

Université de Reims-Champagne-Ardenne
Ecole Doctorale des Sciences de l'Homme et de la Société
Laboratoire du GEGENA (Directeur : Professeur Vincent BARBIN)

Culture du coton et dégradation des sols dans le Mouhoun (Burkina Faso)

Thèse de géographie
présentée et soutenue publiquement le 1^{er} juillet 2005
par
Valérie HAUCHART

Composition du jury :

Vincent BARBIN	Professeur et Directeur du GEGENA, URCA
Jean Charles CLANET	Professeur et Directeur de recherche, URCA
Dapola EC DA	HDR et maître-assistant, Université de Ouagadougou
Alain MARRE	Professeur, URCA
Michel MIETTON	Professeur, Université de Lyon III, pré-rapporteur
Jorg WINISTORFER	Professeur, Université de Lausanne, pré-rapporteur

Liste des sigles utilisés

ACC : Association Cotonnière Coloniale

ACP : Pays d’Afrique, des Caraïbes et du Pacifique

AEO : Avenir de l’Environnement en Afrique

AFD : Agence Française pour le Développement

APICOMA : Atelier Pilote de Construction du Matériel Agricole

AVV : Aménagement des Vallées des Voltas

BCAB : Banque Agricole et Commerciale du Burkina Faso

BDPA : Bureau pour le Développement de la Production Agricole

BIB : Banque Internationale du Burkina Faso

BNDT : Base Nationale de Données Topographiques

BUMIGEB : Bureau des Mines et de la Géologie du Burkina Faso

BUNASOLS : Bureau National des SOLS

CCCE : Caisse Centrale de Coopération Economique

CCIC : Comité Consultatif International du Coton

CEDEAO : Communauté Economique Des Etats d’Afrique de l’Ouest

CFAT : Centre de Formation Agricole et Technique

CFDT : Compagnie Française pour le Développement du Textile

CIRAD : Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le
Développement

CILSS : Comité permanent Inter-états de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel

CNCA : Caisse Nationale de Crédit Agricole

CNEA : Centre National d’Equipeement Agricole

CNRST : Centre National de Recherche Scientifique et Technique

CNUCED : Conférence des Nations Unies sur le Commerce et le Développement

CRPA : Centre Régional de Promotion Agropastorale

CVGT : Commission Villageoise de Gestion des Terroirs

Dagris : Développement des AGRo-industrie du Sud

DGPSA : Direction Générale de la Production et des Statistiques Agricoles

DIMA : Direction des Intrants et de la Mécanisation Agricole

DPA : Direction Provinciale de l'Agriculture

DRA : Direction Régionale de l'Agriculture

ETP : Evapo-Transpiration Potentielle

FAO : Food and Agriculture Organization of the United Nations

F CFA : Franc de la Communauté Financière Africaine

FEER : Fond de l'Eau et de l'Equipement Rural

FIT : Front Inter-Tropical

FMI : Fond Monétaire International

GERES-Volta : Groupement Européen de Restauration des Sols

GPC : Groupement des Producteurs de Coton

GRAF : Groupe de Recherche et d'Action sur le Foncier

GV : Groupement Villageois

IGB : Institut de Géographie du Burkina Faso

IGN : Institut de Géographie National

INERA : Institut National de l'Environnement et des Recherches Agricoles

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

IRCT : Institut de Recherche sur le Coton et les fibres Textiles

IRD : Institut de Recherche pour le Développement

MARI : Marge Après Remboursement des Intrants

NPK (engrais) : Engrais composé d'azote, de phosphore et de potassium

NPK FU (engrais) : Engrais composé d'azote, de phosphore et de potassium, en formule unique

NPK SB (engrais) : Engrais composé d'azote, de phosphore, de potassium, de soufre et de bore

OCADES : Organisation Catholique pour le DEveloppement et la Solidarité

OGM : Organisme Génétiquement Modifié

OMC : Organisation Mondiale du Commerce

ONG : Organisation Non Gouvernementale

OP : Organisation Paysanne

ORD : Organisme Régional de Développement

ORSTOM : Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

PAC : Prix d'Achat Complémentaire

PAGIF : Plan intégré pour la garantie de la fertilité des sols

PAMA : Programme d'Appui à la Mécanisation Agricole
PASA : Programme d'Appui et de Soutien Agricole
PCOV : Projet Coton Ouest Volta
PDRI HKM : Programme de Développement Rural Intégré Houet-Kossi-Mouhoun
PIB : Produit Intérieur Brut
PMA : Pays les Moins Avancés
PNGT : Programme National de Gestion des Terroirs
PNK : Programme National Karité
PNRSP : Programme National de Recherche sur les Systèmes de Production
PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement
PNUE : Programme des Nations Unies pour l'Environnement
RAF : Réforme Agro-Foncière
SATEC : Société d'Assistance Technique Et de Coopération
SCAB : Société Chimique et Agricole Burkinabé
SGBB : Société Générale des Banques du Burkina Faso
SOFITEX : Société des Fibres Textiles
SP/CPSA : Secrétariat Permanent de la Coordination des Politiques Sectorielles Agricoles
SPOFPP : Service Provincial de l'Organisation et de la Formation Professionnelle des Producteurs
SSI : SCPA SIVEX Internationale, filiale des potasses d'Alsace
STEPC : Société Tropicale d'Engrais et de Produits chimiques
UCEF : Union Cotonnière de l'Empire Français
UCODEP : Union des COMités pour le DEveloppement des Peuples
UE : Union Européenne
UGPFB : Union des Groupements Pré-coopératifs Féminins du département de Bondoukuy
UGVBM : Union des Groupements Villageois de la Boucle du Mouhoun
UNPCB : Union Nationale des Producteurs de Coton du Burkina Faso
UP : Union Provinciale
UPF : Union de la Presse Francophone
UPPM : Union Provinciale des Producteurs du Mouhoun
Voltex : Société voltaïque du textile
ZEA : Zone d'Encadrement Agricole

Sommaire

Première partie :

Le contexte contraignant de la culture cotonnière

Chapitre 1 : Le coton du Mouhoun entre marché mondial et économie nationale

Chapitre 2 : L'environnement bioclimatique du coton

Deuxième partie :

Etat de la dégradation dans les terres de culture de l'Ouest burkinabé

Chapitre 3 : Première approche de l'érosion dans le Mouhoun

Chapitre 4 : Les systèmes d'érosion du Mouhoun

Troisième partie :

Le coton dans les systèmes de culture du Mouhoun

Chapitre 5 : Systèmes de culture locaux et facteurs de production

Chapitre 6 : Niveau d'équipement, pratiques agricoles et culture cotonnière

Quatrième partie :

Perception et gestion des effets de la culture cotonnière

Chapitre 7 : Les pratiques culturelles cotonnières et leurs impacts

Chapitre 8 : Mesures préventives et correctives de la dégradation environnementale

Remerciements

Je remercie très sincèrement le Professeur Jean Charles Clanet qui a accepté de m'encadrer pour le difficile exercice de thèse, alors qu'il ne m'avait jamais eue comme étudiante et alors que mes recherches prenaient une orientation nouvelle, accordant une plus grande place aux activités humaines. Malgré le manque de connaissance de nos méthodes de travail respectives, Jean Charles Clanet a su me prodiguer des conseils avisés et des remarques encourageantes tout au long de ces quatre années de préparation. Par ailleurs, je lui dois d'avoir découvert le Burkina Faso et d'y avoir rencontré des gens extraordinaires, accueillants et généreux.

Un de ces Burkinabé, Dapola Da, Maître-assistant au département de Géographie de l'Université de Ouagadougou, m'a fait partager son savoir géographique et sa connaissance du pays au cours des longues conversations que nous avons eues à Ouagadougou et surtout à Reims. J'ai beaucoup de respect pour lui et je suis très touchée qu'il ait accepté d'être membre de mon jury de thèse.

J'exprime également ma gratitude aux Professeurs Vincent Barbin, Alain Marre, Michel Mietton et Jorg Winistörfer pour avoir accepté d'être membre du jury et pour avoir consacré de leur temps à lire ce travail.

Ce travail n'aurait pu être mené à bien sans la participation des Burkinabé. Mes premières pensées vont vers les populations villageoises du Mouhoun qui m'ont accueillie avec beaucoup de générosité et m'ont enrichie de leurs connaissances et de leur culture dans une grande simplicité. Pour sa disponibilité et sa serviabilité à mon égard, je me dois de remercier tout particulièrement Wezzi C. avec qui j'ai sillonné les pistes du Mouhoun à mobyette pour parvenir jusque dans les villages où il me servait d'interprète. Je ne peux néanmoins oublier les informations ou les précieux conseils collectés auprès d'Hamidou, de Jules, de Jean-Baptiste, de Siméon ainsi que du personnel administratif et des responsables de l'IGB, de l'IRD, du CNRST, du BUNASOLS, du BUMIGEB, du PNGT de Ouagadougou, du PDRI HKM, de l'IRCT, de l'UNPCB, de la Sofitex de Bobo-Dioulasso, de la Sofitex, des usines

d'égrenage-pressage, des Directions régionales de l'agriculture et de l'environnement et enfin, de la station météorologique de Dédougou.

Je pense également à Françoise, Marie et Bernadette qui ont rendu mes séjours dans le Mouhoun agréables, ont su m'encourager ou me reconforter lorsque je devais faire face à des situations inattendues et se sont occupées de moi lors de mes épisodes de paludisme.

Je remercie les personnes de l'INRA de Reims et de la société Precia Molen Service qui ont mis à ma disposition le matériel de mesure dont j'avais besoin tant pour faire des analyses de pH que pour effectuer des pesées précises.

Enfin, ce travail n'aurait sans doute jamais vu le jour sans le soutien moral et financier qu'ont su m'apporter mes parents et François dans les moments de difficulté, de doute ou de découragement. Je n'oublierai jamais ce que je leur dois.

INTRODUCTION

Le rapport de la culture cotonnière à son environnement, perçu à travers les nouvelles pratiques agricoles locales

Introduit dès les années 1920 dans les systèmes de culture traditionnels du Burkina Faso comme culture de rente obligatoire, le coton a modifié les pratiques agricoles et perturbe les dynamiques pédologiques locales, renforçant et étendant les phénomènes érosifs jusqu'à mettre en péril le devenir de l'agriculture commerciale mais également vivrière.

Avec environ 20 000 millions de tonnes, la production, voire la surproduction, cotonnière mondiale est actuellement assurée tant par des pays développés tels que les Etats-Unis que par des PMA africains comme le Burkina Faso où après quelques années chaotiques, la production est entrée dans une phase de croissance, passant de 2 000 tonnes au début des années 1960, à 20 000 dans les années 1970 pour atteindre 200 000 tonnes en 2000 avec pour nouvel objectif gouvernemental 500 à 600 000 tonnes à l'horizon 2010. Dans ce pays, la production est pratiquée par plus de 200 000 producteurs encadrés par la Sofitex et se concentre dans les provinces occidentales du Mouhoun, du Houet, de la Kossi et du Kéné Dougou. Le choix du périmètre d'étude a porté sur la province du Mouhoun (Carte de localisation p10) qui est représentative du domaine sahélo-soudanien et qui est marquée par des mouvements migratoires et par le développement du coton. En outre, elle recoupe différentes unités du milieu biogéographique et diverses sociétés de savane telles que des agriculteurs autochtones bwaba, des agriculteurs immigrants mossi ou des éleveurs peuls d'où une grande variabilité des situations d'exploitations agricoles dans lesquelles s'intègrent la culture de rente.

L'environnement biogéographique du Mouhoun

Lors de notre premier contact avec l'Ouest burkinabé, en juillet 2001, force a été pour nous de reconnaître que le Mouhoun illustre parfaitement les paysages de savane caractéristiques du domaine sahélo-soudanien. Les arbres et arbustes aux riches nuances de verts, mêlant les

Carte de localisation du Mouhoun

Le monde



L'Afrique

Le Burkina Faso



karités, les nérés et les manguiers, dominaient un tapis graminéen, le tout formant un couvert végétal continu dont la couleur contrastait autant avec le rouge des sols ferrugineux rubéfiés ou cuirassés qu'avec le bleu du ciel. La composition floristique, la densité et la continuité de la couverture végétale que nous découvrons lors de nos parcours en brousse reflétaient la prégnance d'un climat suffisamment arrosé, dont les pluies agressives et irrégulières laissaient dans le paysage des traces d'érosion et de ruissellement, témoignant de la vulnérabilité des sols. Pourtant, si le Mouhoun représente le vaste environnement bioclimatique dans lequel il s'intègre, notre étude soulignera son particularisme à travers une approche spatiale des paysages et des phénomènes érosifs, changeants selon la nature des sols et conditionnés par la variabilité climatique interannuelle. Ainsi, cette province ne sera pas abordée comme une entité homogène mais comme un ensemble de cas particuliers mettant à jour une diversité enrichissante pour l'analyse de notre sujet.

Les agriculteurs locaux

Si l'agriculture est l'activité dominante des populations de l'Ouest burkinabé, elle ne peut être perçue comme un facteur d'harmonie et d'unité des exploitants. Comme l'ensemble du pays, le Mouhoun se caractérise, en effet, par un brassage ethnique. Il en résulte une variabilité des pratiques culturelles dont la représentation qui vient immédiatement à l'esprit est l'opposition entre les Peuls¹, qui sont marqués dans leur identité par leur vocation pastorale, et les autres ethnies traditionnellement agricultrices. Certes, les paysages de savane du domaine sahélo-soudanien favorisent l'association systématique avec l'agriculture vivrière itinérante sur brûlis, pratiquée manuellement à l'aide d'une daba. Pourtant, si cette mise en valeur traditionnelle des paysages persiste, elle ne constitue plus le seul système d'exploitation. En effet, même si les tracteurs restent rares dans les campagnes locales, l'usage de charrue attelée est de plus en plus courant dans ces régions. Ainsi, les parcelles de culture supportent désormais des cultures de rente, telles que le coton, qui se fixent dans le terroir villageois pour rentabiliser un défrichement plus poussé et qui relèvent d'une agriculture mécanisée, buttée et amendée.

Les exigences de la culture commerciale cotonnière

¹ Les termes se rapportant aux ethnies seront orthographiés de la façon suivante : le terme « peul » est considéré comme un nom français et sera, par conséquent, accordé tandis que les autres ethnies « bobo », « bwaba », « mossi », « marka » et « dafing » sont considérés comme des mots locaux invariables.

Dans les esprits, la culture cotonnière évoque communément d'une part, les plantations coloniales esclavagistes du Sud des Etats-Unis au cours des siècles passés², d'autre part, une forme d'agriculture intensive, irriguée, polluante et subventionnée, pratiquée par les pays développés et enfin, la catastrophe écologique de la mer d'Aral où le développement conjoint des prélèvements en eau pour l'irrigation et de la mise en valeur de terres nouvelles dans le Kazakstan et en Touranie pour y cultiver massivement du coton a abouti à l'assèchement et à la salinisation de la mer. Au prime abord, notre sujet semble loin de ces trois approches. Pourtant, celles-ci soulèvent implicitement les notions de modernisation agricole, de culture exigeante en main d'œuvre et en soin, mais aussi de perturbation des dynamiques environnementales, notions qui sont au cœur de notre étude et que nous avons choisi de mettre en relation.

Dans les publications autant que dans les médias, la notion de modernisation agricole est reprise car elle correspond aux préoccupations occidentales de rentabilité et d'innovation biotechnologique. Cette approche évoque les fluctuations de l'indice Cotlook A³, les avancées portant soit sur la sélection variétale pour répondre aux contraintes agro-climatiques, aux besoins des producteurs et aux exigences des filatures, soit sur les variétés cotonnières transgéniques ou encore sur les traitements phytosanitaires. Lorsqu'elle concerne les pays du Sud, essentiellement ceux de la zone CFA, l'approche dénonce les méfaits d'une agriculture intégrée fortement subventionnée dans les pays du Nord tandis que les pays du Sud, pour qui le coton est la seule source de devises, s'enfoncent lentement dans une crise. Même si elles se teintent de géopolitique et d'économie, ces approches scientifiques mettent néanmoins à jour la nécessité pour les producteurs burkinabé de moderniser leurs techniques culturales s'ils veulent satisfaire les critères de qualité et de rendement qu'exige la concurrence internationale. Il s'en suit irrémédiablement des perturbations tant dans les systèmes de culture que dans les pressions exercées sur l'environnement local.

La relation complexe des hommes avec leur environnement

² Au XVIII^e et XIX^e siècles, le Sud des Etats-Unis assurait 75 % de la production mondiale et la population noire croissait simultanément à la production de coton, passant pour la première de 700 000 en 1790 à 4 millions en 1860, dont plus de la moitié travaillait dans les plantations et pour la seconde de 2 600 tonnes en 1792 à 1,15 million de tonnes en 1861.

³ L'indice Cotlook A est l'indice de cotation boursière du coton à New-York.

La région occidentale du Burkina Faso est considérée comme une zone favorable à la culture du fait de la réussite économique et sociale permise par la pratique du coton. Pourtant, l'immigration élevée qu'alimente cette réussite fait peser sur elle une menace, remettant en cause sa viabilité et sa durabilité. La surexploitation des ressources et l'inadaptation des techniques culturelles perturbent les dynamiques environnementales alors même que le substrat reste à la fois le moyen de satisfaire les besoins alimentaires des populations mais aussi une source de revenus permettant l'accession graduelle à un confort et à des progrès techniques relatifs. Précisons que le terme « environnement » est utilisé dans le sens d'espace vital, productif et rentable. La compréhension du sujet que nous nous sommes engagés à traiter implique une connaissance préalable des logiques techniques et socio-économiques locales avant d'aborder leurs conséquences à moyen ou long terme sur la préservation du milieu.

Le système agraire produisant du coton est à l'intersection d'un écosystème, d'un système social et d'un système technique mais surtout, le système agraire est en relation avec l'extérieur et ses dynamiques sont régies par les données économiques, climatiques et institutionnelles influentes localement. De fait, il est indispensable de prendre en compte les apports spécifiques des différentes disciplines. Ainsi, la climatologie permettra de comprendre les effets pernicious des pluies, les possibilités qu'elles offrent de cultiver du coton dans le Mouhoun ainsi que les dynamiques pédologiques. L'ethnologie apportera, quant à elle, un éclairage sur les pratiques et l'organisation des groupes sociaux permettant de comprendre la division sexuelle des tâches ou encore les implications de l'appropriation foncière. L'agronomie précisera d'une part, les relations complémentaires et interactives des plantes cultivées avec leur substrat et d'autre part, les effets des pratiques culturelles sur le devenir des potentialités pédologiques et sur les dynamiques de dégradation environnementale. L'économie apportera l'indispensable compréhension des logiques de production et surtout, de commercialisation du coton burkinabé sur les marchés internationaux où il doit faire face à la concurrence du coton produit dans les pays du Nord. Enfin, la géographie servira de lien entre ces différentes disciplines. En effet, ayant défini les relations dynamiques entre les diverses composantes de notre sujet, l'approche systémique permettra ensuite d'établir une différenciation spatiale des faits, ce qui relève directement de la géographie, et de percevoir une évolution temporelle des interactions. Cette double approche des dynamiques paysagères implique de multiplier les techniques d'approche et les échelles d'analyse.

La parcelle, l'exploitation et le terroir villageois comme échelles d'analyse

La mise en culture des savanes sahéliennes et sahélo-soudaniennes se pose aujourd'hui en terme de durabilité, ce qui implique de mettre en relation les systèmes de culture, la gestion des ressources, y compris pédologiques, et l'environnement dans sa globalité. Trois échelles d'analyse semblent plus appropriées et sont complémentaires pour aborder les impacts des activités agricoles sur la dégradation du couvert végétal et surtout des sols. L'échelle de la parcelle qui sert de cadre concret à l'agriculture, quelle soit vivrière ou commerciale, et qui est le plus petit élément identifiable du terroir permet une première approche des réalités techniques et environnementales. En effet, l'observation des pratiques culturelles mises en œuvre se fait dans le champ, tout comme les impacts des dynamiques érosives se constatent, se mesurent et s'analysent à cette échelle. En revanche, la compréhension des mécanismes en jeu dépasse ce niveau d'étude et fait intervenir des facteurs déterminés à l'échelle de l'exploitation. Ce deuxième niveau d'analyse permet de comprendre les choix qui sont faits par les exploitants, d'intégrer les facteurs ethniques, fonciers, économiques, spatiaux déterminant ces choix et surtout d'établir une différenciation entre les producteurs, cette différenciation trouvant son fondement dans l'adhésion ou non à une culture de rente telle que le coton. Enfin, le rapport de la culture cotonnière à son environnement relève du terroir villageois considéré dans sa globalité. Le terroir est plutôt utilisé dans le sens de finage, c'est-à-dire de territoire sur lequel un groupe rural, ici une communauté de paysans, s'est installé pour le défricher puis le mettre en valeur et sur lequel il exerce des droits agraires coutumiers. Le terroir correspond à un ensemble de terres cultivées, cultivables, incultes et protégées, reliées à un noyau villageois et répondant à un système d'autorité relevant d'une chefferie. Cette échelle permet de prendre en compte des facteurs, certes extérieurs à l'exploitation, mais qui influent sur les choix faits par chaque producteur selon l'existence ou non de groupement villageois, selon les réserves foncières, selon le fonctionnement lignager...

Une démarche systémique inévitablement multiscalair et pluridisciplinaire

Aborder les conséquences de la culture cotonnière à travers les nouvelles techniques agricoles dont elle favorise l'introduction et le développement nécessite de mettre en œuvre un raisonnement tenant compte de la diversité des situations locales, tant en terme de milieu que relativement à l'appartenance ethnique, à la pratique ou non du coton, etc. Cela suppose par ailleurs d'intégrer les facteurs extérieurs aux villages relevant d'une politique nationale voire

internationale et d'avoir une perspective dans le temps pour comprendre les évolutions dues à l'introduction du coton dans les exploitations locales. Notre raisonnement relève ainsi de la démarche suivante.

