la mobilité : une exigence 220
2.2. Mise en culture des territoires 221
2.2.1. Organisation du territoire et règle d'accès à la terre 221
2.2.2. Accentuation de la pression foncière et fixation de l'agriculture dans les cantons Kim et Ngam..... 224
2.2.3. Développement des cultures marchandes, montée de l'individualisme et monétarisation de la terre..... 226
3. Stratégies paysannes d'adaptation 228
3.1. Systèmes agro-pastoraux 228
3.1.1. Système agro-pastoral avec culture pluviale 229
3.1.2. Système agro-pastoral 229
3.1.3. Système agricole pur 230
3.1.3.1. Renforcement de l'appropriation foncière 231
3.1.3.2. Raccourcissement de la durée des jachères 232
3.1.3.3. Conquête des zones de plaine inondable, terres héritières 232
3.1.3.4. Réduction des aires de mouvement..... 236
Conclusion 241

Chapitre 6. SIMULATION ET STRATEGIE EXPLORATOIRE DE SUIVI DE LA DYNAMIQUE DES TERRITOIRES..... 242

Introduction 243
1. Mode de détermination de relations entre occupation du sol et variables déterminants 243
1.1. Modélisation, définition des concepts de base 246
1.2. CLUE-S : un modèle pour explorer les facteurs déterminants ... 247
2. Variables et co-variables 251
2.1. Fichiers d'entrée..... 252
2.1.1. Facteurs socio-économiques 252
De la distribution spatiale de la population à la carte de population potentielle..... 253
Distribution spatiale des villages par rapport à la route et au cours d'eau 255
2.1.2. Facteurs biophysiques..... 257
De la répartition des types de sols à la carte d'aptitude aux cultures (fig. 54) 257
3. Prédiction à partir de la courbe ROC..... 266
3.1. Procédure d'allocation des changements (voire annexe 9)..... 269
3.2. Calibration 271
3.3. Dynamique spatio-temporelle 271
4. Interprétation du paysage de Mayo-Boneye 275
4.1. Perception de la dynamique..... 275
4.2. Définition de modèles de représentation du territoire 278
Conclusion 282

Chapitre 7. CONCEPTION ET FORMULATION D'UNE POLITIQUE D'OCCUPATION DU TERRITOIRE 283

Introduction 284
1. Questions préalables à une politique d'occupation dynamique du territoire 284
2. Interventions de l'État : un changement de culture au profit de l'approche territoriale..... 290
3. Consolider les secteurs économiques à potentiel de croissance..... 292
4. Favoriser le développement des activités de transformation..... 293
5. Faciliter l'émergence de nouvelles techniques de production économique 294
6. Réunir les conditions pour réussir le pari de l'occupation dynamique du territoire 294
7. Créer un « Observatoire des territoires » 295
7.1. Qu'est ce qu'un observatoire de territoire ? 296
7.2. Missions..... 297
7.3. Appartenance et composition..... 301
7.3.1. Acteurs institutionnels 302
7.3.1. Acteurs locaux 302
7.4. Contraintes 303
7.4.1. Contraintes liées aux données 303
7.4.2. Contraintes organisationnelles et humaines 304
7.5. Démarche souhaitée pour la publication de l'information géographique par l'Observatoire 306
7.5.1. Orientations 306
7.5.2. Analyse des besoins..... 306
7.5.3. Administration des données 308
7.5.4. Diffusion des données 310
Plate forme fond de carte..... 311
Plate forme données 311
Plate forme contours 311
Plate forme visualisation 311
Conclusion 311
CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES..... 313
BIBLIOGRAPHIE 321
INDEX D'AUTEURS 334
ANNEXES..... 337
ANNEXE 1. Guide d'entretien avec les agriculteurs..... 338
ANNEXE 2. Guide d'entretien avec les éleveurs 341
ANNEXE 3. Fiche de relevé floristique..... 343
ANNEXE 4. Quelques espèces floristiques et leurs principales utilisations 346

ANNEXE 5. Loi N°14/PR/2008 348

ANNEXE 6. Constitution de 1996 révisée 355

ANNEXE 7. Code minier 358

ANNEXE 8. Des variables codifiées et intégrées dans la simulation 360

ANNEXE 9. Procédure d'allocation des données servant à la modélisation 364

ANNEXE 10. Description des données 369

Photo de droite : Mare d'abreuvement du bétail à l'Ouest de Kolobo 1. Toute la plaine située à l'ouest des villages Kolobo, Djoumane, Koyom, Eré et Kim est caractéristique des prairies aquatiques dominées par les mares permanentes ou temporaires. Les eaux y sont peu profondes (20 à 80 cm) et le substrat est boueux et/ou sableux. Ces mares à pâturage sont dominées d'espèces végétales comme *Combretum micrantum*, *Combretum nigricans*, *Zornia glochidiata*, *Andropogon gayanus*, très appétées par les troupeaux bovins arabes et M'bororo. L'alternance de conditions écologiques contrastées (quatre mois d'inondation, d'une part, et quatre mois de forte sécheresse, d'autre part) explique l'absence de développement du peuplement ligneux.

Photo de gauche : Rizière Warab aménagée sur les financements de la FAO. Grâce à ce financement, l'agriculture paysanne a connu d'importantes évolutions de natures économique, écologique et sociale. L'une d'elles (rizières aménagées), l'intensification, aboutit à de profondes transformations des territoires ruraux et à des bouleversements des pratiques agricoles.

Ces photos suggèrent de mieux prendre en compte les pratiques paysannes (agriculture et élevage) en analyse des territoires.