Le coton est une culture de rente, ce qui implique, même lorsqu'il est cultivé au cœur de l'Afrique occidentale, dans le Mouhoun burkinabé, de prendre en considération les influences du contexte économique et commercial international qu'elle subit et qui l'obligent à répondre à des logiques de production spécifique. Pour satisfaire à ces exigences, la culture cotonnière bénéficie, à l'échelle nationale ou régionale d'encadrement par l'intermédiaire de la Sofitex, des ONG ou même de la planification ministérielle. L'intégration de cette filière a facilité le développement de la culture de rente d'abord dans les régions centrales du Burkina Faso puis dans les régions de l'Ouest où le climat subhumide sec et les sols tropicaux tels que les sols ferrugineux ou les sols bruns eutrophes semblent propices au coton.

Toutefois, le contexte d'un environnement sahélo-soudanien soulève la question de la vulnérabilité du milieu et introduit dans notre étude le problème de la dégradation environnementale par les dynamiques érosives. Comme les mécanismes hydriques et éoliens affectent différemment les sols selon leur nature, le contexte topographique, le couvert végétal et surtout les facteurs socio-culturels qui se matérialisent, sur le terrain, par l'application d'itinéraires techniques au sein des systèmes de culture, l'analyse de ces différents facteurs est fondamentale pour dresser un état de la situation dans le Mouhoun.

Le fait que le coton soit une culture commerciale conditionnée par la conjoncture internationale nous autorise ensuite à supposer qu'il modifie les systèmes de production, permet la vulgarisation de la culture à traction bovine et facilite la diffusion de techniques culturales modernes. Mais cela n'engendre-t-il pas une différenciation des exploitants à la base d'un dualisme entre des producteurs cotonniers pratiquant une agriculture mécanisée semi-intensive et des non-producteurs aux techniques traditionnelles ?

Etablir l'existence d'une différenciation entre les itinéraires techniques et le niveau d'équipement des unités de production est fondamental dans une analyse des conséquences des pratiques culturales sur les mécanismes d'érosion hydrique et éolienne. Ceci est d'autant plus fondé lorsque l'étude tend à démontrer si les pratiques modernes, vulgarisées conjointement au développement des cultures de rente, génèrent ou amplifient la dégradation.

Les enquêtes menées auprès des exploitants et des pouvoirs publics, ainsi que les observations de terrain, permettront de dresser un état de la dégradation physique et chimique des sols du Mouhoun puis de corrélérer ce bilan avec les itinéraires techniques locaux pour en mesurer la responsabilité. Elles préciseront, en outre, la perception qu'ont les producteurs des dynamiques érosives et détermineront leur capacité à préserver durablement leur environnement, comme le préconisent les ONG, le gouvernement burkinabé ou les organismes internationaux.

C'est pour répondre à cette démarche intellectuelle que nous allons montrer, dans une première partie, quels sont les contextes tant économiques que biogéographiques dans lesquels s'intègre la culture du coton. Puis, dans une deuxième partie, nous dresserons un état des lieux de la dégradation pédologique et environnementale telle qu'elle se manifeste actuellement dans le Mouhoun. Une troisième nous permettra de mettre en évidence ce qu'implique l'introduction et le développement d'une culture de rente dans les exploitations traditionnelles locales. Ceci nous conduira à démontrer, dans une quatrième partie, si la culture cotonnière peut être tenue pour responsable de la dégradation qui affecte l'Ouest du Burkina Faso et comment les exploitants font face à la double nécessité de satisfaire leurs besoins immédiats et de préserver durablement leur capital productif.

231

232

233

234

235PREMIERE

PARTIE



Fleur de cotonnier dans le Mouhoun (Hauchart, 2001)

LE CONTEXTE CONTRAIGNANT DE LA CULTURE COTONNIERE

Traiter des conséquences de la culture cotonnière sur les dynamiques érosives implique une étude préalable de l'environnement dans lequel elle est produite. Le coton n'est pas une plante seulement tropicale puisqu'il est cultivé sous-irrigation aux Etats-Unis, en Espagne ou encore en Afrique du Sud mais il est cultivé au Burkina Faso, comme dans d'autres pays africains, depuis des temps immémoriaux et cette culture annuelle pluviale y donne, de nos jours, des résultats satisfaisants. Pourtant, l'approche de l'environnement du Mouhoun à laquelle nous allons nous livrer met en évidence des conditions climatiques irrégulières et un milieu vulnérable aux sols fragiles auxquels s'ajoutent, d'une part, les difficultés inhérentes à la pratique d'une culture de rente dans un pays en voie de développement et, d'autre part, la nécessaire prise en compte du contexte économique international. La compréhension des environnements économiques, écologiques et climatiques se pose donc comme un préalable indispensable aux autres aspects de notre étude. Pour affiner cette approche, nous prendrons en considération les moyens mis en œuvre par le gouvernement ainsi que les choix de politique régionale pour optimiser les conditions de production et accroître les rendements du cotonnier compte-tenu de l'environnement biogéographique dans lequel il est produit.

Chapitre 1 :
LE COTON DU MOUHOUN
ENTRE
MARCHE MONDIAL ET ECONOMIE NATIONALE

Le coton est à la fois une source de devise et un moteur de développement socio-économique mais en tant que culture de rente, il subit les répercussions de son introduction sur les grands marchés économiques mondiaux et doit faire face à des pressions venant tant des pays concurrents que des producteurs burkinabé. Pourtant, encadrée depuis l'époque coloniale, la culture cotonnière ne cesse de croître aussi bien en terme d'emblavures qu'en terme de rendement à l'hectare ce qui témoigne non seulement d'un engouement par des producteurs du Burkina Faso mais aussi d'une amélioration des conditions de production.

1.1. Le coton sous emprises extérieures

Les pays les moins avancés spécialisés dans des cultures commerciales font face à une double pression internationale pour restreindre leur place au profit des cultures vivrières. D'un côté, les institutions de Bretton Woods poussent plutôt ces pays à diversifier leur production pour éviter de se retrouver face à une situation irrémédiable d'épuisement et de dégradation des sols, mais aussi pour assurer le moyen de nourrir des populations dont les pouvoirs centraux maîtrisent encore mal la croissance. D'un autre côté, ces pays subissent la pression exercée par le jeu des marchés et par la fixation, au niveau des pays développés, du prix des cultures de rente, et, dans le cas présent, du coton. Cet aspect pousse les producteurs des PMA, non subventionnés, à produire moins car les prix restent bas et aléatoires.

Or, comme pour bien des pays pauvres, les cultures commerciales sont la principale source de devises du Burkina Faso. Les gouvernements de ces pays défavorisés doivent donc composer avec un double objectif de préservation de l'environnement pour maintenir des potentiels productifs et de rentabilité économique pour assurer un développement durable. La

conciliation de ces objectifs passe par un encadrement strict à tous les niveaux de la filière coton, pour gagner en productivité et en compétitivité.

1.1.1. Le coton burkinabé dans le commerce mondial

Depuis le début des années 1990, la production mondiale de coton-fibre fluctue autour de 20 millions de tonnes. Au cours de la deuxième moitié du XX^{ème} siècle, elle a subi une croissance annuelle de l'ordre de 2,3 % tandis que la surface emblavée restait stable pour l'ensemble, avec 30-35 millions d'hectares (Cirad, 2003).

L'Afrique de l'Ouest est le cinquième producteur mondial de coton, derrière les Etats-Unis, la Chine, l'Inde et l'Ouzbékistan (Fok, 2003) tandis qu'en terme d'exportations, l'Afrique s'adjuge la troisième place, loin derrière les Etats-Unis, juste derrière l'Ouzbékistan mais devant d'autres producteurs comme l'Australie (Chalmin, 2003). La Banque Mondiale a estimé que la production de l'Afrique de l'Ouest représente approximativement 15 % du total mondial des exportations (Boris, 2001). Le coton fait vivre environ 10 millions de producteurs africains. Au Burkina Faso, d'après l'union nationale des producteurs de coton burkinabé, ou UNPCB, le coton représente, selon les années, 55 à 70 % des recettes d'exportations du pays et un bon tiers du produit intérieur brut⁴, assurant du même coup un mode de vie confortable pour deux millions de personnes (Boris, 2001). Cela produit un effet d'entraînement sur d'autres secteurs d'activités ainsi que des répercussions socio-économiques (Guigma⁵, 2003). Une étude de la Banque Mondiale faisant le constat « *qu'une croissance de 1 % de la production agricole peut engendrer une croissance globale de 1,5 % grâce aux effets positifs sur l'industrie, les transports et autres services* » a mis en évidence, dès 1993, la dépendance à l'égard des cultures commerciales (PNUE, 2003). Le Burkina Faso est donc tributaire du coton, alors même que la situation économique de cette culture de rente est rendue fortement défavorable par le contexte mondial.

Il est vrai que les revenus cotonniers du Burkina Faso permettent de financer le développement rural et d'améliorer les équipements sociaux collectifs avec la construction d'écoles, de dispensaires, ou encore de routes (Deveze, 1999). La question de l'état des routes

⁴ Même si, depuis 1985, la part du PIB due à l'agriculture est devancée par celle des services (Boris, 2001).

⁵ Guigma travaille au Ministère de l'Agriculture de Ouagadougou comme attaché à la cellule SP/CPSA. Nous l'avons rencontré au cours de notre deuxième mission de terrain, en août 2003. Nous avons eu avec lui une conversation sur la place du coton dans l'économie burkinabé et sur le fonctionnement national de cette filière de production commerciale, fortement influencée par la situation mondiale.

et des pistes préoccupent autant les agriculteurs que les équipes de la société des fibres textiles puisqu'elle rend difficile les échanges, la livraison des intrants ou la récolte du coton notamment pendant la saison des pluies qui coïncide avec la pleine saison des travaux agricoles. Les producteurs de coton ont d'ailleurs soulevé cette question et demandé aux équipes de la Sofitex de prendre en considération ce problème. Il en a résulté un partenariat entre l'Etat et la société cotonnière afin d'initier un projet d'aménagement des pistes rurales. Dans les provinces cotonnières où le reversement de richesses a transformé le monde rural, les exploitants sont maintenant de plus en plus nombreux à posséder des maisons « en dur »⁶, à acquérir des moyens de transport motorisés, à s'équiper en biens électroménagers comme des téléviseurs qui fonctionnent, le plus souvent, avec des batteries, et à pouvoir scolariser leurs enfants. Relativement coûteuse⁷ en elle-même, la scolarisation n'est accessible qu'aux paysans ayant quelques revenus monétaires, c'est-à-dire principalement aux producteurs de coton, et aux ruraux qui commercent ou qui exercent un travail rémunéré dans une administration ou dans une entreprise privée. D'après les constatations faites dans les villages du Mouhoun enquêtés, les enfants ne sont, le plus souvent, scolarisés que pendant trois ans, ce qui leur permet, en atteignant le niveau du CE1, de savoir lire et écrire le Français.

Après la dévaluation de 1994 qui a divisé les prix par deux, le coton demeure un des seuls produits agricoles dont les prix de vente se soient maintenus (Guigma, 2003). Outre les devises qu'il rapporte au pays, le coton permet au Burkina Faso de couvrir 40 % de ses besoins en huile alimentaire et participe ainsi à la politique visant à l'autosuffisance alimentaire (Belem, 1986). Par ailleurs, la sécurité alimentaire semble mieux assurée au niveau des familles entretenant des exploitations cotonnières (Fok, 2003). Le coton burkinabé semble très prisé sur les marchés internationaux du fait de la longueur de la fibre, de ses caractéristiques fines et de sa pureté, due à son mode de récolte manuelle. Ceci est un point positif, à une période où les progrès technologiques de l'industrie textile rendent les utilisateurs de coton-fibre plus exigeants. S'il est une richesse pour le Burkina Faso, le coton doit néanmoins faire face à la concurrence internationale et s'intégrer au jeu des marchés (Bassolé, 1995). La demande mondiale de coton-fibre est rentrée dans une phase de ralentissement. Cette situation défavorable exige, de la part des pays producteurs et surtout des pays pauvres, un regain de compétitivité alors que les rendements mondiaux stagnent

⁶ Une maison « en dur » est une maison en briques. Il faut 2 000 briques à 25 FCFA pièce pour construire une maison de 40 tôles, c'est-à-dire comportant une pièce commune et trois chambres, la cuisine étant à l'extérieure.

⁷ Dans le secteur de Dédougou, les frais de scolarité, sont, d'après W.C. qui a été notre traducteur et guide, de l'ordre de 8 000 FCFA pour l'inscription, soit un budget de 12 000 FCFA par an environ, y compris les fournitures scolaires.

mais que les PMA gardent une marge probable pour augmenter leurs rendements à l'hectare, la hausse pouvant devenir effective grâce à une meilleure gestion des engrais apportés ou à l'adoption de nouvelles variétés. Les techniques optimales n'y sont, en effet, encore pas appliquées et une amélioration des conditions d'application des progrès techniques et de l'utilisation des produits phytosanitaires engendrerait un gain de rendements (Guigma, 2003).

La culture commerciale du coton s'inscrit actuellement dans une logique de production massive, voire de surproduction, et de variabilité inter-annuelle des cours (Graphes n°1 et 2 p23-24). Si le cours moyen est d'environ 70 US cents /lb depuis 1974, il a varié entre 37,16 US cents/lb en août 1986 et 97,36 au début de 1995. Cette variabilité a des causes multiples et complexes comme le déséquilibre de la loi de l'offre et de la demande, ou comme la concurrence des textiles artificiels dérivés du pétrole⁸, ceci étant d'autant plus marqué que le coton produit en Afrique de l'Ouest est majoritairement exporté vers l'Asie du Sud-Est et plus précisément vers Taiwan, l'Indonésie, la Thaïlande, la Corée du Sud, le Japon et les Philippines (Boris, 2001). Or, depuis le début des années 1990, ces pays, gros producteurs mais également gros consommateurs, se tournent peu à peu vers les textiles synthétiques (Boris, 2001). Les autres destinations de la production ouest africaine sont la Chine, le Brésil et le Nigeria. Il semblerait que la Chine perturbe considérablement le marché car, selon sa production nationale, elle peut être fortement exportatrice, comme en 1985-1986 ou 1991-1992, ou fortement importatrice, engendrant ainsi une hausse des marchés, comme en 1995.

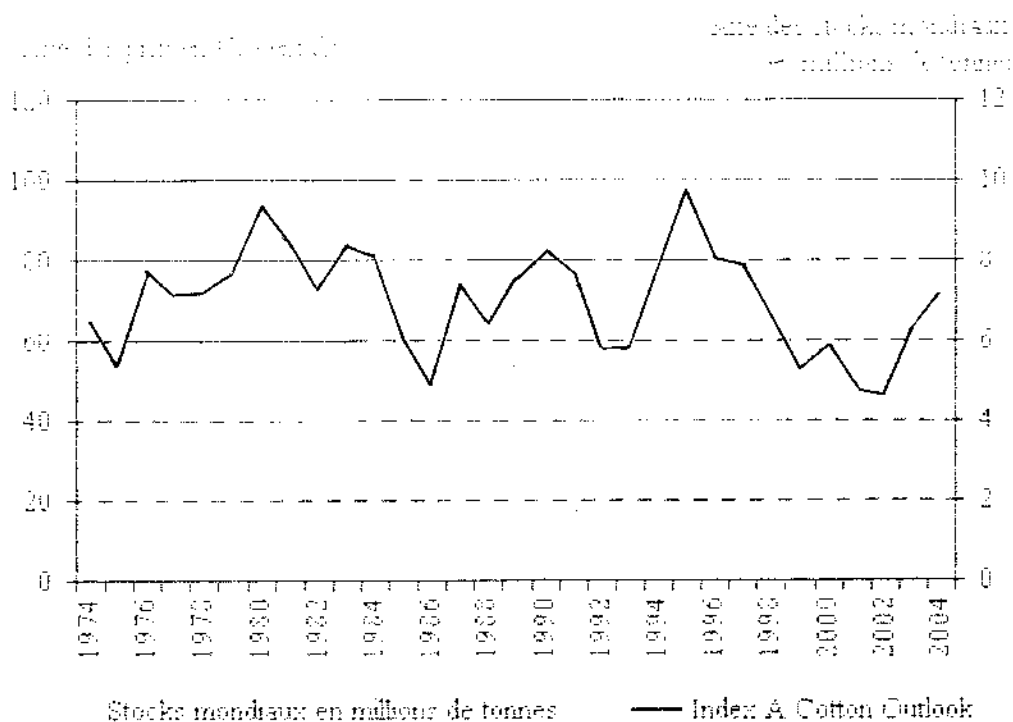
Mais le facteur déterminant de la chute des cours est sans doute la hausse des subventions gouvernementales versées aux producteurs de coton de l'Union Européenne⁹ et des Etats-Unis¹⁰. Dix millions de tonnes de coton, soit la moitié de la production mondiale, bénéficient de subventions, ce qui correspond à 160 % du total des exportations mondiales (Fok, 2003). Le coton, cultivé aux Etats-Unis depuis la fin du XVIII^{ème} siècle, bénéficie d'un système d'aides directes et d'aides à l'exportation mis en place dès 1933, au moment de la grande

⁸ La hausse de la consommation mondiale annuelle de fibre textile, passée de 5 à 7,4 kg/hab. entre 1960 et 2000, a profité aux fibres synthétiques dont la consommation a presque triplé pour devenir supérieure à celle du coton.

⁹ Celles-ci concernent uniquement l'Espagne et la Grèce et la France n'est pas favorable à une disparition de ces subventions alors qu'elle est impliquée dans la filière cotonnière africaine par l'entremise de Dagrès (Fok, 2003), entreprise qui sera présentée ultérieurement avec les autres organismes encadreurs (cf. 1.1.3).

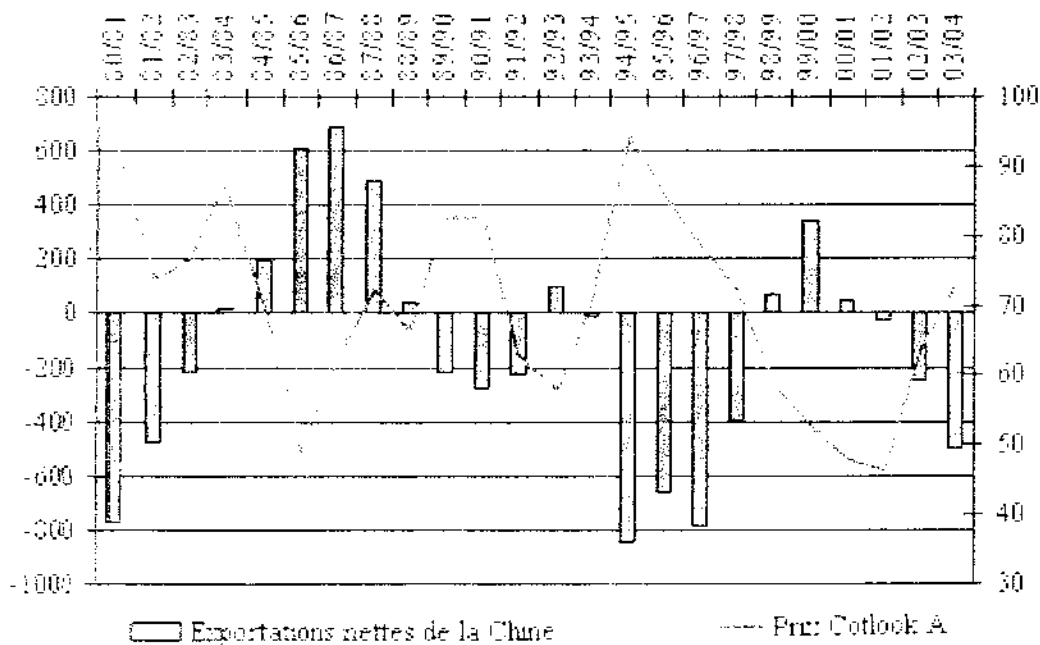
¹⁰ L'Organisation Non Gouvernementale Oxfam note que, pour la campagne 2001-2002, les Etats-Unis ont versé 3,9 milliards de dollars de subventions et aides à leurs 25000 producteurs de coton avec une garantie de prix minimum de 0,52 \$ par livre, soit 340 FCFA.

Variabilité de l'indice Cotlook A selon les stocks mondiaux



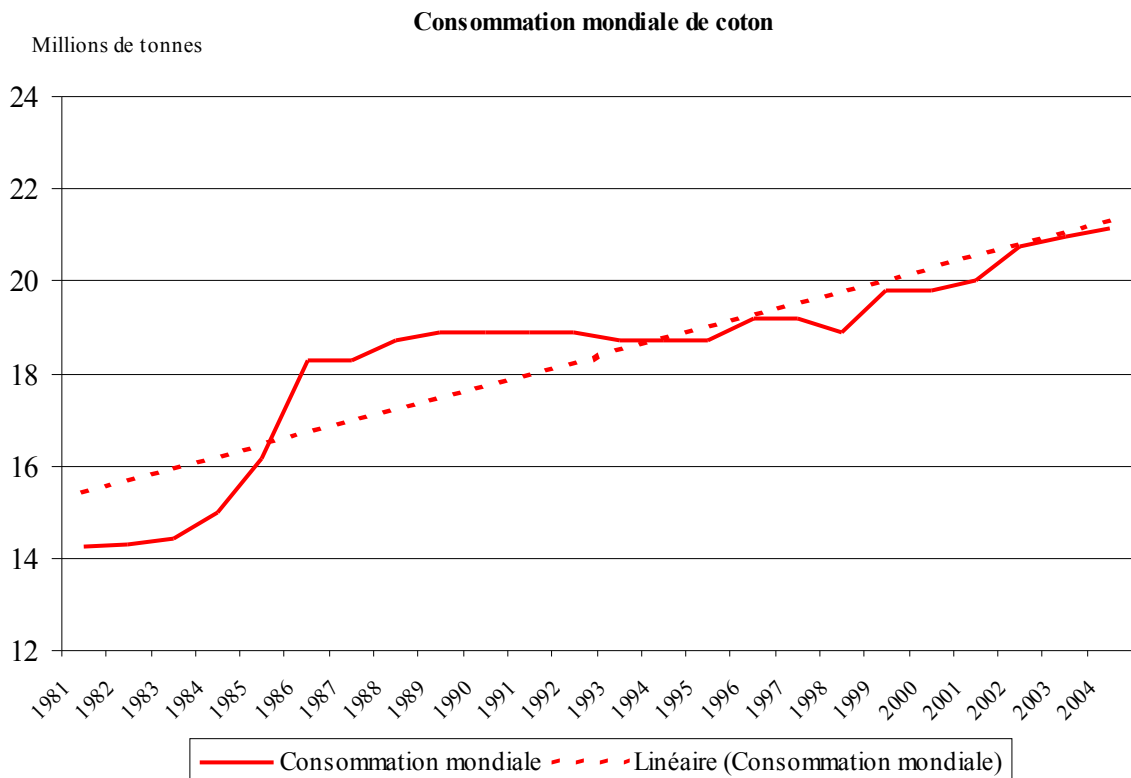
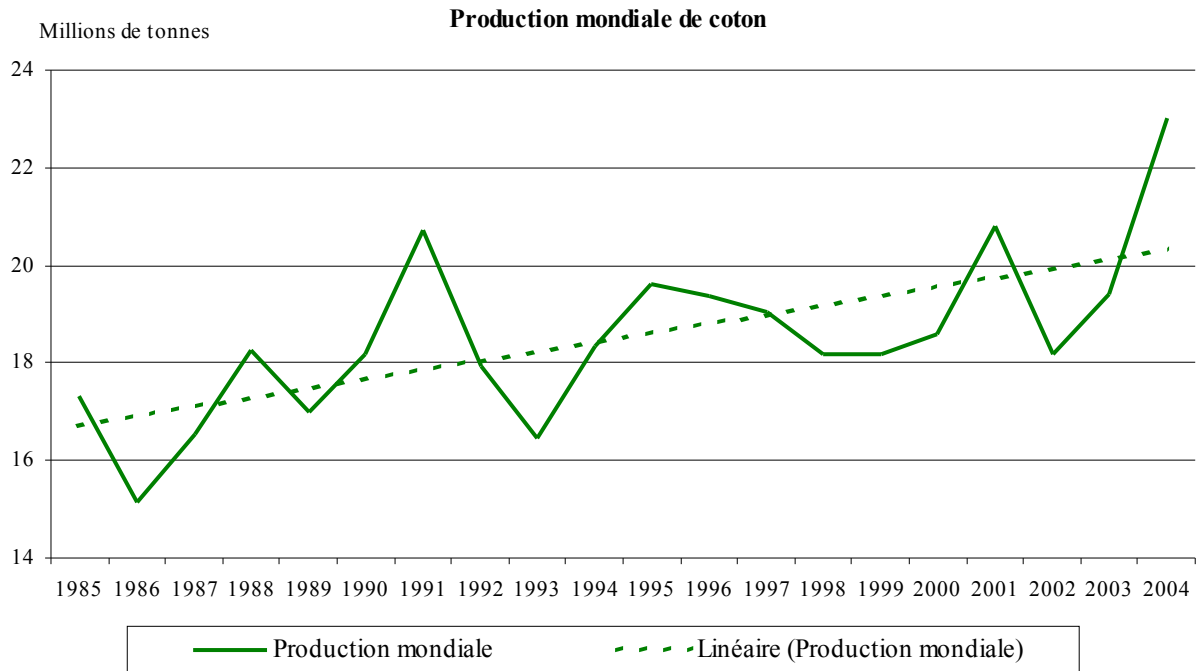
Source : www.ro.unctad.org/infocomm

Variabilité de l'indice Cotlook A selon les exportations de la Chine



Source : www.ro.unctad.org/infocomm

Graph. n°1 : Evolution du coton mondial en terme de cours boursier



Grappe n°2 : Evolution du coton mondial en terme de production et de consommation

dépression, à l'initiative de l'Agricultural Adjustment Act (Chalmin, 2003). Ces subventions favorisent la surproduction dans les pays développés, essentiellement aux Etats-Unis, et l'arrivée massive sur le marché mondial de coton vendu à des prix inférieurs aux coûts de production. Les cours baissent au grand désavantage des producteurs concurrents. Pour la campagne 2001-2002, les subventions américaines se seraient traduites par un manque à gagner de 300 milliards de dollars pour l'Afrique et de 27 milliards de dollars pour le Burkina Faso, ce qui correspond aux économies réalisées par le pays au titre du remboursement de la dette (Mutume, 2003).

Pourtant, dans le cadre de l'organisation mondiale du commerce, l'Accord sur l'agriculture, entré en vigueur en 1995, oblige les Etats membres à réduire les subventions nuisibles au commerce. Pour les pays d'Afrique subsaharienne fortement dépendant de l'agriculture et du commerce agricole, le contexte international est de premier ordre. C'est pourquoi les négociations de l'organisation mondiale du commerce sur la réforme du commerce agricole mondial font naître, pour les agriculteurs africains, de nombreux espoirs. Ils attendent, entre autre, de cette réforme :

- que l'Accord sur l'agriculture soit respecté,
- que les pays développés cessent de pratiquer le dumping,
- qu'ils réduisent leurs subventions nationales qui dénaturent les termes des échanges,
- ou encore, que les pays africains, et notamment les pays les moins avancés, ou PMA, puissent avoir un droit d'accès aux marchés sans quota ni droit de douane.

Ils attendent également que des règles et des exemptions pour le développement soient adoptées, ce qui favoriserait la protection des marchés nationaux face aux importations subventionnées, le maintien des moyens d'existence des petits producteurs, la multiplication des investissements... (Fleshman, 2003).

Au Burkina Faso, une des crises a duré de 1990 à 1995 et s'est traduite d'abord par une chute des quantités commercialisées (cf. *infra* 1.2.2.), et d'autre part, par une évolution de l'endettement vis à vis de la caisse nationale de crédit agricole, CNCA, puis de la banque agricole et commerciale du Burkina Faso ou de la Sofitex, sur laquelle nous reviendrons ultérieurement, et enfin, par une baisse relative des prix d'achat par rapport au coût de revient (PDRI KHM, 1995). Après cette période difficile, le tonnage de coton-graine a considérablement augmenté (cf. *infra* 1.2.2.) mais les conditions de production sont restées difficiles pour les paysans du Burkina Faso. Il a donc fallu mettre en place des moyens pour

les motiver d'où la révision du système de prix et la fixation à l'avance du prix d'achat, c'est-à-dire en décembre-janvier pour la campagne suivante. Il comporte toujours un prix de base ou prix plancher, en dessous duquel la Sofitex ne peut pas descendre quelques soient les difficultés de la filière. C'est le prix réel du coton garanti par le fond de soutien. Mais, le prix peut parfois comporter un prix d'achat complémentaire ou PAC qui établit une péréquation. Ce mécanisme de prix minimum, complété par la constitution d'un fond de stabilisation spécifique au coton, a été instauré par la France et soutenu par la Banque Mondiale, dès la crise cotonnière de 1985-1986 (Fok, 2003). Mais il n'est appliqué au Burkina Faso que depuis la campagne 1994-1995 (Tabl. n°1 p27). Le PAC correspond à la réversion d'une partie des bénéfices de la campagne *n-1* et résulte d'un accord paritaire avec répartition équitable des bénéfices entre la Sofitex et un fond de soutien aux producteurs (Guigma, 2003). Cette ristourne permet d'ajuster le prix définitif en fonction du marché et elle peut être annulée¹¹ lorsque la commercialisation du coton au cours de la campagne précédente n'a pas procuré de rapports positifs et excédentaires à la Sofitex. Le prix de base, établi par la Sofitex, ne cesse d'augmenter, au Burkina Faso, depuis la campagne 1990-1991 contrairement au cours mondial (Ouedraogo, 2001). En effet, celui-ci était en hausse jusqu'à la campagne 1995-1996 et s'est effondré ensuite, subissant une chute de 54 % en moins de 10 ans (Mutume, 2003).

Le contexte international exerce une réelle pression sur les producteurs de cultures commerciales des PMA, à l'image de ce qui se passe pour la culture cotonnière burkinabé. Pourtant, du point de vue de la rentabilité, les exploitants d'Afrique occidentale sont très compétitifs. D'après le comité consultatif international du coton ou CCIC, la production d'une livre de coton revient à 138 FCFA au Burkina Faso contre l'équivalent de 479 FCFA aux Etats-Unis. Mais les producteurs africains perdent cet avantage comparatif face aux subventions américaines ou marginalement européennes équivalentes à plus de 50 % du prix, ce qui représente une somme d'argent que les pays africains ne peuvent pas engager (Boris, 2001). De plus, les agriculteurs burkinabé sont lourdement taxés sur les intrants en amont puis sur les exportations en aval (PNUE, 2003). Selon la Présidente du Conseil d'administration de la Sofitex que nous avons rencontrée à Bobo-Dioulasso en 2001, ils sont d'autant plus victimes de la baisse des cours qu'elle n'est pas compensée par une hausse suffisante de la production. Par ailleurs, le coton burkinabé offre une productivité en fibre non seulement très honorable mais surtout supérieure à celle des Etats-Unis (Graphe n°3 p26).

	Prix du coton	Prix du coton	Prix du coton	
--	---------------	---------------	---------------	--

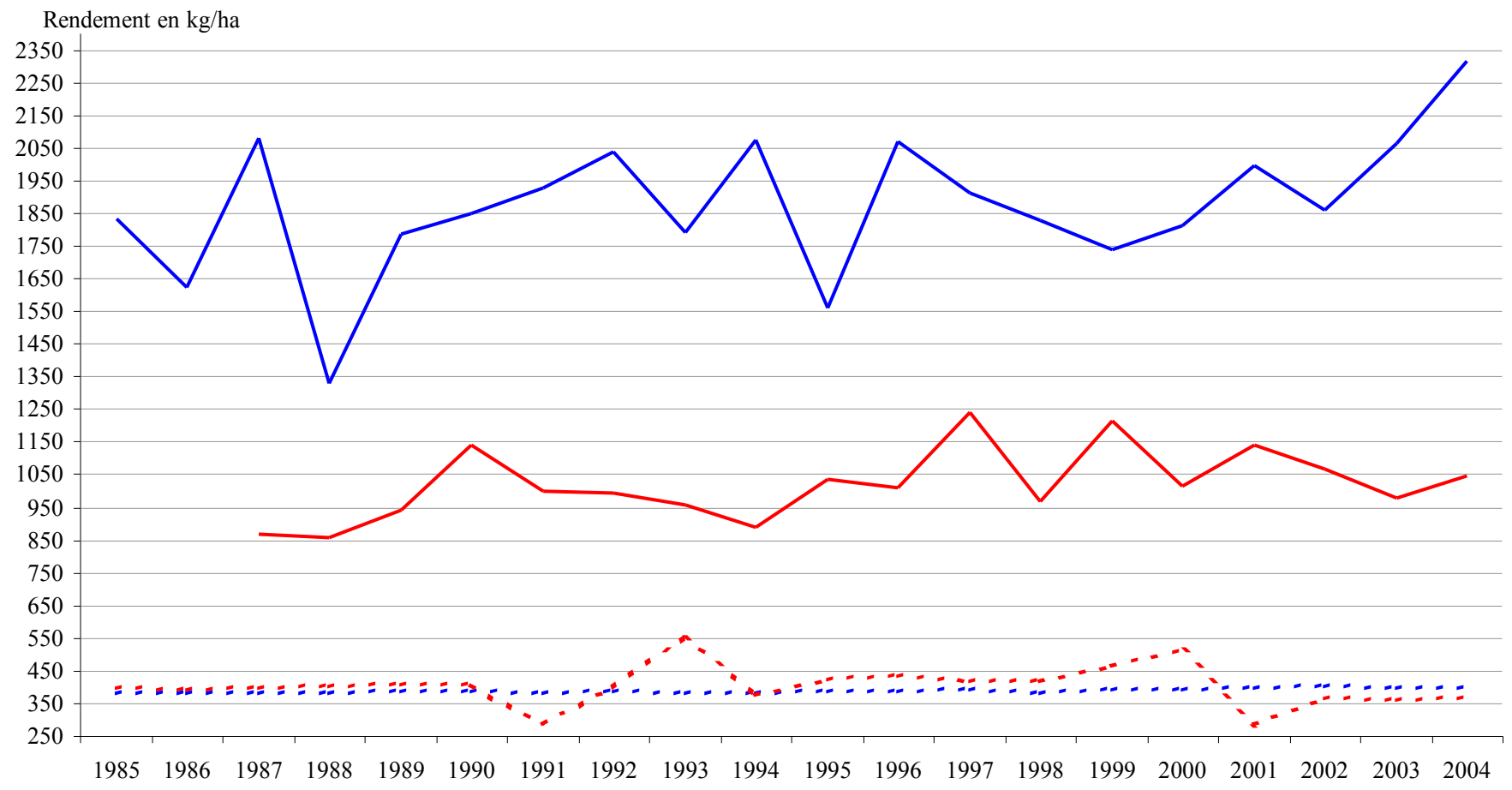
¹¹ Le cas s'est produit au cours de la campagne 2002-2003.

Campagne	1^{ère} classe en FCFA	2^{ème} classe en FCFA	3^{ème} classe en FCFA¹²	PAC
1970-1971	32	28	-	-
1971-1972	32	28	-	-
1972-1973	32	28	-	-
1973-1974	35	28	-	-
1974-1975	40	33	-	-
1975-1976	40	33	-	-
1976-1977	40	33	-	-
1977-1978	55	45	-	-
1978-1979	55	45	-	-
1979-1980	55	45	-	-
1980-1981	55	45	-	-
1981-1982	62	45	-	-
1982-1983	62	45	-	-
1983-1984	70	50	-	-
1984-1985	90	70	-	-
1985-1986	100	70	-	-
1986-1987	100	70	-	-
1987-1988	95	70	-	-
1988-1989	95	65	-	-
1989-1990	95	65	-	-
1990-1991	95	65	-	-
1991-1992	95	65	-	-
1992-1993	85	75	50	-
1993-1994	112	80	50	-
1994-1995	112	80	50	0
1995-1996	140	125	80	0
1996-1997	160	125	105	20
1997-1998	160	125	105	20
1998-1999	160	125	105	25
1999-2000	160	125	105	25
2000-2001	160	125	105	10
2001-2002	175	140	120	25

Source : Sofitex (2003)

Tabl. n°1 : Evolution du prix du coton de 1970 à 2002 au Burkina Faso

¹² La 3^{ème} classe a été créée en 1992 d'où l'absence de données de 1970-1971 à 1991-1992.



— Coton-graine américain
 — Coton-graine burkinabé
 - - - Coton-fibre américain
 - - - Coton-fibre burkinabé

Graphe n°3 : Etude comparée de la productivité cotonnière en fibre et en graine

En conséquence, le Burkina Faso se trouve dans une situation délicate. La résolution de cette crise passe par des choix politiques et par une évolution des systèmes en place, mais ne doit en aucun cas se traduire par une disparition de la filière cotonnière. Ceci aurait des conséquences négatives comme l'appauvrissement du monde paysan, la réduction des activités de production et d'échanges ou encore, le retour à l'insécurité alimentaire que l'amélioration des rendements et la modernisation du système¹³ ont considérablement diminuée. En outre, il ne faut pas perdre de vue que les évolutions du prix d'achat du coton graine et de sa valeur ajoutée « *n'ont pas été si défavorables, autrement, on n'aurait jamais assisté à la forte progression de cette production dans la plupart des pays de l'Afrique Zone Franc* » (Fok, 2003). Toutefois, la filière nécessiterait que soient mis en place des mécanismes de solidarité, tels que des fonds de stabilisation pour pallier les fluctuations des cours du coton et leur baisse récurrente, celles-ci ne pouvant être résolues par une suppression universelle des subventions, comme le souhaitent les pays du Sud¹⁴. En effet, la disparition des subventions ne donnerait lieu qu'à une augmentation de prix de 3 à 6 % selon les années (Fok, 2003). Par ailleurs, l'équilibre entre l'offre et la demande ne serait pas modifié puisque la production changerait simplement de mains, pour passer dans celles des pays n'ayant jamais reçu de subventions.

1.1.2. La filière coton

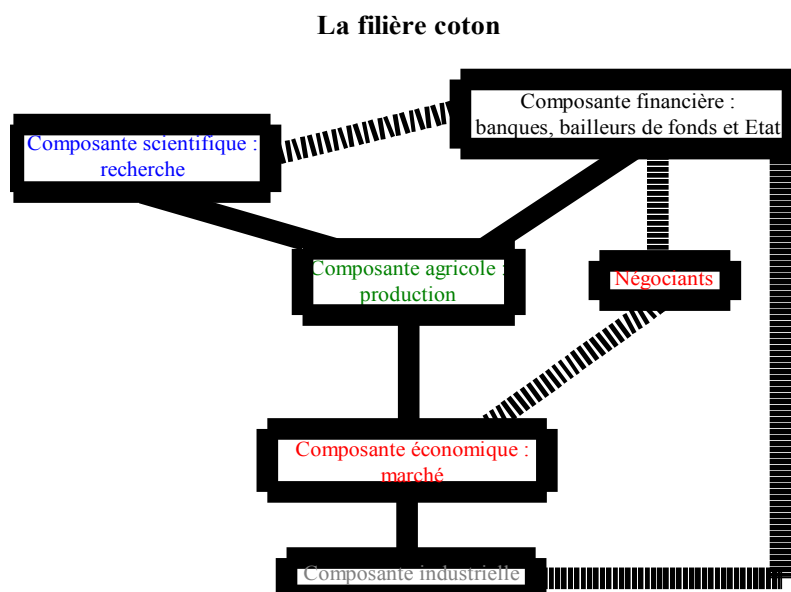
Avant d'être mis sur ces marchés internationaux difficiles, le coton burkinabé peut emprunter deux types de parcours. Le marché national classique est géré par la Sofitex qui se veut le distributeur d'intrants, le payeur, le peseur, le classeur¹⁵, le conditionneur, le marqueur du coton-graine dans les villages. Il existe un autre marché parallèle qui est autogéré par les groupements villageois qui se chargent de toutes les opérations (Bassolé, 1995). Mais la commercialisation relève d'une dynamique bien plus complexe car elle s'intègre à la filière coton qui procède d'une intégration verticale des différents domaines en amont et en aval de la production (Beroud, 1999). Ainsi, la filière regroupe cinq secteurs d'activités, comme le met en évidence le schéma suivant (Fig. n°1 p30).

¹³ Dans beaucoup de villages, une banque de céréales a été créée pour faciliter la gestion de la période de soudure.

¹⁴ Blaise Compaoré, Président du Burkina Faso, a lui-même demandé la suppression des subventions accordées aux producteurs des pays du Nord (Afsané, 2003).

¹⁵ Pour la campagne 2000-2001, il est entré en usage, pour le Mouhoun comme pour la grande région cotonnière, 99,5 % du coton en 1^{ère} classe, 0,5 % en 2^{ème} classe et 0,02 % en 3^{ème} classe (Sofitex, 2001).

Fig. n°1 : Les cinq composantes de la filière cotonnière (Hauchart, 2005)



En amont de la production, la filière coton fait tout d'abord intervenir trois volets de la recherche portant principalement sur :

- la protection phytosanitaire contre les maladies et les rongeurs ainsi qu'une préservation de l'environnement,
- une sélection variétale qui répond aux besoins des producteurs, aux contraintes agro-climatiques et aux exigences technologiques de l'égrenage et de la filature,
- mais aussi des expérimentations agronomiques sur les semis, le fumier, la lutte contre les adventices, les assolements (Beroud, 1999).

Mise en place dans les années 1940, la recherche se développe tardivement en Afrique française, comparativement à celle menée par les Belges ou les Anglais qui en avaient éprouvé la nécessité dès les années 1920. Elle doit comporter un volet socio-économique pour s'adapter aux besoins des producteurs et aux spécificités du milieu (Deveze, 1999). Cet aspect est plutôt du ressort de la Direction régionale de l'agriculture. Le coton bénéficie d'attentions

particulières et entre dans le cadre d'un programme national de recherche sur les systèmes de productions, ou PNRSP, couvrant les grandes régions cotonnières burkinabé (Belem, 1986). Depuis 1987, l'INERA a mis en œuvre un programme de recherche coton financé par la Banque Mondiale et par la Sofitex, sous couvert du CNRST. Le programme coton porte sur la génétique et la sélection variétale, sur l'entomologie et la protection phytosanitaire, l'agro-économie avec la sélection et l'identification des variétés commercialisées, la fertilisation par les engrais NPK¹⁶ ou la fumure organique¹⁷ et l'amélioration des systèmes de production (Schwartz, 1993).

En amont de la production, les banques nationales ont pour rôle d'accorder les crédits nécessaires aux exploitants pour l'acquisition du matériel et des intrants (Tabl. n°2 p31). C'était le cas de la banque agricole et commerciale du Burkina Faso qui se substitue, pour cette fonction, à la Sofitex, sans malheureusement mettre en place de suivi individuel des dossiers, d'où des faillites (PDRI HKM, 1995).

Campagne agricole de référence	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Semences vêtues au kg	8	8	8	9	11	12	12	15	20	20	22	22
NPK au kg	106	113	113	126	126	108	108	168	235	239	235	254
Urée au kg	92	101	101	113	112	108	108	168	224	223	218	189
Herbicide au litre							4178	4178	4007	5374	5325	5114
Insecticide au litre						6360	4047	4047	4071	4356	4356	4538
Pesticide au litre	1390	1700	1778	1660	1642	1513	1368	1930				

Tabl. n°2 : Coûts en FCFA des intrants à crédit d'après la Sofitex (2001)¹⁸

Les intrants et les équipements agricoles sont importés à 90 % par le secteur public¹⁹ et à 10 % par le secteur privé, c'est-à-dire par des commerçants ou par des organisations non gouvernementales. La distribution des intrants se fait le plus souvent par l'entremise des organismes paysans mais sans contrôle des prix, car ceux-ci sont fixés par la Sofitex (Jansen et al., 1997). Par ailleurs, le prix des intrants et du matériel varie d'environ 10 % selon le

¹⁶ Il existe différents types d'engrais NPK : NPK (15.20.15) épandu à raison de 150 kg/ha, NPKFU (22.14.13.4,5,0,75) dans des proportions de 200 kg/ha (Sofitex, 2001).

¹⁷ Le programme expérimente l'emploi de la fumure organique réalisée à partir de tourteaux de coton décomposés.

¹⁸ La dévaluation est intervenue après la campagne agricole de 1993-1994 mais en cours de campagne commerciale. Les prix sont indiqués en FCFA.

¹⁹ La Sofitex pour le coton et la Dima pour les céréales

mode de paiement, comme le prouvent les prix suivants (Tabl. n°3 p32), appliqués au cours de la campagne 2001-2002.

Articles	Prix en FCFA	Prix en FCFA
	Au comptant	à crédit
Semences de coton délintées au kg	27	30
Semences de coton vêtues au kg	64	70
Engrais composé NPKSB au kg	231	254
Engrais azoté (Urée coton) au kg	172	189
Insecticides en concentré émulsionnable (EC) au kg	4 125	4 538
Pulvérisateur à insecticide pour une application à très bas volume (TBV)	24 625	27 088
Pulvérisateur Handy pour herbicide	35 861	39 447

Tabl. n°3 : Prix des intrants et du matériel (Sofitex, 2003)

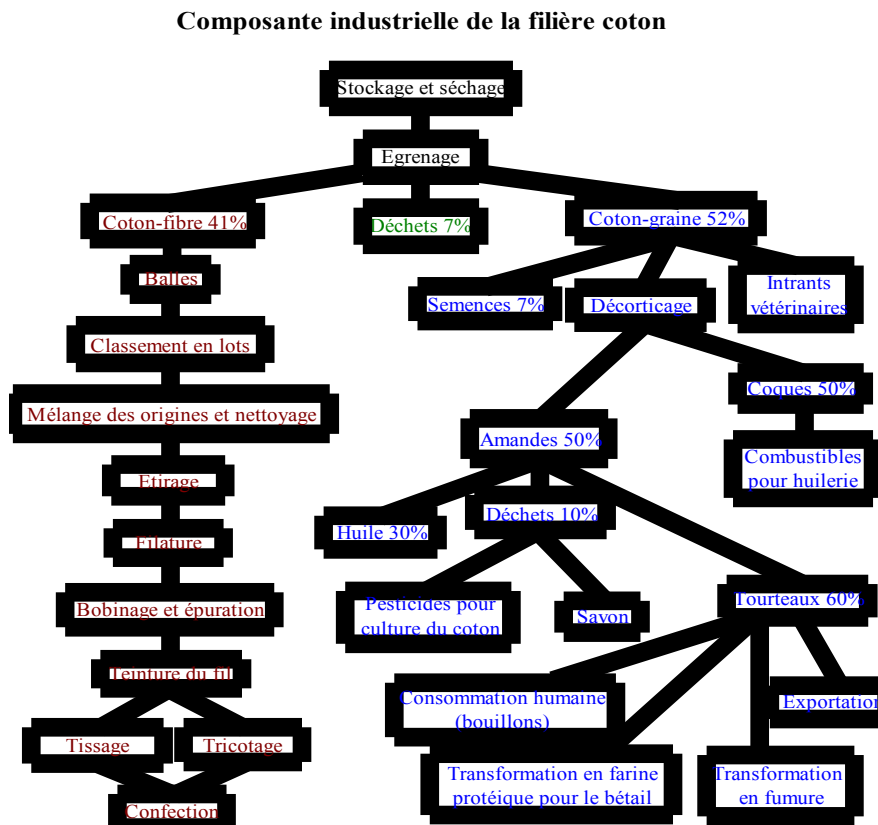
La composante agricole est au cœur de la filière. C'est de cette étape que dépendent la survie de nombreux paysans et, pour une part, le dynamisme de l'économie burkinabé. Au Ministère de l'agriculture à Ouagadougou, le coton est évoqué en terme « d'or blanc ». La composante agricole regroupe toutes les activités productives, du nettoyage du champ à la récolte des capsules de coton. Les étapes de la mise en culture ainsi que les opérations agricoles seront développées ultérieurement (cf. *infra* 7.2.).

En aval de la production, interviennent la commercialisation et la valorisation du coton-graine. Déjà entre 1919 et 1932, l'administration coloniale avait mis en place quatorze installations d'égrenage et de pressage pour satisfaire les besoins de la production cotonnière (Schwartz, 1993). Après l'Indépendance de la Haute-Volta, les unités d'égrenage et de transformation de la fibre cotonnière, appartenant à la Voltex, Société voltaïque du textile, se sont multipliées. En 2004, pendant qu'elle était en activité, nous avons visité l'usine d'égrenage-pressage de Dédougou, la seule usine de notre zone d'étude dont la capacité est de 250 tonnes de coton traitées par jour (Zetyenga, 2004). Ce qui s'y passe n'est pas tout à fait conforme au modèle théorique suivant²⁰ (Fig. n°2 p33) mais cela permet d'affiner la compréhension du fonctionnement de la filière cotonnière et du devenir du coton produit dans

²⁰ Par exemple, d'après Zetyenga (2004), il y a 42 % de fibre, 53 % de graines et 5 % de déchets.

les villages du Mouhoun. Par ailleurs, l'usine représente un pôle économique dans notre zone d'étude car elle offre des emplois²¹ à 375 personnes dont 122 permanents (Zetyenga, 2004).

Fig. n°2 : Les traitements industriels du coton-graine (Hauchart, 2005)



Dans la plupart des cas, des camions appartenant soit à la Sofitex, soit à des entrepreneurs privés collectent le coton dans les villages. Il arrive cependant que des gros producteurs fassent des chargements directs²². La logique de ramassage consiste à débiter la collecte par les villages les plus éloignés. Jusqu'à son ramassage, le coton est donc stocké dans les

²¹ Le salaire moyen d'un employé est de 40 000 FCFA pour 114 heures de travail mensuel (Zetyenga, 2004).

²² Cela suppose, en effet, qu'ils puissent remplir un camion à eux-seuls (Zetyenga, 2004).

villages, par catégorie²³, celle-ci ayant été déterminée par le conditionneur qui utilise pour cela une grille de référence. De ce fait, l'approvisionnement se fait à flux tendus, sans attente ni stockage. Arrivés à l'usine, les camions sont pesés pleins puis repesés vides. Dès la fin de la campagne, la Sofitex connaît la quantité produite par chaque village. Le coton-graine est déversé dans une aire de déchargement où il subit une aspiration qui permet, par gravité, le tri des déchets comme la terre, les cailloux, les feuilles ou les capsules qui ne sont pas mûres. Le coton se déplace ensuite par transmission ventilée au cours de laquelle il est légèrement humidifié pour permettre l'égrenage. Les graines sont immédiatement évacuées tandis que la fibre est ensuite nettoyée par un deuxième passage ventilé, puis comprimée, pressée et emballée. Chaque balle qui sort de l'usine de Dédougou pèse un poids moyen de 230 kg. Référencée, elle s'accompagne d'un échantillon envoyé pour un traitement de la qualité au laboratoire d'analyse de la Sofitex de Bobo-Dioulasso. Des transporteurs privés ou des camions de la Sofitex évacuent ensuite les balles vers Lomé ou vers Accra.

Trois destinées pour les graines de coton qui peuvent, quant à elles, être vendues en petite quantité à des éleveurs qui les donnent en complément alimentaire au bétail, être gardées comme semences pour la campagne suivante et elles sont alors envoyées à l'usine de Bobo-Dioulasso pour l'enrobage, ou encore être vendues aux huileries, au prix de 50 000 FCFA TTC la tonne. Dédougou compte trois huileries. Nous en avons visité une (Planche n°1) dont la capacité de traitement se maintient aux environs de cinq tonnes par jour. La conformité avec le modèle théorique n'y existe pas. A titre d'exemple, le pressage s'effectue sans décorticage des amandes. D'après un technicien de l'usine, une tonne de graines donne en moyenne 120 litres d'huile brute soit 96 litres après « raffinement », c'est-à-dire traitement à la soude caustique. L'huilerie produit deux types de déchets : les tourteaux vendus au poids pour l'alimentation du bétail et la pâte noire récupérée au moment du raffinement destinée à la fabrication de savon. Produit noble vendu en fût²⁴, l'huile sert à l'alimentation.

Dans le Mouhoun, la Sofitex encadre la plupart des composantes de la filière coton qui bénéficient de l'existence de structures décentralisées comme la Direction régionale de l'agriculture ou l'antenne de la Sofitex à Dédougou. De toutes les filières agricoles du Burkina Faso, elle bénéficie d'un encadrement optimal et fait partie des six filières porteuses. Dans le cadre d'une politique agricole globale, l'Etat prend des dispositions pour assurer une

²³ 1^{er}, 2^{ème} ou 3^{ème} choix selon la couleur de la fibre et la quantité de déchets comme des feuilles... (Zetyenga, 2004).

²⁴ Un fût de 200 litres coûte 95 000 FCFA.

production durable et définit un plan d'action, comme il en existe pour les autres filières, avec des partenaires et des thèmes de référence. La Sofitex doit respecter ce cadre établi par le gouvernement. C'est également l'Etat qui prend l'initiative de réformer le cadre institutionnel de la production cotonnière (Guigma, 2003). En 2003, Fok déplore le faible niveau de développement de l'industrie textile dans les pays comme le Burkina Faso car, selon lui, « *la création de valeur ajoutée locale en est ainsi réduite alors que ces pays restent démesurément dépendants du marché mondial* ».

Planche n°1 : L'huilerie de Dédougou (Hauchart, 2004)



Photo n°1 :
Graines de coton
et morceau de
tourteau



Photo n°2 :
Pressage des
graines à l'huilerie
de Dédougou



Photo n°3 :
Ecoulement de
l'huile après
pressage

1.1.3. L'appui institutionnel de la culture cotonnière

A différentes échelles et avec diverses spécialisations, de multiples organismes encadrent les producteurs de coton du Mouhoun. L'encadrement est au centre d'une dynamique qui doit permettre au Burkina Faso de gagner en productivité et en compétitivité pour lutter contre la crise actuelle et se faire une place sur les marchés. L'efficacité de l'encadrement doit passer par une meilleure communication entre les conseillers et les paysans.

Créée en 1942, l'union cotonnière de l'empire français, ou UCEF, succède à l'association cotonnière coloniale, ou ACC, établie, en Afrique, en 1903. L'UCEF est rapidement scindée entre l'institut de recherche sur le coton et les fibres textiles, ou IRCT, et entre la compagnie française pour le développement du textile, ou CFDT. L'IRCT, créé en 1946, se spécialise dans les aspects scientifiques de la culture cotonnière. Il devient un département du Cirad dès 1984 et à partir de 1992, les activités de recherche cotonnière sont regroupées dans un « Programme coton ».

La compagnie française pour le développement du textile était une société d'économie mixte fondée en 1949. Les capitaux étaient détenus à 64 % par la CCCE et à 36 % par les syndicats de producteurs et d'utilisateurs. La CFDT fournissait un encadrement technique à la culture du coton, encadrement qui passait par un découpage de la zone cotonnière en 6 secteurs puis en 51 centres cotonniers. Soutenue par l'IRCT, elle menait une action sur le terrain en vue d'une amélioration des méthodes de culture, de la diffusion de variétés sélectionnées et d'une organisation rationnelle de la commercialisation. La CFDT est actuellement remplacée par le groupe Dagrís, un holding agro-industriel pour le « développement des agro-industries du Sud ». Le démantèlement des sociétés nationales, sous la contrainte de la Banque Mondiale, a réduit le rôle de ce groupe. Toutefois, il se met au service de ses clients et partenaires et intervient dans la filière à différents niveaux. Tout d'abord, au niveau industriel, Dagrís s'occupe d'améliorer ce qui touche à l'égrenage, à l'huilerie, à la gestion des stocks et des transports de la production cotonnière. Il forme également les encadreurs aux procédés productifs répondant aux exigences internationales. Au niveau commercial ensuite, Dagrís s'engage à mettre à la disposition de ses clients le matériel nécessaire pour améliorer les unités de production. Au niveau financier, le groupe joue un rôle d'intermédiaire entre des organismes prêteurs internationaux et ses clients locaux afin que ceux-ci bénéficient de formules de préfinancement sur les contrats de ventes de fibres de coton, ce qui facilite, par

exemple, la gestion des intrants. Au niveau environnemental, le groupe diffuse son savoir concernant la prévention et la gestion des risques. Et enfin, au niveau agronomique, Dagrès intervient dans l'organisation des services de vulgarisation agricole, pour l'appui à la professionnalisation des producteurs, pour la mise au point et l'utilisation d'outils d'aide à la décision. Cette intervention concerne directement les unions professionnelles de producteurs et les associations interprofessionnelles.

La Sofitex ou société burkinabé des fibres textiles, aujourd'hui principal opérateur de la filière coton, existe depuis 1979. A ses débuts, le capital était réparti comme suit : 65 % pour l'Etat, 34 % pour la CFDT et 1 % pour les banques. Une restructuration engagée en 1996 a abouti à la privatisation de cette société industrielle et commerciale d'Etat, sous la pression de la Banque Mondiale et des institutions financières internationales (Boris, 2001). La privatisation a profité aux groupements de producteurs de coton, les GPC, qui sont actuellement détenteurs de 33 % du capital, c'est-à-dire autant que l'Etat ou que la CFDT. De plus, quelques producteurs membres siègent au Conseil d'administration de la Sofitex. La société s'achemine maintenant vers la libéralisation préconisée par les accords de Bretton Woods (Deveze, 1999). Le processus a débuté en décembre 2001 avec deux décrets ministériels dont un mettait fin au monopole de la Sofitex et dont l'autre instaurait une division du pays en trois zones cotonnières, seul l'Ouest restant sous l'influence de la Sofitex (Guigma, 2003).

D'après l'institut national de la statistique et de la démographie, la Sofitex constitue la première entreprise burkinabé en terme de salariés²⁵ et la première pour le chiffre d'affaires (Tabl. n°4 p38). Elle s'implique dans la gestion en amont de la production par suite du désengagement de l'Etat depuis 1991-1992. Jusqu'à cette date, le Ministre de l'agriculture avait des structures délocalisées dans les régions de production comme les organismes régionaux de développement, c'est-à-dire les ORD, ou les centres régionaux de promotion agropastorale²⁶, CRPA, qui assuraient l'encadrement du monde paysan (Bassolé, 1995). Faisant partie de ces centres régionaux qui interviennent sur le terrain, le service provincial de l'organisation et de la formation professionnelle des producteurs, SPOFPP, dispense un programme dénommé « Conseil de gestion aux exploitations » sous la conduite de l'INERA et du Cirad (PDRI HKM, 1995). La Sofitex a également pour rôle :

- d'apporter un appui technique aux producteurs,

²⁵ 1250 permanents et 2800 saisonniers en 1999, d'après Ouedraogo de la Sofitex de Bobo-Dioulasso.

²⁶ Les CRPA sont remplacés par les ORD en 1988 (Schwartz, 1993).

- d'organiser des activités de conseil pour la gestion des exploitations²⁷,
- d'encadrer les paysans sur le terrain et d'évaluer leurs besoins,
- de fixer le prix des intrants et le prix d'achat du coton,
- de faire des expérimentations stationnelles et de les confronter aux conditions réelles de production,
- et enfin, de définir le programme coton en cherchant notamment à identifier des variétés conciliant les exigences de chacun des acteurs²⁸.

Année	Chiffre d'affaire en Millions de FCFA
1993	30 307,0
1994	41 835,6
1995	63 354,8
1996	62 086,1
1997	81 322,4
1998	-
1999	116 800,0
2000	-
2001	-
2002	-

Tabl. n°4 : Quelques résultats économiques incomplets fournis par la Sofitex (2003)

Les relations de la Sofitex avec les producteurs de coton sont régies dans le cadre d'un accord professionnel. Les équipes de la Sofitex organisent des tournées sur le terrain et vont à la rencontre des producteurs. Ces forums de début de campagne permettent de porter à la connaissance des producteurs les aléas du marché mondial, les variations des cours, de faire un bilan de la campagne qui s'achève et d'exposer les objectifs de celle à venir. En aval, après avoir assuré la collecte du coton dans les villages, la Sofitex assure sa transformation grâce aux usines d'égrenage, de pressage, de délitage des semences dont elle dispose.

²⁷ Le conseil de gestion aux exploitations est également conduit par l'INERA, le service provincial de l'organisation et de la formation professionnelle des producteurs ou SPOFPP (PDRI HKM, 1995).

²⁸ Les filateurs ont des exigences techniques, les producteurs s'attachent au poids de fibre tandis que la Sofitex accorde de l'importance au rapport fibre/graine ainsi qu'à la longueur des fibres, d'après Ouedraogo de la Sofitex de Bobo-Dioulasso.

Dans le financement de la Sofitex se trouvent de grosses banques internationales comme le crédit commercial de France ou la société générale de banque, parmi les premières banques françaises. Les autres partenaires commerciaux sont Dagriss, l'ex-CFDT, la société générale de banque au Burkina Faso, ou SGBB, la banque internationale du Burkina Faso, ou encore BIB. Ces partenaires nationaux et internationaux participent au fonctionnement de la société cotonnière par le biais de conventions de financement²⁹ devant assurer l'achat d'intrants agricoles, le financement des crédits de campagne cotonnière et la mise en œuvre d'un programme d'investissements industriels. Les partenaires de la Sofitex parient sur la production future des agriculteurs afin de récupérer leur mise et sont ainsi menacés par « le risque récolte ». Certains d'entre eux, comme la banque agricole et commerciale du Burkina Faso, BACB et ex-CNCA, assurent sur le terrain le financement d'activités de la Sofitex, comme la vente d'intrants ou de semences à crédit (PDRI HKM, 1995). Mais le rôle de cette caisse de crédit n'est pas limité à la culture du coton, c'est pourquoi nous y reviendrons lorsque nous évoquerons les structures d'encadrement du monde rural (cf. *infra* 5.2.3.).

La création de l'union nationale des producteurs de coton du Burkina Faso ou UNPCB date de 1998. Elle regroupe les 210 150 producteurs cotonniers burkinabé qui bénéficient ainsi de prestations de services. Les producteurs sont associés à toute décision concernant l'approvisionnement en intrants, la commercialisation, la production et la transformation du coton. Ils bénéficient de programme d'alphabétisation, de formation en comptabilité et en gestion, de conseils pour la préservation des écosystèmes et d'appui pour l'insertion des femmes. Ils sont encadrés dans le but que le niveau de leurs revenus et de leur formation technique soit amélioré. L'UNPCB est une organisation professionnelle indépendante qui dispose d'une administration permanente et d'une équipe pluridisciplinaire. Depuis 1999, l'UNPCB a signé un accord interprofessionnel avec la Sofitex et travaille en partenariat avec l'agence française pour le développement, ou AFD, pour le recrutement des conseillers en gestion, des conseillers agricoles et des inspecteurs provinciaux. L'AFD favorise la libéralisation de la filière coton et la privatisation de la Sofitex, répondant ainsi aux exigences de la Banque Mondiale, dans le cadre des Accords de Bretton Woods. Elle finance l'appui à la professionnalisation des producteurs de coton³⁰. L'union nationale mène des actions sur le

²⁹ Une convention, Sofitex 6, a été signée le 23/01/2002 ; une autre, Sofitex 7, le 19/06/2002.

³⁰ Elle a obtenu pour cela un crédit de 2 820,6 millions de FCFA en septembre 2000.

terrain auprès de producteurs pilotes qui sont choisis d'après la surface de leurs emblavures de coton³¹ (Traoré, 2001).

L'intervention de l'union nationale auprès des exploitants est facilitée par l'intermédiaire de groupements ou d'institutions pré-coopératives à plus grande échelle et auxquels ils appartiennent. Il y a ainsi, au Burkina Faso, 7 005 groupements de producteurs de coton, 4 162 groupements villageois, 240 unions départementales et 36 unions provinciales dont les représentants élus ont désigné un bureau exécutif³² (Traoré, 2001). Ces organismes coopératifs ont une action foncière, juridique, politique et économique (Tcha-Koura, 1995). Les groupements villageois et les groupements de producteurs cotonniers sont tous deux des structures décentralisées de l'UNPCB, les GPC étant superposés aux GV ce qui accentue les conflits et engendre l'éclatement progressif des seconds, dans un contexte de spécialisation cotonnière (Jansen et al., 1997).

Entre ces organismes d'encadrement et les producteurs, il y a des agents de terrain. Les correspondants coton ont une fonction technico-commerciale et servent d'interface entre la Sofitex et les groupements villageois pour estimer les besoins en intrants, pour organiser la commercialisation, pour diffuser les informations techniques et pour former les producteurs. Ils peuvent animer des groupes de travail et intervenir en s'appuyant sur des parcelles de démonstration, cultivées par des producteurs-pilotes. Nous reviendrons plus en détail et plus concrètement sur ces aspects lorsque nous aborderons les transformations du monde rural dues à l'introduction ou au développement de la culture cotonnière (cf. *infra* 6.1.).

1.2. L'évolution du coton produit au Burkina Faso et dans le Mouhoun

La conjoncture internationale qui régit l'économie du coton met actuellement le Burkina Faso dans une situation difficile car son économie dépend de cette culture de rente qui apporte des devises croissantes et vitales au pays. La réussite du coton ouest africain résulte d'un « schéma économique néo-colonial » actuellement dénoncé par le FMI et la Banque Mondiale qui souhaiteraient que les monopoles nationaux ne soient plus contrôlés par des sociétés

³¹ Pour être choisis, les exploitants doivent produire entre 10 et 60 tonnes de coton, selon Traoré de l'UNPCB de Bobo-Dioulasso.

³² Le bureau exécutif comporte une Commission de contrôle, une Commission des relations extérieures et une Commission de litiges. Il se réunit en Assemblée Générale deux fois par an.

publiques françaises (Chalmin, 2003). Or, l'administration coloniale, en place au Burkina Faso dès la fin du XIX^{ème} siècle et jusqu'en 1960 est à l'origine de l'existence de la culture du coton en tant que culture de rente. Toutefois, comme les orientations de la politique coloniale, l'évolution du coton a varié au fil du temps pour atteindre, depuis quelques années, des superficies emblavées et des quantités produites inégales et inespérées, grâce à un double processus d'extension des superficies emblavées et d'augmentation des rendements. Ces résultats, souhaités par les politiques burkinabé et par les membres de la Sofitex, n'engendrent pourtant pas que satisfaction et stimulation à produire davantage, dans les campagnes du Mouhoun, comme nous avons pu le constater en parcourant notre terrain d'étude, au cours des saisons agricoles de 2001 et 2003.

1.2.1. L'histoire tourmentée de la culture cotonnière burkinabé

Avant d'aborder les étapes du développement de la culture cotonnière au Burkina Faso, il nous faut rappeler qu'en tant que territoire, la Haute-Volta a traversé des soubresauts et que ses frontières ont évolué à plusieurs reprises, de même que le découpage administratif national. Jusqu'à l'établissement du protectorat français en 1897, le pays était divisé en empires indépendants. Ces unités sont alors rattachées à la colonie du Haut-Sénégal et du Niger. En 1919, elles sont regroupées successivement pour former la colonie de Haute-Volta qui disparaît de nouveau en 1932, démantelée entre la Côte-d'Ivoire, le Soudan et le Niger. Elle est définitivement recomposée en 1947 et devient une république en 1958 (Schwartz, 1993). L'Indépendance de 1960 divise le pays en collectivités rurales. La réorganisation administrative qui dure de 1983 à 1987 donne naissance à 30 provinces (Annexe Ia) et à 300 départements. Aujourd'hui, le découpage administratif national repose sur un partage en provinces, puis en départements subdivisés eux-mêmes en sous-préfectures puis en arrondissements, en cantons et en communes. En 1996, une révision du découpage provincial dans le cadre d'un programme de décentralisation du pouvoir et de communalisation, la province et la commune étant depuis les deux collectivités locales de base a fait passer le nombre de provinces de 30 à 45 (Annexe Ib).

Déjà à l'époque pré-coloniale, le coton était cultivé dans cette région du monde mais comme culture secondaire et avec peu de soins³³. Il était alors toujours associé à une culture vivrière

³³³⁰ Schwartz (1993) précise que le cotonnier pérenne, alors cultivé en culture pluriannuelle dans les champs de brousse, donnait des rendements de 50 kg/ha.

comme le maïs ou le sorgho et toujours planté sous abri d'un couvert végétal arboré composé d'*Acacia albida* (Schwartz, 1993). Mais la véritable percée du coton en Afrique francophone sahélienne date du début du XX^{ème} siècle. Chaque pays produisant du coton fut alors doté d'une société nationale gérée par une société publique française (Chalmin, 2003). Les premiers colonisateurs de la Haute-Volta se sont mépris sur le potentiel du pays. Ayant pensé que la forte densité de peuplement allait stimuler l'intensification culturale, ils avaient mis en œuvre des programmes de développement dans le centre du Burkina Faso, c'est-à-dire dans la région de tradition Mossi (Tersiguel, 1995). Le principe de la colonisation reposait sur le fait que chaque territoire devait participer à son développement et en assurer le financement (Marchal, 1982). Par conséquent, les débuts de la colonisation étaient exigeants pour les populations locales qui devaient s'acquitter d'un impôt de plus en plus lourd et qui devaient répondre à la demande française de main d'œuvre, notamment au cours de la première Guerre Mondiale, ce qui les privait d'une partie de la force de travail nécessaire pour les activités agricoles vivrières.

En 1921, peu de temps après la création de la colonie autonome de Haute-Volta, l'administration coloniale instaura un programme général de mise en valeur des colonies, orienté vers une spécialisation dans les oléagineux, le bois et le coton. « *Il suffisait simplement d'inciter les paysans à pratiquer cette culture non plus de façon extensive comme ils ont coutume de le faire mais de façon intensive* » (Schwartz, 1993). De 1924 à 1929, la culture du coton fut rendue obligatoire dans le cadre d'un champ collectif villageois dont la superficie devait être proportionnelle, dès 1926, à l'effectif démographique. Il était établi qu'il fallait accorder 4 hectares de coton pour 100 habitants. L'étendue des terres à ensemercer était fixée et sévèrement contrôlée par les chefs de village qui agissaient pour le compte des administrateurs coloniaux. L'adoption de cette culture de rente se justifiait par les besoins domestiques et par la possibilité qu'elle offrait d'échanger et de commercer (Schwartz, 1993). La responsabilité de ce développement incombait au gouverneur Hesling, en poste de 1919 à 1927. Celui-ci considérait³⁴, en effet, que le pays avait la capacité de produire et d'exporter des milliers de tonnes de coton (Marchal, 1982). Pour cela, le gouverneur demanda que soit intensifiée, par n'importe quel moyen, la culture du coton afin d'augmenter la marge exportable. Cette obligation était mal vécue par les paysans burkinabé qui subissaient le contrôle des administrateurs coloniaux et des chefs locaux (Schwartz, 1993).

³⁴ « *La culture du coton pratiquée par les indigènes pour leurs besoins domestiques depuis un temps reculé était-elle susceptible d'être transformée en culture industrielle ? C'est la question que je me suis posée et que j'ai résolue par l'affirmative.* » (propos du gouverneur Hesling, cités par Schwartz, 1993).

Dès 1930, le Ministre des colonies imposa que les champs collectifs soient remplacés par des cultures individuelles et familiales. Cette mesure faisait suite au déficit pluviométrique qui sévissait en Haute-Volta et qui mettait en péril, non seulement, les cultures cotonnières mais aussi, les cultures vivrières (Marchal, 1982). Cet échec du développement auto-centré mettait fin du même coup à la Haute-Volta, démantelée en 1932. La culture du coton restait pratiquée mais elle l'était en culture traditionnelle et ne dégagait pas d'excédents exportables, la production étant transformée et utilisée dans le pays (Schwartz, 1993). Après la reconstitution de la Haute-Volta comme territoire autonome en 1947, l'agriculture redevint le moteur du développement. Dans ce secteur, les efforts portèrent notamment sur la vulgarisation de la culture attelée et dès 1957, sur la lutte contre l'érosion. Il y eut un regain d'intérêts pour le coton que l'usage des charrues devait rendre plus aisé à cultiver (Marchal, 1982).

Après l'Indépendance de la Haute-Volta, le coton est resté l'orientation majeure pour le développement du pays. Le Burkina Faso, rencontrant des difficultés économiques, reçut des aides extérieures, représentées sur place par la CFDT ou par le bureau pour le développement de la production agricole ou BDPA. Le pays, divisé en organismes régionaux de développement, avait pour objectif principal de produire du coton et de l'arachide. Mais, à la fin des années 1960, un nouveau cycle de sécheresse obligea à recentrer la priorité sur les productions vivrières (Marchal, 1982).

De 1971 à 1976, le projet coton ouest Volta, ou PCOV, co-financé par la Banque Mondiale et par l'Etat burkinabé, stimula l'émergence d'une aire privilégiée de culture cotonnière (Schwartz, 1993). L'Ouest voltaïque s'est alors transformé sous l'action gouvernementale impulsant un développement qui devait répandre la culture de rente tout en respectant les structures traditionnelles locales (Hartog, 1985). Dans les faits, l'introduction des cultures commerciales par la colonisation a provoqué une rupture des systèmes traditionnels avec pour conséquences une réduction de la jachère, un défrichement abusif et la mise en culture de terres impropres (Charrière, 1984). Cette zone de culture assurait l'essentiel de la production nationale cotonnière et lors de la campagne 1988-1989, 7 des 30 anciennes provinces produisaient à elles seules 172 652 tonnes de coton graine, soit 95% du coton commercialisé, sur 20 % du territoire. Ces sept provinces (Fig. n°3 p45), à savoir le Mouhoun, le Houet, le KénéDougou et partiellement la Kossi, le Sourou, la Bougouriba et la Comoé (PDRI HKM, 1995) constituaient dès lors la région cotonnière (Belem, 1986). Le développement du coton

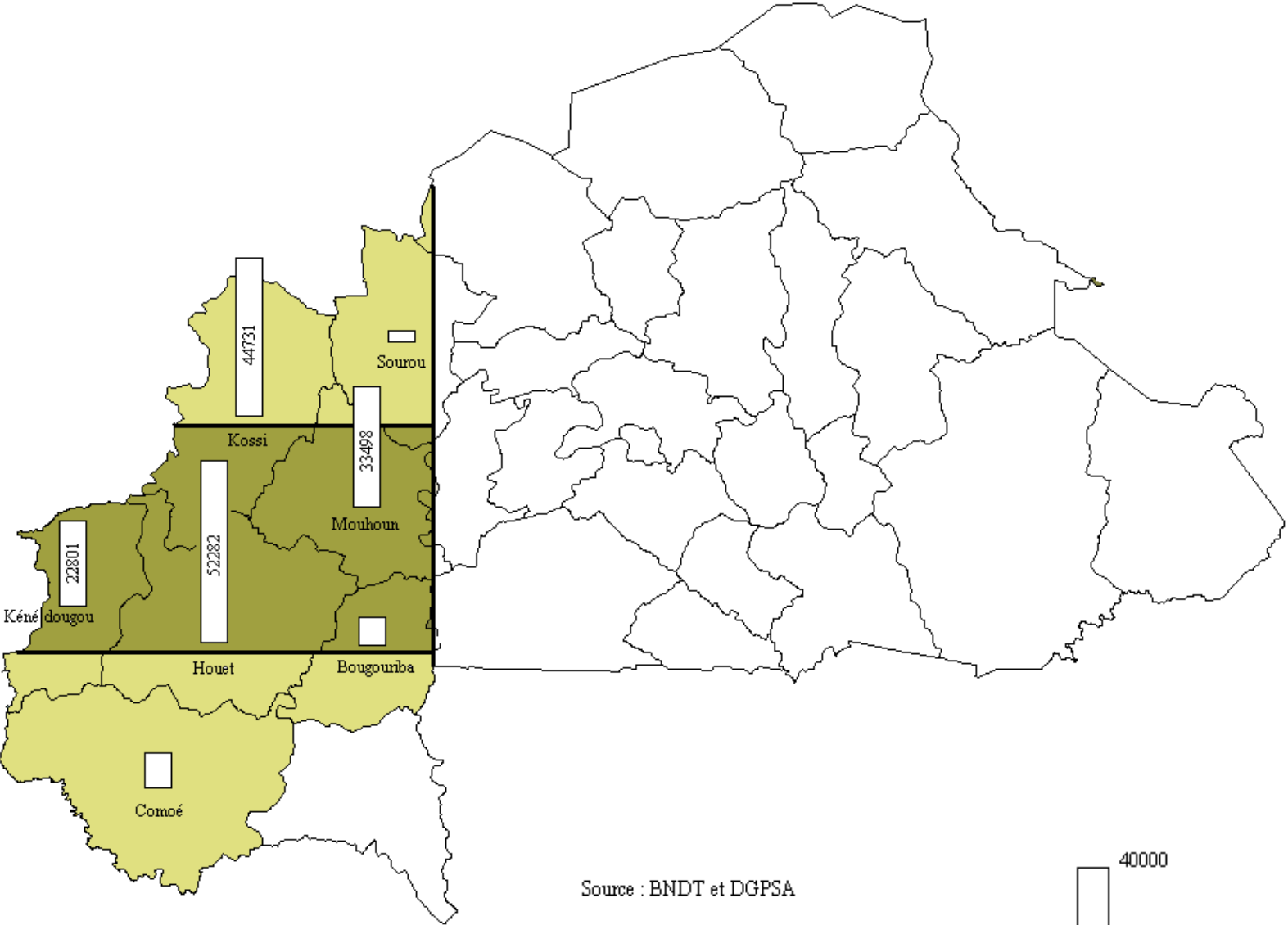
répondait aux objectifs clairement définis par le gouvernement, dès 1980. Ceux-ci visaient à asseoir le développement économique sur le développement agricole et étaient fondés sur l'idée que l'augmentation de la production et de la productivité cotonnière devaient engendrer de nouvelles activités et une hausse des emplois en amont et en aval (Marchal, 1982).

Avant de se développer dans l'Ouest du pays, le coton était cultivé sur la région centrale, c'est-à-dire au nord de Ouagadougou, sur le « plateau central », mais l'accroissement démographique et la dégradation des terres de culture ont conduit les Mossi, et avec eux le coton, à migrer vers les provinces de l'Ouest (Guigma, 2003). Les provinces occidentales, dont fait partie le Mouhoun, avaient comme atout, pour le développement de la culture cotonnière, une faible densité de population et un taux d'occupation du sol assez réduit (Marchal, 1982). A cette époque, la densité de population variait de 10 à 30 hab./km², le coefficient d'intensité culturale de 13 à 29 % et le taux d'équipement agricole était de 50 % (Belem, 1985). Toutefois, Marchal (1982) fait le constat que, si le coton est cultivé dans beaucoup de provinces du Burkina Faso, il n'y a que dans l'Ouest que les productions soient suffisantes pour alimenter la commercialisation³⁵. En outre, ces régions possédaient les caractéristiques climatiques répondant aux exigences du cotonnier. Dans les pays anciennement colonisés où il a été développé, le coton pourrait être cultivé comme une plante pérenne. Pourtant, les producteurs le cultivent annuellement pour éviter le développement des maladies ou des ravageurs et pour assurer de meilleurs rendements par une optimisation des amendements et des traitements phytosanitaires. Le cotonnier s'adapte bien aux conditions climatiques sahélo-soudaniennes ou soudano-guinéennes (Sément, 1986), vaste zone climatique à laquelle appartient le Burkina Faso (cf. *infra* 2.1. Fig. n°4 p62). La levée et le stade végétatif requièrent humidité³⁶ et chaleur, tandis que le développement des capsules et leur ouverture nécessitent une saison sèche. Le semis du cotonnier doit être effectué lorsque la moitié de l'évapotranspiration est inférieure au total des précipitations décadaires pour que les réserves en eau soient suffisantes (Hartog, 1985). Cette situation est généralement atteinte

³⁵ C'est alors l'élevage, par les exportations, qui procure au pays sa principale source de devises (Marchal, 1982).

³⁶ Sément (1986) note que 400 à 500 mm d'eau suffisent pour alimenter le cycle du cotonnier mais que, dans la réalité, « on ne peut cultiver le coton sans irrigation que dans les zones où la pluviométrie annuelle moyenne est égale ou supérieure à 700 mm », ce qui est le cas du Mouhoun.

Fig. n°3 : Répartition par province de la production cotonnière au Burkina Faso pour la campagne 1988-1989 (Hauchart, 2005)





Source : BNDT et DGPSA



Production de coton, en tonnes

0 50 100 km
|-----|-----|

 *Petite région cotonnière* (Belem, 1986)
 *Grande région cotonnière* (Belem, 1986)

entre le 15 mai et le 15 juin. Ensuite, les besoins en eau du cotonnier varient selon le stade de son développement. La consommation en eau du cotonnier est maximale entre le début de la floraison et l'ouverture des premières capsules, ce qui correspond à 60-70 jours après le semis (Hartog, 1985) et dans le Mouhoun, à la mi-août, d'après nos observations. Nous aborderons ultérieurement avec plus de détails les caractéristiques climatiques du Mouhoun et nous mettrons en évidence les conséquences possibles de la variabilité du climat sur la culture du coton et ses rendements (cf. *infra* 2.1.).

1.2.2. Variations des emblavures et des rendements cotonniers

Toutes ces politiques coloniales successives ont influencé l'évolution de la culture cotonnière. Sur le long terme, la production cotonnière s'accroît d'autant plus que les superficies emblavées s'étendent en même temps que s'améliorent les rendements, même si les chiffres diffèrent selon qu'ils sont fournis par la Sofitex ou par la Direction générale de la production et des statistiques agricoles, DGPSA, qui dépend du Ministère de l'agriculture de Ouagadougou (Tabl. n°5 p46-47). Les écarts peuvent donner des productions et des superficies extrêmement variables, parfois très supérieures pour la Sofitex, comme en 1985-1986, et d'autres fois, supérieures pour la DGPSA, comme pour la campagne suivante. Cet accroissement de la production concerne le Mouhoun comme l'ensemble du Burkina Faso et la progression, à l'échelle de toutes les régions cotonnières a même atteint plus de 37 %, pour la campagne 2001-2002 (Sofitex, 2003).

Campagne	Production en tonnes (Sofitex)	Production en tonnes (DGPSA)	Superficie en hectares (Sofitex)	Superficie en hectares (DGPSA)	Rendement en kg/ha (Sofitex)	Rendement en kg/ha (DGPSA)
1961-1962	2 341	-*	22 295	-**	113	-***
1962-1963	6 600	-	36 000	-	183	-
1963-1964	8 048	-	45 000	-	186	-
1964-1965	8 769	-	52 500	-	170	-
1965-1966	7 463	-	49 720	-	137	-
1966-1967	16 297	-	52 355	-	311	-
1967-1968	17 275	-	65 408	-	264	-
1968-1969	32 027	-	71 648	-	447	-
1969-1970	36 248	-	84 076	-	431	-
1970-1971	23 484	-	80 557	-	291	-

1971-1972	28 126	-	74 056	-	379	-
1972-1973	32 574	-	70 058	-	465	-
1973-1974	26 669	-	66 601	-	413	-
1974-1975	30 563	-	61 520	-	497	-
1975-1976	50 695	-	68 005	-	745	-
1976-1977	55 254	-	79 225	-	697	-
1977-1978	38 043	-	68 767	-	553	-
1978-1979	59 957	-	71 714	-	837	-
1979-1980	77 520	-	82 030	-	945	-
1980-1981	62 539	-	74 948	-	834	-
1981-1982	57 734	-	65 240	-	882	-
1982-1983	75 572	-	71 790	-	1 050	-
1983-1984	79 287	-	76 790	-	1 032	-
1984-1985	88 134	84 600	82 300	79 385	1 071	724
1985-1986	115 491	60 431	94 625	54 978	1 221	803
1986-1987	169 227	245 887	126 850	98 544	1 334	1 281
1987-1988	148 015	148 625	170 395	165 007	869	663
1988-1989	145 879	180 915	169 465	160 498	861	766
1989-1990	151 259	182 052	150 000	165 488	1 008	912
1990-1991	189 543	216 626	172 300	208 900	1 100	851
1991-1992	167 170	242 200	185 750	242 700	900	868
1992-1993	163 301	172 400	176 900	173 011	923	879
1993-1994	116 598	114 763	152 100	119 927	767	790
1994-1995	143 080	177 126	184 110	198 801	777	772
1995-1996	147 000	150 451	170 000	145 418	865	753
1996-1997	214 352	202 630	195 670	200 768	1095	850
1997-1998	338 141	343 106	295 200	276 911	1145	975
1998-1999	284 388	324 557	355 436	334 770	800	850
1999-2000	254 189	257 121	245 000	211 931	1038	904
2000-2001	275 800	212 545	260 000	209 113	1061	756
2001-2002	378 522	395 031	358 887	350 202	1055	902
2002-2003	404 419	439 247	408 343	412 138	990	805

Source : Chiffres fournis par la Sofitex et par la DGPSA, en 2003

*, **, *** : Données non fournies par la DGPSA pour la période de 1961-1962 à 1983-1984

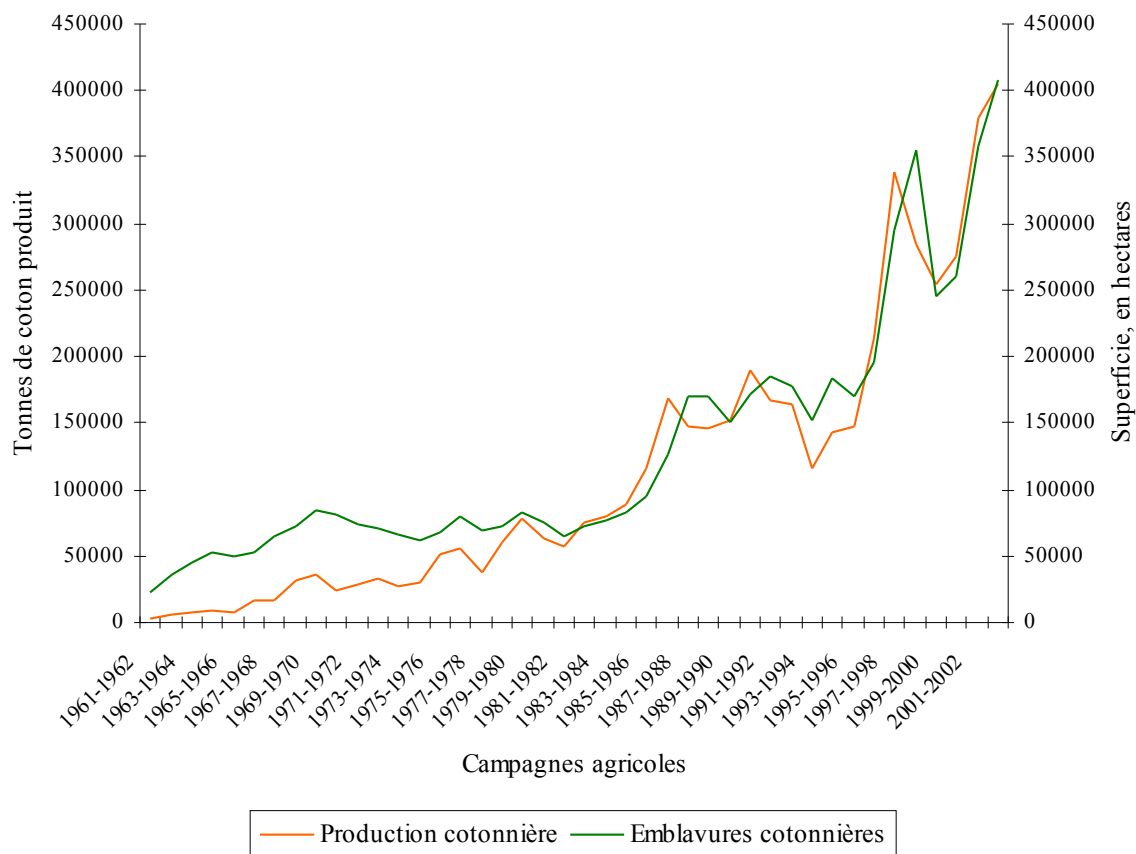
Tabl. n°5 : Evolution de la production cotonnière burkinabé (Hauchart, 2005)

Dans les années 1920, la politique de collectivisation de la culture du coton a entraîné une augmentation de la production cotonnière qui dépassait alors 4 000 tonnes. Les nouvelles

directives de 1930 ont engendré une démotivation des paysans qui sortaient d'une période de culture forcée et une diminution considérable de la production qui est retombée à 142 tonnes en 1931-1932 (Schwartz, 1993). Après quelques années difficiles, la production nationale a subi une nouvelle augmentation : elle est passée de 52 tonnes de coton-graine commercialisées au cours de la campagne 1951-1952 à 404 419 tonnes en 2002-2003 (Sofitex, 2003). La production des années 1920 est de nouveau atteinte et dépassée dès la campagne de 1962-1963. L'accroissement moyen annuel de 19,9 %, pour la période de 42 ans qui débute en 1961-1962, n'est pas constant et il a même subi une variation négative entre 1969-1970 et 1973-1974 puis de 1979-1980 à 1981-1982 (Graphe n°4 p48). Cette croissance répond aux objectifs de la Sofitex qui visent chaque année une production plus ambitieuse³⁷.

Le premier facteur d'accroissement de la production est l'extension des superficies cotonnières due à un mouvement d'extension des cultures au dépens des jachères, des bas-fonds et des zones sensibles à l'érosion (Grouzis et Albergel, 1988). La superficie cultivée en coton est passée de 315 hectares en 1951-1952, à 36 000 en 1962-1963 puis à 408 343 en 2002-2003, avec les mêmes périodes de régression que celles de la production (Sofitex, 2003). Les courbes de production et d'emblavures cotonnières sont complexes avec quatre grandes tendances : une hausse régulière de 1961-1962 à 1985-1986, un pallier chaotique de stabilisation jusque 1996-1997, un pic entre 1996-1997 et 1999-2000 puis une forte hausse depuis. Toutefois, nous retenons que, depuis la campagne 1982-1983, ces deux courbes évoluent en parallèle, avec les mêmes hausses exceptionnelles, comme en 1997-1998, ou les mêmes baisses comme en 1999-2000. Le taux de croissance moyen annuel de 8,6 %, pour la période allant de 1961-1962 à 2002-2003, laisse paraître que la spectaculaire progression de la production cotonnière doit chercher d'autres explications que l'accroissement des superficies emblavées. Les courbes de production et d'emblavures (Graphe n°4 p48) font apparaître deux situations au cours de la période de référence. Une première phase qui dure jusque 1982-1983 et au cours de laquelle l'augmentation de la production est due à la progression des rendements et une seconde phase marquée par le développement conjoint des emblavures et de la quantité produite.

³⁷ La Sofitex tablait sur une production de 500 000 tonnes pour la campagne 2002-2003 (Sofitex, 2003).



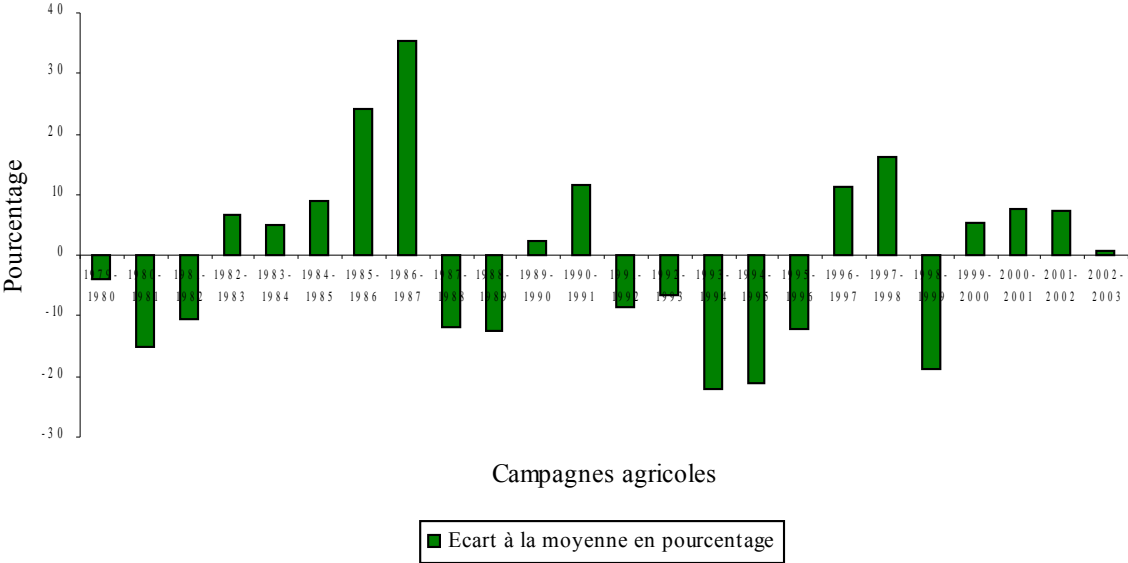
Source : Chiffres fournis par la Sofitex (2003)

Graphe n°4 : Courbes comparatives des emblavures et de la production cotonnière au Burkina Faso, de 1961-1962 à 2002-2003 (Hauchart, 2005)

Ainsi, l'augmentation de la production résulte également d'une amélioration des rendements. Simultanément à l'augmentation des rendements à l'hectare, l'amélioration variétale se traduit par une hausse des rendements à l'égrenage, passés de 0,35 en 1960-1961 à 0,43 en 1995-1996 (Sofitex, 2001). Cela s'explique par la régression des cultures associant coton et

céréales, par l'adoption de nouvelles techniques de culture et par le recours à la fumure minérale et aux traitements phytosanitaires. Le rendement dépendrait à 50-60 % des traitements phytosanitaires, selon Ouedraogo (2003). Le taux d'accroissement annuel moyen des rendements est de 8,7 %, mais le rendement moyen demeure très irrégulier selon les campagnes (Graphe n°5 p50).

Nous avons cherché à expliquer les fluctuations des rendements par la quantité de pluies (cf. *infra* 2.1.). Ainsi, il apparaît que dans 55,6 % des cas, quand la pluviométrie excède la moyenne, les récoltes sont mauvaises, à l'exemple des années 1991, 1994 et 1998. Par ailleurs, dans 58,3 % des cas, quand la pluviométrie est inférieure à la moyenne, les rendements sont malgré tout excédentaires, en témoignent les chiffres de 1983, 1984 ou encore 1985.



Source : Chiffres fournis par la Sofitex (2003)

Graphe n°5 : Variabilité inter-annuelle du rendement cotonnier entre 1979-1980 et 2002-2003 par rapport à un rendement moyen de 984,29 kg/ha (Hauchart, 2005)

C'est au cours de la campagne 1982-1983, que pour la première fois, le rendement moyen de 1000 kg/ha est atteint. Jusque cette date, la superficie emblavée était très supérieure au tonnage récolté mais à partir de cette campagne, le tonnage à l'hectare, sur moyen terme, restera toujours approximativement de 1000 kg/ha. Les courbes de production et de superficies suivront, dès lors, la même évolution. Le rendement moyen d'une tonne par hectare est le signe que les techniques de culture et la gestion des intrants le permettent.

D'autres paramètres, comme les attaques parasitaires ou la variabilité climatique annuelle et l'irrégularité quotidienne des pluies, influencent également le volume des récoltes. Une pluie utile trop tardive décale le calendrier cultural et diffère les semis. Or, à partir du mois de juillet, les récoltes diminuent de 10 % par semaine de retard. Ce schéma vaut également lorsque les premières pluies ne sont pas suivies dans le temps, obligeant les paysans à ressemer plus tard en saison, trop tard parfois. Pour expliquer plus en détail, la non-coïncidence entre rendement et pluviométrie, il convient de déterminer plusieurs cas. Lorsque la pluviométrie excédentaire engendre de mauvais rendements, ce qui se produit dans 50 % des cas, cela peut être dû à des pluies inutiles car tombées trop tôt en saison, comme cela est arrivé en 1991, avec 180,1 mm de pluies en mai, ou en 1998 avec 137,6 mm, en mai également. Cela peut aussi être dû à une saison des pluies trop longue. En effet, un mois d'octobre excessivement arrosé ne permet pas le séchage du coton qui pourrit dans les capsules, d'où la perte d'une partie des récoltes. Ce phénomène a eu lieu en 1994, avec 124,2 mm de pluies en octobre, soit trois fois plus que la moyenne mensuelle. Par ailleurs, une pluviométrie déficitaire génère des rendements supérieurs à la moyenne lorsque les pluies se concentrent sur les mois de juillet, août voire septembre, c'est-à-dire au moment où le cotonnier a des besoins accrus en eau.

Sur le court terme, et particulièrement depuis le développement massif du coton dans l'Ouest du pays, la production cotonnière du Mouhoun suit sensiblement la même évolution que la production nationale, selon les chiffres fournis par la DGPSA. Les données indiquées en rouge dans le tableau suivant (Tabl. n°6 p52) indiquent que, rapportée à la surface, la

production provinciale s'est révélée meilleure que la production nationale, c'est-à-dire que la part de la production du Mouhoun excède la part de la superficie emblavée en coton. Les chiffres en bleu indiquent des résultats provinciaux inférieurs aux résultats nationaux. De même, les rendements cotonniers du Mouhoun sont indiqués en rouge lorsqu'ils ont été supérieurs à ceux du Burkina Faso, pour la même campagne, d'après les chiffres de la DGPSA. Ils sont notés en bleu dans le cas contraire, ce qui permet d'observer que les rendements de notre zone d'étude ne sont inférieurs à ceux du pays que dans 35,29 % des cas. Cela concerne les campagnes 1991-1992 à 1994-1995, 1996-1997 et 1998-1999 et le rendement du Mouhoun n'est alors que légèrement inférieur à celui du Burkina Faso, le taux n'excédant jamais 12,79 %, valeur atteinte en 1991-1992.

En revanche, chaque fois que la production cotonnière du Mouhoun a donné de meilleurs résultats que la production burkinabé, son rendement était très supérieur à celui du pays avec un excédent d'au moins 27,64 %, comme cela a été le cas pour la campagne 2000-2001. Au cours de la campagne 1995-1996, il a presque atteint le double avec 1440 kg/ha dans le

Campagne	Production en tonnes	Production Mouhoun/BF	Superficie en hectares	Superficie Mouhoun/BF	Rendement en kg/ha
1984-1985	19 316	22,8%	17 200	21,7%	1 123
1985-1986	_*	_**	_***	_****	_*****
1986-1987	-	-	-	-	-
1987-1988	-	-	-	-	885
1988-1989	39 551	21,9%	32 987	20,6%	1 199
1989-1990	33 498	18,3%	31 602	19,1%	1 060
1990-1991	43 400	20,0%	43 600	20,9%	879
1991-1992	39 000	16,1%	46 500	19,2%	757
1992-1993	36 000	20,9%	44 330	25,6%	791
1993-1994	19 826	17,3%	25 128	20,9%	786
1994-1995	27 753	15,7%	37 325	18,8%	709
1995-1996	48 759	32,4%	43 699	30,0%	1 440
1996-1997	34 630	17,1%	45 815	22,8%	744
1997-1998	60 803	17,7%	59 134	21,3%	1 030
1998-1999	46 821	14,4%	61 891	18,5%	796
1999-2000	30 697	11,9%	29 069	13,7%	1 071
2000-2001	35 984	16,9%	34 810	16,6%	965
2001-2002	21 192	5,4%	18 822	5,4%	1 063
2002-2003	60 942	13,9%	55 388	13,4%	1 097

Source : Chiffres fournis par la DGPSA (2003)

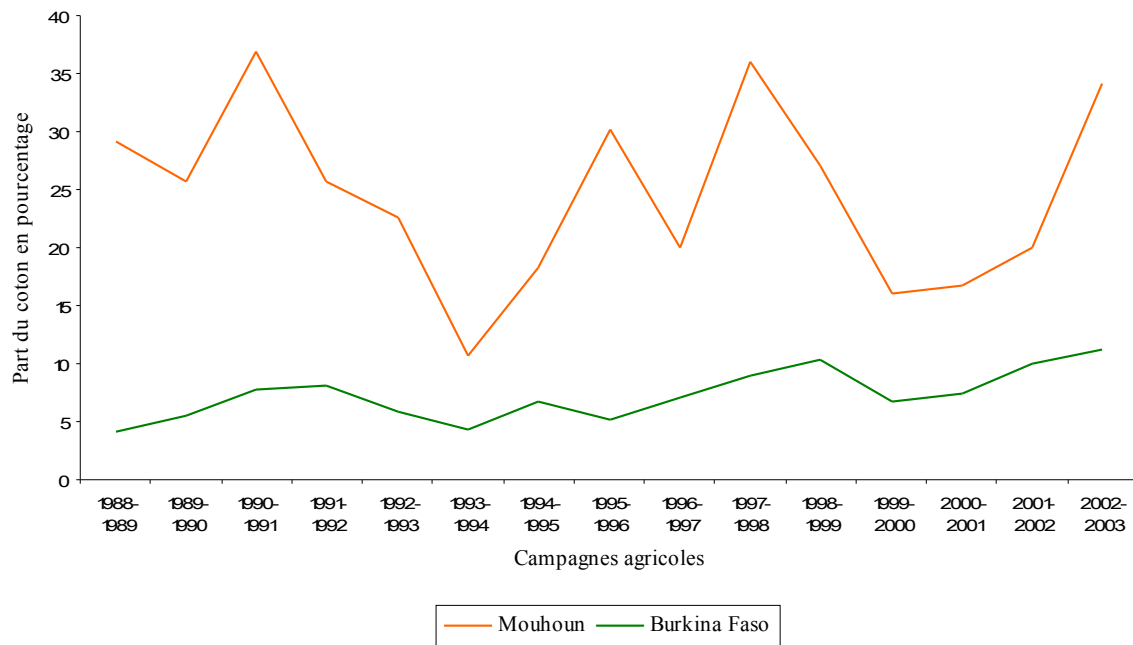
*, **, ***, **** : Données non fournies par la DGPSA pour la période de 1985-86 à 1987-1988

***** : Données non fournies par la DGPSA pour la période de 1985-86 à 1987-1988

Tabl. n°6 : Production cotonnière du Mouhoun (Hauchart, 2005)

Mouhoun et seulement 753 kg/ha pour l'ensemble des régions cotonnières du Burkina Faso ce qui représente une supériorité de 91,23 % à l'échelle provinciale. Par ailleurs, dans notre zone d'étude, la part des superficies et de la production varie considérablement selon les campagnes. Elle passe ainsi de 5,4 % de la superficie et de la production, au cours de la campagne 2001-2002, à plus de 30 % pour la campagne 1995-1996.

D'après nos enquêtes et d'après les chiffres que nous ont fournis la DGPSA, nous avons observé que dans le Mouhoun, les emblavures de coton représentent une plus grande part des terres cultivées au sein d'une exploitation que dans l'ensemble du Burkina Faso. Pour ce constat, nous avons rapporté la part des emblavures à celles des emblavures en céréales telles que le maïs, le sorgho et le mil (Graphe n°6 p53).



Source : Chiffres fournis par la DGPSA (2003)

Grphe n°6 : Part des emblavures cotonnières par rapport aux terres cultivables dans les exploitations du Mouhoun (Hauchart, 2005)

Dans le Mouhoun, les superficies cotonnières ont augmenté de la même façon que celles des céréales de telle sorte que nous ne pouvons pas conclure que le coton se développe au détriment des céréales. Il en est de même à l'échelle nationale. Toutefois, la part du coton sur l'ensemble des terres cultivées en coton ainsi qu'en céréales est très variable d'une année sur l'autre dans le Mouhoun³⁸, ce qui est moins vrai pour l'ensemble du pays. Ces fluctuations s'expliquent par la réactivité des exploitants qui diminuent ou augmentent leurs emblavures pour une campagne en fonction des bénéfices retirés de la campagne précédente. Nous développerons cet aspect lorsque nous aborderons la motivation des producteurs de coton (cf. *infra* 1.2.3.).

D'après les données que nous avons recueillies dans les campagnes en 2001, 71,4 % des exploitants produisaient du coton et celui-ci représentait 47,2 % de leurs terres exploitées. D'après les enquêtes (Annexe Va et Vb), ils étaient 75 % à se consacrer au coton, en 2003. La superficie moyenne accordée au coton était de 2,7 hectares sur l'ensemble des producteurs et de 3,6 en excluant les non-producteurs de coton, ce qui représente 44,0 % des terres exploitées, par les producteurs de coton uniquement. Dans le détail de l'évolution des superficies emblavées en coton dans le Mouhoun pour la campagne 2003-2004, il y a trois situations distinctes. La première concerne les 23,4 % d'exploitants qui ont gardé la même superficie que les années précédentes, cette superficie pouvant être nulle. La taille moyenne de leur exploitation est de 6,2 hectares et ils en consacrent 2,8 au coton. Le deuxième cas est celui des 38,3 % d'agriculteurs qui ont augmenté leurs emblavures. Sur leurs 8,3 hectares de terres exploitées, 3,8 sont plantés en coton. Enfin, 38,3 % les ont réduites, parfois jusqu'à les faire disparaître. Ce sont ceux qui ont les plus petites exploitations, 6,1 hectares, et les plus petites surfaces en coton, 1,5 hectares.

³⁸ D'après les chiffres fournis par la Sofitex, la part du coton passe de 10,61 % en 1993-1994 à 36,09 en 1997-1998.

La réduction de la production et des superficies cotonnières résulte en partie d'une volonté politique de différencier les exploitants selon leurs résultats agricoles, grâce aux accords ou aux refus des prêts bancaires. Des mesures d'assainissement écartent ainsi de la production les paysans en situation d'impayés. C'est pourquoi ce sont les plus petits producteurs cotonniers qui réduisent ou suppriment leurs parcelles de coton. A titre d'exemple, 35 % des UPF produisant dans le Mouhoun ont dû cesser de cultiver le coton entre les campagnes 1999-2000 et 2000-2001 et au cours de la campagne 2001-2002, le taux d'endettement était encore de 47,6 % ce qui représentait un crédit à récupérer de 1 052 869 454 FCFA (Sofitex, 2001). L'exclusion d'une partie des producteurs résulte d'une diminution de l'octroi d'intrants. La distinction se fait entre :

- les groupements des producteurs de coton (GPC), solvables qui n'ont pas d'impayés,
- les GPC repêchés qui sont en impayés mais qui ont pu éponger au moins 15 % du passif en numéraire avant de bénéficier des intrants,
- et les GPC suspendus qui sont en impayés mais qui ont éventuellement pu semer des graines achetées sur le marché parallèle.

A l'échelle du Mouhoun, il n'y a donc pas de diminution de la production et des superficies cotonnières, contrairement à ce que laisse percevoir la majorité en nombre des exploitants enquêtés, mais une redistribution de la production et des emblavures au profit des grandes exploitations.

1.2.3. Quelle motivation pour les producteurs de coton du Mouhoun ?

Parcourir la brousse à mobylette pour aller à la rencontre des producteurs permet de collecter des quantités d'informations car les paysans ouvrent leur cœur, exposent leur point de vue et livrent leurs préoccupations. En 2001, dans le Mouhoun, ils étaient 28,1 % à avoir choisi de ne pas cultiver le coton. Ils étaient 25 % en 2003. Les raisons évoquées pour justifier ce choix sont le manque de rentabilité après remboursement des crédits, le manque de matériel ou de bœufs, l'exigence de la culture cotonnière, le besoin de céréales pour nourrir la famille ou encore les problèmes liés à l'appartenance à un groupement de producteurs de coton. *B.D.*³⁹ du village de Fankuy, a réduit sa superficie cotonnière dans le but de pouvoir payer comptant

³⁹ Malgré l'accord verbal des producteurs enquêtés et afin de ne pas leur porter préjudice, nous ne les identifions que par leurs initiales.

les intrants et les semences et ainsi, de ne plus dépendre de la Sofitex ou d'un GPC, « *ce qui n'amène que des problèmes* ».

Les autres sont motivés par la recherche de profit et de rentabilité immédiats. « *On cultive le mil pour nourrir la famille et le coton pour le vendre* » (Benoit, 1982). Tous sans exception attendent du coton qu'il leur procure l'argent dont ils ont besoin pour satisfaire leurs dépenses de santé, leurs achats de matériels, l'acquisition d'un moyen de transport ou autres. Cela évite ainsi de devoir vendre des céréales ou du bétail pour avoir de la liquidité. *B.K.* a reconnu avoir utilisé un tracteur pour labourer ses terres et attendre les rémunérations du coton pour payer son dû. De plus, le coton offre une disponibilité en engrais pour les autres cultures, notamment le maïs. Ceci est d'autant plus vrai que le fait de cultiver trois hectares de coton donne droit à se procurer, auprès de la Sofitex, de l'engrais pour un hectare de maïs, le coton étant considéré comme une garantie (UNPCB, 2001). Par ailleurs, grâce aux effets et aux arrière-effets de l'engrais NPK, le coton est perçu comme un moyen d'enrichir la terre ou de la maintenir, et de fait, d'améliorer les rendements céréaliers. Pour *B.D.*, le coton est un moyen d'assurer l'alimentation de sa famille et il déclarait ne jamais avoir eu à demander du mil à quelqu'un depuis qu'il a introduit le coton dans son exploitation, au début des années 1980.

Ceux qui ont choisi d'augmenter leur culture cotonnière voient le profit, la hausse de leur pouvoir d'achat et une bonification de leurs terres par les engrais. Toutefois, il y a souvent inadéquation entre les résultats attendus et les résultats obtenus. Après la campagne 2002-2003, si 24,4 % des exploitants interrogés se déclaraient satisfaits des bénéfices par rapport à leurs besoins, d'autres plus nombreux évoquaient le coût en hausse des produits phytosanitaires et des semences ainsi que les bénéfices limités après remboursement des crédits. Certains précisaient également que les rendements ne sont pas toujours suffisants pour rentabiliser les investissements, que le prix du coton est irrégulier ou que des imprévus comme les attaques parasitaires ou les maladies peuvent affecter les récoltes. D'après les équipes de la Sofitex, la stagnation des rendements moyens à l'hectare, voire leur baisse temporaire, peut avoir comme explications, outre les aléas climatiques, les pratiques approximatives en matière d'utilisation des intrants, avec trop souvent sous-dosage.

Pour les producteurs, les causes de démotivation sont donc beaucoup plus nombreuses que celles de satisfaction. De fait, elles conduisent soit à la non-culture du coton, soit à la

réduction des superficies emblavées en coton. Les producteurs doivent tout d'abord faire face à un problème relationnel avec les agents de la Sofitex. Ouedraogo de l'antenne de Bobo-Dioulasso a reconnu un vide d'encadrement sur le terrain malgré l'existence de correspondants-coton. En effet, il existe du personnel d'interface et pour la zone de Ouarkoye, qui correspond sensiblement au périmètre étudié⁴⁰, les encadreurs sont au nombre de 33, d'après les chiffres que nous ont fournis la Sofitex.

Les producteurs doivent également affronter des problèmes d'entente au sein des groupements villageois, GV, ou des groupements de producteurs de coton, GPC, auxquels l'appartenance est soumise à l'acquittement d'une cotisation annuelle (PDRI HKM, 1995). Créés dans le but d'obtenir les crédits et les intrants avec une plus grande facilité, ces groupements sont devenus très populaires et très appréciés. Mais ils sont aujourd'hui de plus en plus sujets de discorde concernant la distribution des engrais ou l'attribution des crédits, comme cela arrive dans le village de Fankuy ou encore concernant la collecte, la pesée et l'évacuation du coton, dans le cas des marchés autogérés. Ajoutés à leur dysfonctionnement administratif à l'exemple de celui de Maoula, cela entraîne leur disparition progressive ou la non-adhésion des producteurs. En 2003, seulement 53,3 % des producteurs cotonniers enquêtés appartenaient encore à un GPC. Aux exploitants membres correspondaient ceux ayant de petites exploitations et ayant besoin de crédibilité et de crédits pour acquérir les semences et les intrants. Ainsi, la superficie moyenne exploitée par les membres des groupements est de 7,9 hectares, alors qu'elle est de 8,4 pour les producteurs ne faisant pas partie d'un groupement.

Par ailleurs, avec les mesures d'assainissement de la production, les producteurs ont de plus en plus de mal à obtenir des crédits. A Sodien, la diminution de la production cotonnière au cours de la campagne 2001-2002 est due à la réduction des crédits accordés. Pourtant, d'après la Sofitex, les GV et les GPC sont directement impliqués dans l'attribution des crédits puisqu'ils peuvent participer aux travaux des comités. Toutefois, les dossiers ne sont réellement traités que si les groupements sont présents. Pour la campagne 2001-2002, 14 des 294 groupements de la zone de Ouarkoye n'ont pas obtenu les crédits demandés.

⁴⁰ La zone de Ouarkoye couvre les départements de Bondoukuy, de Ouarkoye, de Dédougou, de Kona, de Safané et de Tchériba.

Un autre aspect problématique évoqué par les paysans est celui des retards de paiements du coton ou de livraison des intrants dont ils sont victimes. *B.A.*, enquêté en 2001 dans le village de Bouan, affirme que les livraisons sont plus tardives lors des achats d'engrais à crédit. Pour illustrer ces propos, nous pouvons préciser, qu'en 2001, la Sofitex a déposé les sacs d'engrais NPK à Fankuy où nous étions alors que dans les parcelles, les pieds de coton, hauts de 80-100cm, étaient en fleur.

De plus, il y a, au cours de la livraison, un écart entre les besoins exprimés par les producteurs et les attributions réelles. Les chiffres fournis par la Sofitex pour la campagne 2000-2001 dans le Mouhoun confirment cet écart (Tabl. n°7 p57).

Nature	Quantité demandée	Quantité accordée	Ecart
Sacs de semences	25431	23821	-6,3%
Sacs d'engrais NPK	31907	29425	-7,8%
Sacs d'urée	5359	2567	-52,1%
Litres d'herbicides	3123	2632	-15,7%
Litres d'insecticides	58958	77726	+31,8%

Source : Chiffres fournis par la Sofitex (2003)

Tabl. n°7 : Attribution effective de produits par la Sofitex pour la campagne 2000-2001 (Hauchart, 2005)

Les producteurs de coton se plaignent également que l'argent qui leur est dû ne leur est versé par la Sofitex que trois mois après la collecte du coton dans les villages. Or, les paysans prévoient les mariages, qui nécessitent des sommes énormes, au moment des rentrées d'argent. Les retards de paiement du coton ramassé bouleversent donc leurs projets. Les équipes de la Sofitex avouent être informées et conscientes de ces problèmes que les paysans exposent de façon récurrente, lors de leur venue dans les villages pour les forums.

Enfin, la diminution des bénéfices démotive les producteurs de coton qui préfèrent se reconverter dans les céréales. La réduction relative de la marge après remboursement des intrants, ou MARI, s'explique par le jeu d'une augmentation du prix des intrants et des semences supérieure à celle du prix d'achat du coton aux producteurs. A ces charges directes, il faut ajouter les charges de structure comme l'amortissement du matériel, les prestations de service et la rémunération de la main d'œuvre. Dans l'absolu, la MARI a augmenté depuis la dévaluation du Franc CFA en 1994 mais l'aspect dominant est l'irrégularité de sa valeur

d'une année sur l'autre⁴¹. Un calcul théorique de bénéfices (Tabl. n°8 p59), fondé sur une utilisation optimale des semences et des intrants, fait apparaître que la marge dépend essentiellement du rendement effectif qui est le plus souvent inférieur aux rendements garantis. Pour étayer ceci, nous reprendrons ici les chiffres de Tersiguel (1995) concernant les rendements critiques que doit atteindre l'exploitant pour couvrir ses coûts globaux, en considérant que celui-ci s'est procuré les doses recommandées d'intrants. Pour le coton, ces seuils sont de 458 kg/ha en culture manuelle, de 425 en culture mécanisée et de 969 en culture motorisée. La faiblesse des rendements s'explique, tout d'abord, par des semis tardifs qui réduisent l'efficacité des engrais (Bertrand et Gigou, 2000) et qui diminuent la période pendant laquelle les capsules peuvent se former avant la saison sèche (Hartog, 1985). D'autre part, les épandages également tardifs d'engrais amoindrissent leur efficacité. Enfin, la mauvaise répartition des précipitations, surtout en début de saison des pluies, n'est pas favorable à un développement productif des plants de coton. En effet, « *la répartition des précipitations, [...], s'avère bien plus importante que la quantité d'eau tombée au cours de la campagne* » (Hartog, 1985). La Sofitex (2003) reconnaît que, même en respectant les doses d'intrants et les techniques culturales enseignées, les rendements optimaux ne peuvent être effectifs que dans le cas d'une bonne pluviométrie. Les producteurs expliquent également l'insuffisance des rendements par les maladies du cotonnier et les attaques parasitaires qui leur coûtent cher en traitements et qui affectent les récoltes.

	Campagne 1993-1994*	Campagne 1998-1999**
Dépenses en FCFA⁴² :		
- semences et intrants pour 1 ha selon le dosage recommandé	14393	35091
- achat de matériel amorti sur 10 ans	5861	14922
Gains en FCFA par hectare emblavé :		
- pour un rendement minimum garanti de 1300 kg/ha en respectant les dosages	83746	151487
- pour un rendement maximum de 2000 kg/ha, dans des conditions favorables	141146	259987
- pour un rendement moyen réel de 1000 kg/ha	60446	104987

* Le prix moyen d'achat du coton était alors de 80,7 FCFA/kg.

** Le prix moyen d'achat du coton était pour cette campagne de 155 FCFA/kg.

⁴¹ La MARI a varié d'un minimum de 45 FCFA/kg de coton-graine en 1980-1981 à un maximum de 91 FCFA en 1996-1997 (Fok et Raymond, 1999).

⁴² Rappelons qu'en janvier 1994, le Franc CFA a subi une dévaluation de 50 % ce qui explique les écarts de chiffres entre les deux campagnes.

Source : Chiffres fournis par la Sofitex (2001)

Tabl. n°8 : Evaluation de la MARI d'après le calcul théorique de bénéfices compte-tenu des prix réels en 1993-1994 et 1998-1999 (Hauchart, 2005)

Tous ces problèmes que rencontrent et qu'évoquent les producteurs de coton n'ont d'autres conséquences qu'un abandon progressif de tout ou partie de leurs cultures cotonnières. Mais ceci vaut surtout pour les petites exploitations qui sont généralement celles qui doivent recourir aux crédits, tandis que les exploitants solvables qui peuvent payer leurs intrants comptants continuent de faire du coton et accroissent même leurs superficies.

Toutefois, il est intéressant de noter que les producteurs ne justifient jamais la disparition ou la réduction de leurs parcelles de coton par l'observation d'une dégradation de leurs terres. Au contraire, ils pensent que le fait de cultiver le coton et donc, d'épandre des engrais, évite un appauvrissement prématuré du sol. Pourtant l'engrais azoté n'est pas retenu par le sol et ce qui excède les besoins cultureux est lessivé. Seuls ne peuvent effectivement rester dans le sol que les éléments fixés sur le complexe argilo-humique comme l'acide phosphorique et la potasse (Tersiguel, 1995).

~ CONCLUSION ~

Assurant environ 60 % des recettes d'exportation du Burkina Faso, la culture cotonnière représente un atout économique incontestable d'autant qu'elle a des répercussions favorables telles que le développement rural, la diffusion de moyens de transport ou encore une sécurité alimentaire plus fiable pour ses producteurs. Or, le coton burkinabé fait face d'une part, à la concurrence internationale qui nécessite la modernisation des exploitations productrices et d'autre part, à l'irrégularité des cours déterminés par les Etats-Unis et corrélés aux exportations de la Chine, les variations ayant engendré l'évolution des systèmes de prix nationaux et la création d'un prix d'achat complémentaire depuis la campagne agricole de 1994-1995. La filière cotonnière bénéficie, en effet, d'un encadrement national par l'intermédiaire de la Sofitex, société dont les groupements de producteurs de coton détiennent aujourd'hui 33 % du capital, et de l'UNPCB regroupant les 210 150 producteurs à travers plus

de 7 000 groupements. Etant complexe, cette filière agro-économique fonctionne dans le cadre d'accords bilatéraux et profite d'une diversification des intervenants regroupant des ONG, l'INERA, le CIRAD qui portent leurs actions sur la recherche et sur la valorisation de la production qu'il s'agisse des 41 % de fibres, des 52 % de graines ou des 7% des déchets.

Grâce à cet encadrement, le coton qui est cultivé au Burkina Faso depuis des temps immémoriaux subit une nette progression dans l'Ouest du pays où sept provinces, dont le Mouhoun, produisent 95 % de la production commercialisée sur 20 % du territoire. Depuis 1961-1962, les évolutions de la culture cotonnière touchent d'abord la production de coton-graine passée de 2 341 à 404 419 tonnes, ensuite les emblavures passées de 22 995 à 408 343 hectares avec, d'après nos enquêtes, 45 % des terres exploitées plantées en coton, et enfin, les rendements passés de 113 à environ 1000 kg par hectare, même si ces derniers restent variables du fait de l'irrégularité climatique interannuelle et des attaques parasitaires. Ces progressions répondent aux objectifs gouvernementaux de développer la culture de l'« or blanc » en assainissant la filière par l'exclusion des mauvais payeurs. Malgré cela et en dépit des paiements parfois différés de leurs récoltes, les producteurs cotonniers du Mouhoun voient dans le coton une source de profit et de revenus indispensables pour la satisfaction de leurs besoins. A l'échelle du pays, comme à celle des exploitations, le coton apparaît donc bien comme une nécessité.

Chapitre 2 :

L'ENVIRONNEMENT BIOCLIMATIQUE DU COTON

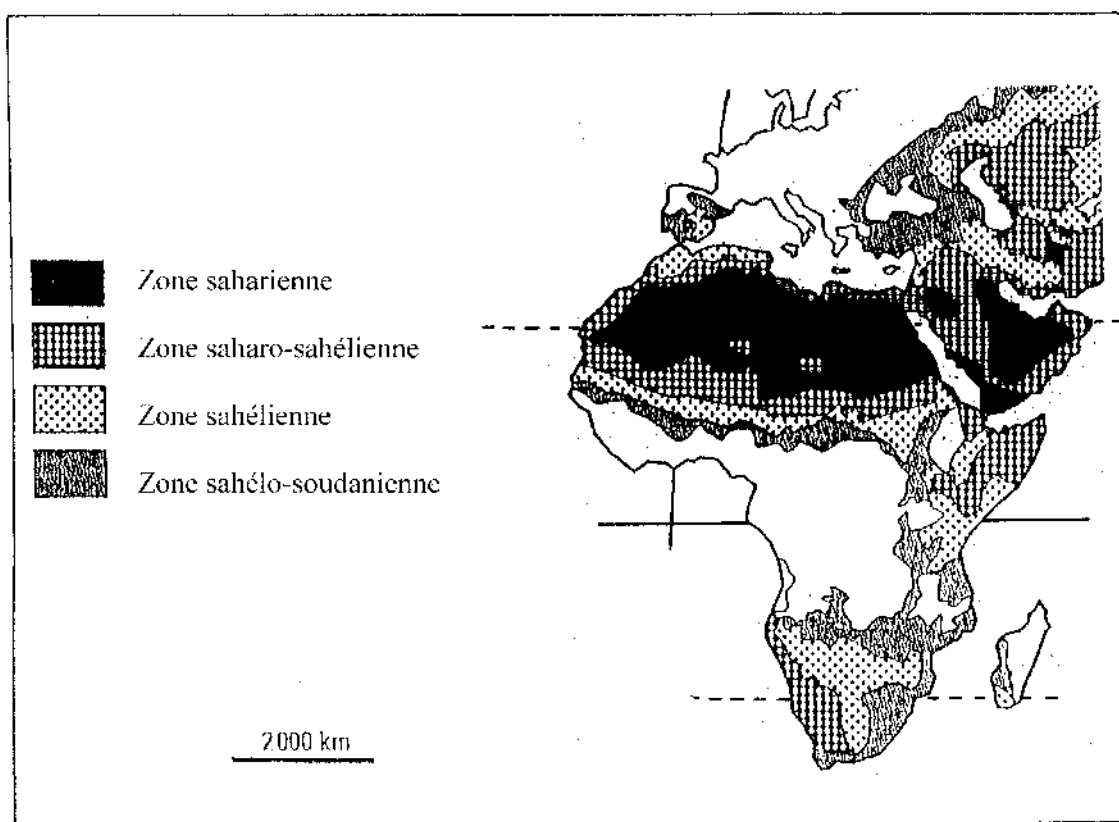
Le climat sahélo-soudanien à saisons alternées qui caractérise l'Ouest du Burkina Faso offre un contexte favorable au développement de la culture cotonnière, même s'il présente quelques facteurs limitants liés à sa variabilité inter-annuelle. Dans cette sous-région, le coton se confond dans les paysages verdoyants et s'inscrit au milieu de la savane et de la brousse tigrée. Dans cet environnement bioclimatique, la culture de rente sur laquelle se fondent de nombreux espoirs subit l'agressivité des pluies qui dégradent les sols tropicaux naturellement vulnérables aux mécanismes d'érosion hydrique et éolienne.

2.1. Le contexte climatique de la culture cotonnière

Le Burkina Faso a une position latitudinale comprise entre 9°20' et 15°50'N et une longitude couvrant une bande allant de 5°30'W à 2°20'E. Cette localisation en fait un pays au climat sahélo-soudanien (Fig. n°4 p62). Le climat de type subhumide sec, variable selon un gradient latitudinal de sécheresse, est sahélien au nord, dans les provinces de l'Oudalan ou du Yatenga et soudanien au sud, dans les provinces de la Comoé ou dans les autres provinces à la frontière ivoirienne, comme le Poni et le Nounbiel. Il est sahélo-soudanien proprement dit ou nord-soudanien dans le Mouhoun.

En tant que climats tropicaux secs, l'ensemble des climats du Burkina Faso se caractérise par l'alternance d'une saison sèche et d'une saison pluvieuse ainsi que par un régime pluviométrique unimodal. Toutefois, selon leur position en latitude, ils présentent une variété régionale du total pluviométrique et de la répartition temporelle des pluies. De fait, la saison des pluies peut se limiter à deux mois et demi dans les régions sahéliennes tandis qu'elle dure plus de six mois en zone soudanienne, dans la partie la plus méridionale du pays. Le total des précipitations augmente avec l'allongement de la saison des pluies et il est compris entre 450 mm et 1300 mm.

Fig. n°4 : Carte climatique du continent africain (d'après Mainguet, 1995)

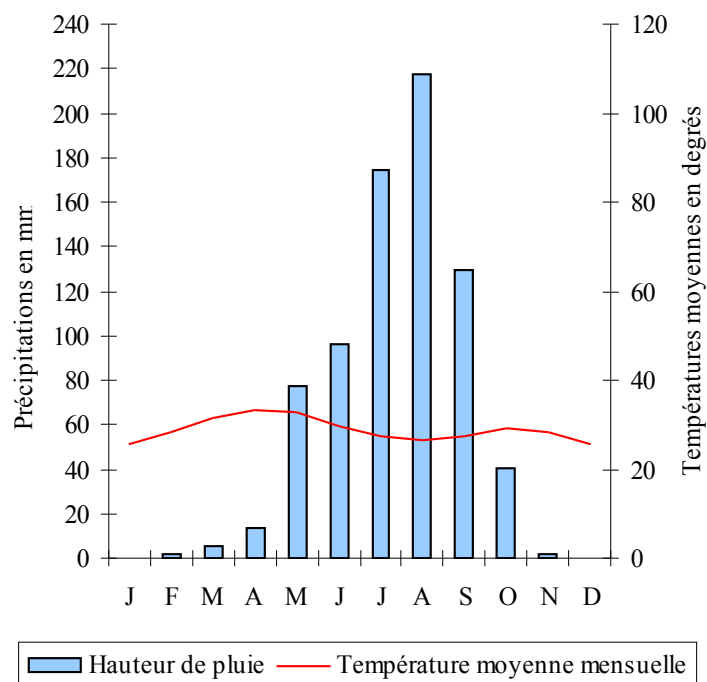


Dans le Mouhoun, le climat nord-soudanien est marqué par une forte alternance saisonnière. Afin d'en préciser les caractéristiques climatiques, nous avons relevé les données (Annexe IIa) disponibles sur les registres de la station météorologique de Dédougou. Celle-ci est située dans notre périmètre d'étude, à $12^{\circ}28'N$ et $3^{\circ}29'W$. Le local de mesures se situe à une altitude de 299 m. Cette station régionale mise en place en 1982, nous disposons de données couvrant une période de 21 ans. Ce sont des moyennes mensuelles concernant les

températures, minimales et maximales, les précipitations, le nombre de jours de pluie, la vitesse du vent, l'humidité relative et l'évaporation. Nous avons également relevé toutes les précipitations journalières tombées entre 1982 et 2002. Les calculs de moyenne et l'interprétation des différents paramètres qui vont être exposés, dans ce chapitre, concernent donc cette période. Puisque nous avons présenté la province du Mouhoun comme un espace de production cotonnière, nous nous sommes demandés en quoi les données climatiques locales sont propices ou non à la pratique de cette culture de rente. Notre sujet mettant en relation les systèmes agricoles cotonniers et la dégradation du milieu, nous nous sommes également interrogés sur les paramètres climatiques susceptibles de déclencher ou de favoriser les mécanismes d'érosion.

2.1.1. Des données climatiques favorables au coton

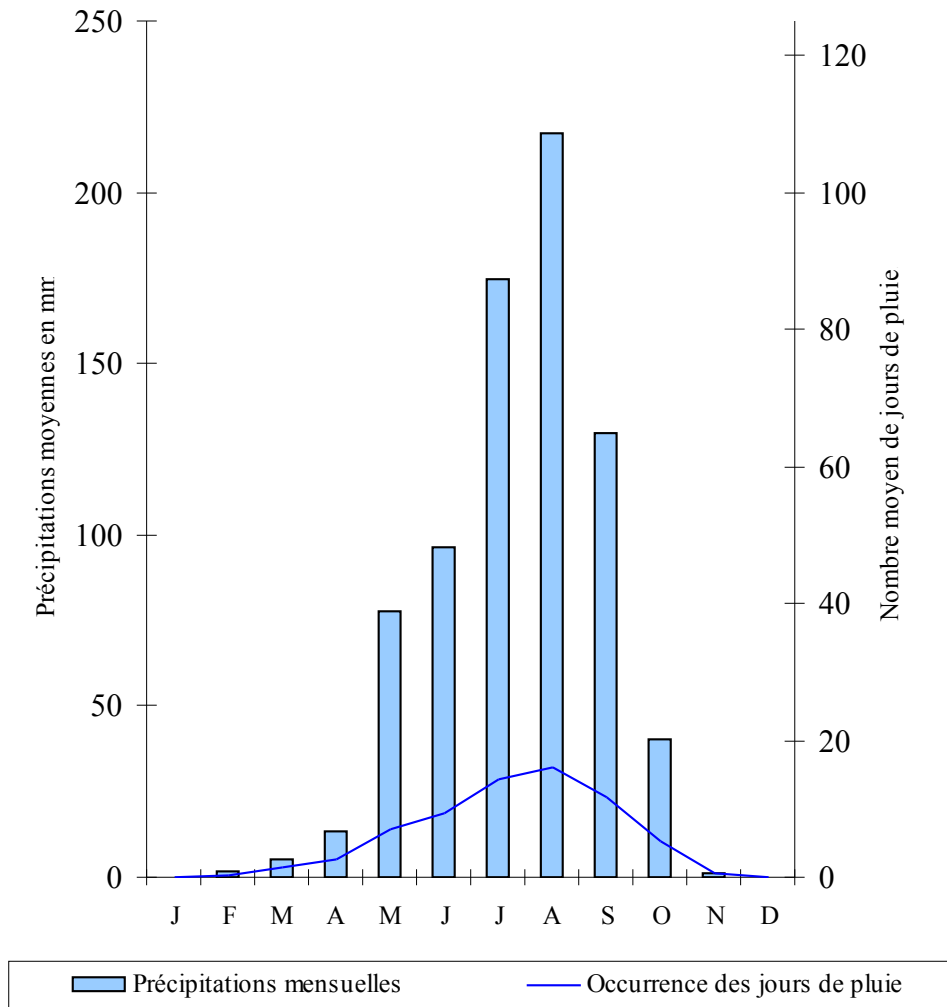
Le cotonnier est une plante annuelle à la culture délicate et aux conditions de développement exigeantes. Il nécessite de la chaleur, tout au long du cycle végétatif et productif, avec une phase humide pour sa croissance et sa fructification puis une période de sécheresse pour sa maturation. Le climat nord-soudanien et subhumide sec, à saisons alternées, du Mouhoun, répond à ces exigences. L'alternance saisonnière et une température moyenne élevée sont deux constantes qui apparaissent à la lecture du diagramme ombrothermique moyen établi pour la période de référence 1982-2002 (Graphe n°7 p63).



Source : Relevés de la station météorologique de Dédougou

Graphe n°7 : Diagramme ombrothermique moyen du Mouhoun entre 1982 et 2002 (Hauchart, 2005)

Dans cette province occidentale, les précipitations moyennes annuelles sont de 758,6 mm. La saison des pluies débute vers le 15 mai et dure cinq mois pendant lesquels tombent plus de 90 % des précipitations (Graphe n°8 p64).



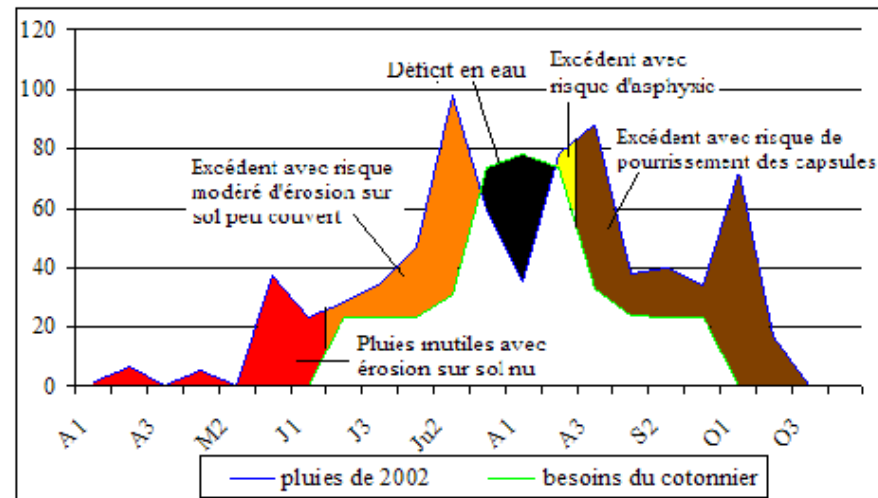
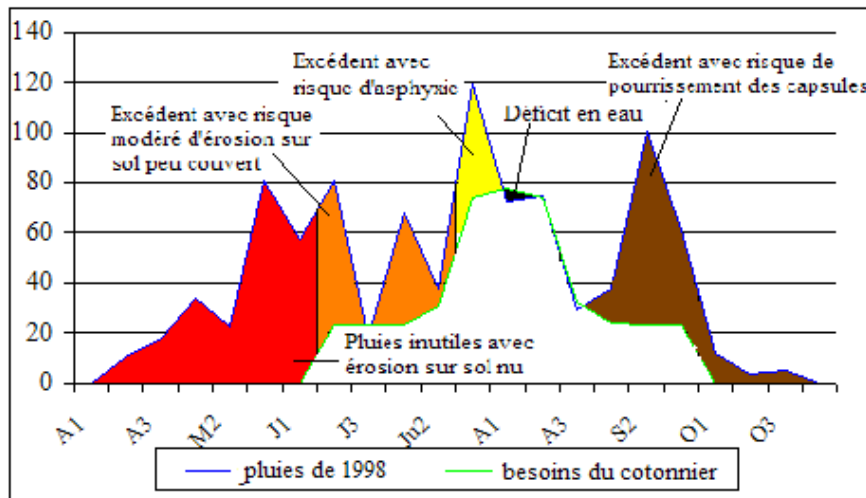
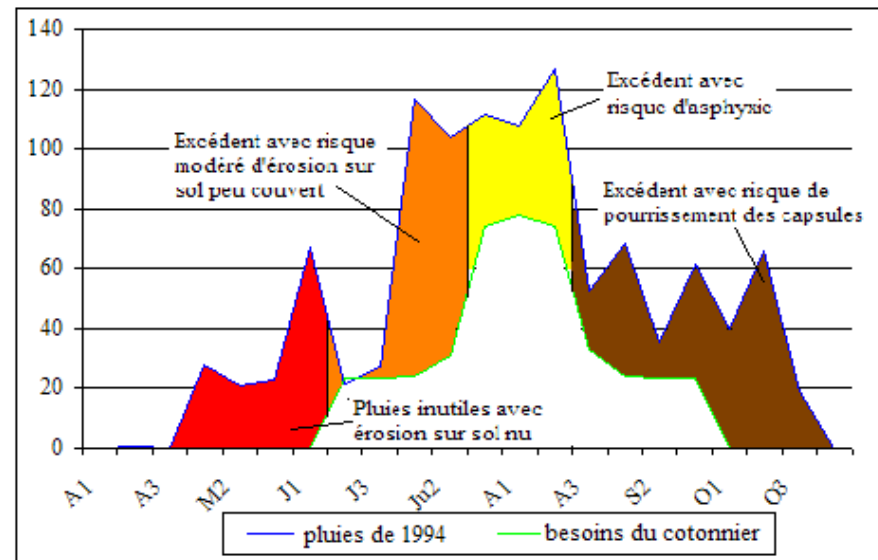
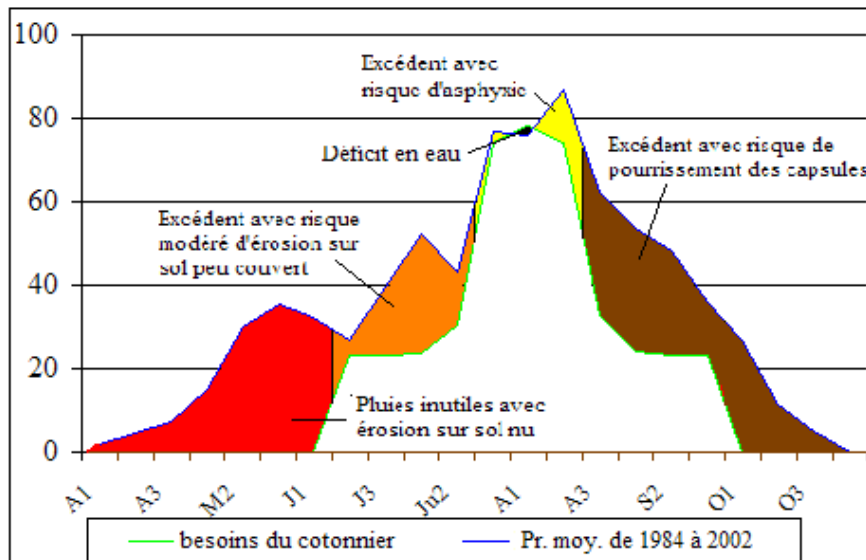
Source : Relevés de la station météorologique de Dédougou

Graphe n°8 : Précipitations mensuelles moyennes et nombre de jours de pluie dans le Mouhoun, de 1982 à 2002 (Hauchart, 2005)

Les mois de novembre à février sont des mois très secs qui enregistrent des moyennes mensuelles inférieures à 2,0 mm de précipitations et qui comptent moins d'un jour de pluie. En mars et avril, il arrive fréquemment que des pluies surviennent et les hauteurs de précipitations ont pu atteindre 36,7 mm en mars 1994 et 50,7 mm en avril 1999 même si les hauteurs moyennes sont de 5,0 mm en mars et de 13,3 mm en avril. Ce n'est vraiment qu'en mai que débute la saison pluvieuse avec en moyenne 77,5 mm et 6,9 jours de pluie. Elle se termine souvent à la mi-octobre ce qui permet la maturation et le séchage des capsules cotonnières. Dans 63 % des cas, le mois d'août est le plus arrosé avec 16,3 jours de pluie bien que le maximum puisse intervenir en juillet, dans 32 % des cas, ou en septembre, dans 5 % des cas. En outre, c'est surtout au mois d'août qu'a lieu la journée la plus arrosée de l'année. Cela s'est vérifié dans 52 % des cas et c'est le 28 août 1989 qu'a été enregistrée la quantité maximale de pluie en une journée sur la période de référence : il est tombé 90,2 mm. La journée la plus pluvieuse de l'année a pu avoir lieu au mois de septembre dans 19 % des cas, et au mois de mai, juin ou juillet dans 9,5 % des cas. Quelle que soit son occurrence, le total pluviométrique de la journée la plus arrosée a toujours été supérieur à 42 mm.

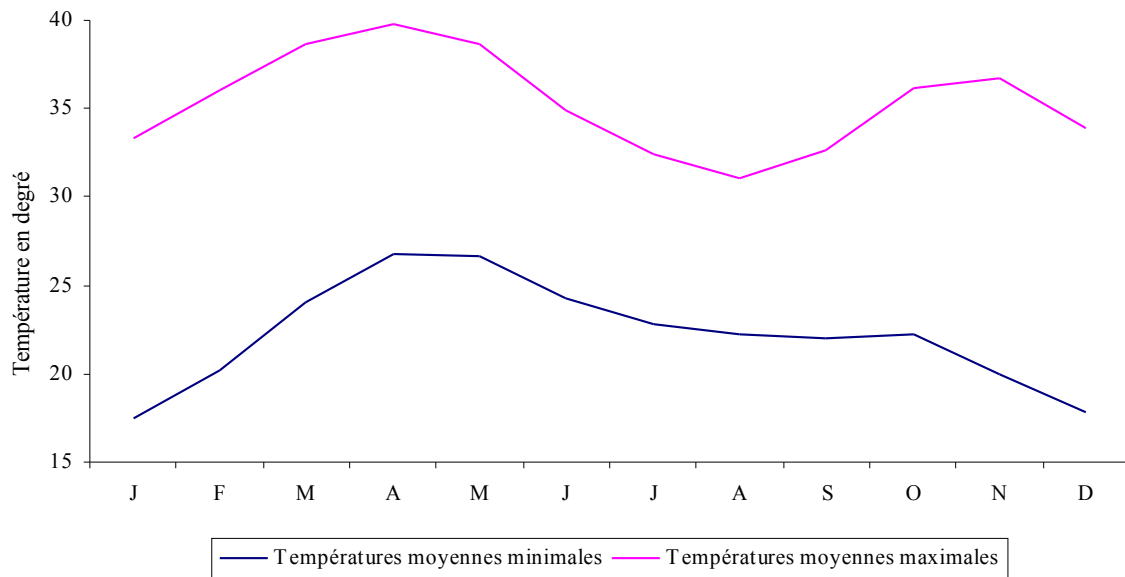
Comme évoqué précédemment, le cotonnier requiert une disponibilité maximale en eau 60 à 70 jours après le semis. D'après le compte-rendu de nos enquêtes, celui-ci ayant toujours lieu entre la mi-mai et le début de juillet, la demande vitale en eau se produit entre le 15 juillet et le 15 septembre. Dans le Mouhoun, cela correspond plutôt au cœur de la saison des pluies, mais pas tous les ans, comme nous le verrons en abordant la variabilité du climat (cf. *infra* 2.1.2.), ce qui perturbe le cycle du cotonnier. Ainsi, dans l'hypothèse où le coton est semé au cours de la deuxième décennie de juin, il apparaît, d'après la pluviométrie moyenne par décennie sur la période 1984-2002, que ses besoins en eau sont satisfaits à tous les stades phénologiques (Graphe n°9 p66). Dans ce cas, la superposition des deux courbes met toutefois en évidence un excédent d'eau avant la levée et même le semis, engendrant un risque d'érosion accrue sur sol nu, et un excédent à la fin du cycle cotonnier d'où un pourrissement probable des capsules. En outre, les très fortes pluies qui s'abattent parfois en août, comme en 1994, aboutissent à une asphyxie des plants de coton (Somé, 1989). Or, du fait de la variabilité interannuelle, la moyenne n'est pas représentative et lors d'années exceptionnelles comme 2002, non seulement il y a risque d'érosion et de pourrissement mais les besoins du cotonnier ne sont pas couverts pendant la pleine floraison.

Conformément à l'ensemble du pays, le régime des températures du Mouhoun est bimodal avec des écarts thermiques saisonniers élevés au cours de l'année, même si les températures moyennes mensuelles fluctuent autour de 25°C (Graphe n°10 p67). La chaleur est là encore favorable au développement des plants de coton et seules des conditions thermiques insuffisantes interviendraient par un allongement du cycle de croissance (Sément, 1986). A Dédougou, la température moyenne annuelle est de 28,8°C avec une amplitude thermique moyenne de 7,9°C entre avril, mois le plus chaud, et janvier, mois le plus frais. De mi-février à mi-juin, la saison est sèche et chaude avec des températures moyennes qui atteignent 33,3°C en avril, sur l'ensemble de la période, tandis que le maximum enregistré est de 41,1°C en 1998 et 2000. Les températures maximales interviennent donc peu avant la saison des pluies. D'octobre à novembre, la deuxième saison chaude est plus courte et moins marquée. Les



Graphique n°9 : Comparaison entre les besoins en eau du cotonnier et la pluviométrie par décades (Hauchart, 2005)

températures moyennes ne sont que de 29,2°C en octobre et de 28,4°C en novembre mais l'humidité de l'air les rend plus difficiles à supporter (Pallier, 1978). Les deux saisons intermédiaires sont plus fraîches avec des températures moyennes minimales de 25,8°C en décembre et de 25,4°C en janvier. Au cours de ces saisons, les amplitudes diurnes sont fortes, notamment pendant la saison sèche et fraîche qui s'étend de novembre à mi-février. Les températures mensuelles moyennes, quant à elles, sont très stables d'une année sur l'autre.



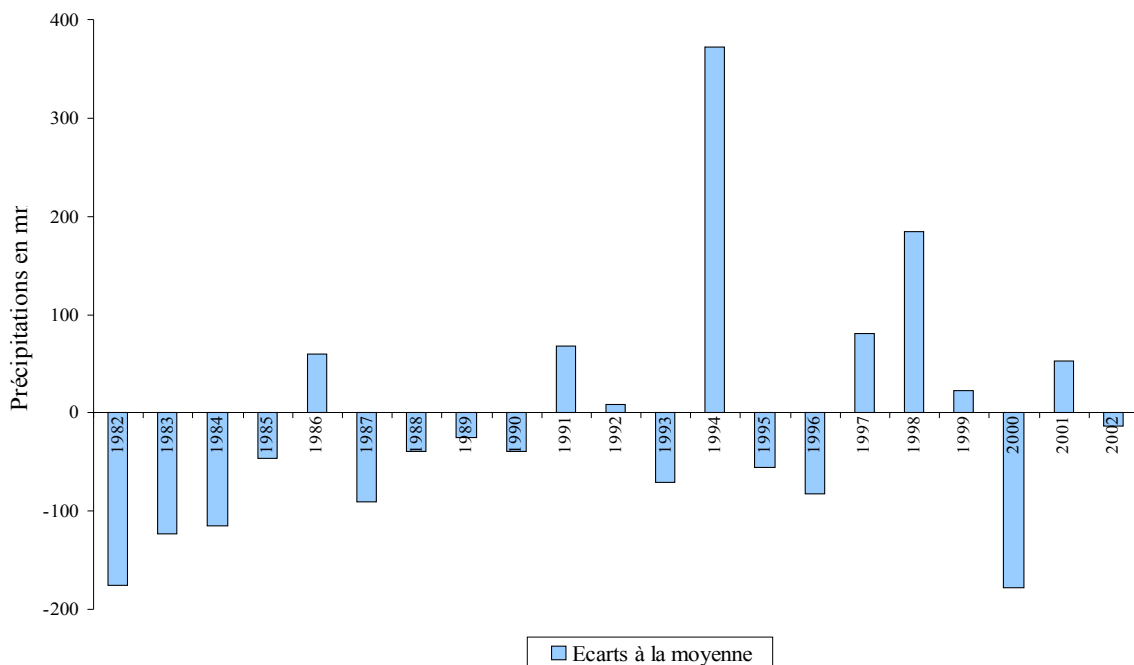
Source : Relevés météorologiques de la station de Dédougou

Graphes n°10 : Températures mensuelles moyennes relevées dans la station de Dédougou entre 1982 et 2002 (Hauchart, 2005)

Les régimes de pluviométrie et de températures qui caractérisent le climat du Mouhoun s'expliquent par la circulation atmosphérique, elle-même commandée par le front intertropical de convergence. Pendant les mois d'hiver, celui-ci se déplace vers le Sud pour avoir, au mois de janvier, une position méridionale proche du Golfe de Guinée. Dans ces circonstances, le pays est situé au nord du front et il est balayé par des vents de direction NE-SW. L'harmattan, frais et desséchant, souffle des hautes pressions sahariennes vers les basses pressions équatoriales. Progressivement, avec la remontée du front dès le mois de mars, l'harmattan disparaît. C'est pendant les mois d'été que le FIT a sa position la plus septentrionale et il est bien au nord du Burkina Faso. Il atteint en effet le 20^{ème} parallèle au mois d'août. Les vents de mousson qui soufflent alors sont de direction SW-NE et apportent sur le pays de l'air humide et frais provenant du Golfe de Guinée (Pallier, 1978).

2.1.2. Les paramètres climatiques nuisibles au coton

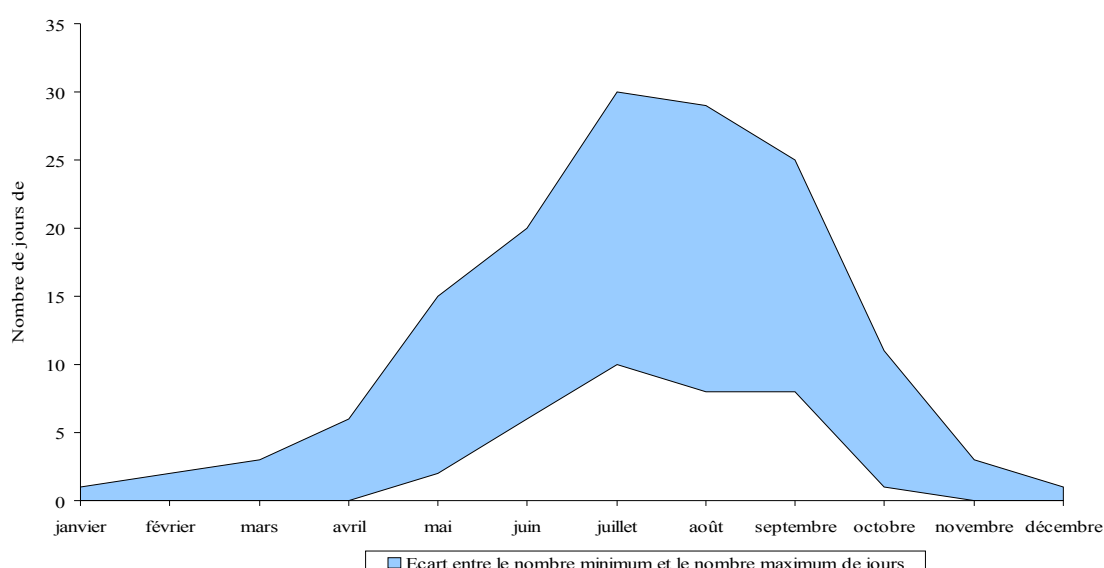
Simultanément, ce climat qui semble répondre aux exigences du cotonnier, représente une contrainte et un facteur limitant pour sa production comme pour la production vivrière, du fait de son caractère aléatoire. De ce fait, l'étude de la pluviométrie doit être précisée car le climat du Mouhoun, comme les climats sahéliens et soudaniens, est marqué par une forte variabilité inter-annuelle des précipitations (Graphe n°11 p68). Elle se traduit soit par une insuffisance des pluies, soit par leur mauvaise répartition dans le temps ce qui représente un facteur limitant pour la végétation naturelle ou pour les cultures et un facteur aggravant des risques d'érosion et de ruissellement (Casenave et Valentin, 1989).



Source : Relevés de la station météorologique de Dédougou

Grphe n°11 : Ecart à la moyenne des précipitations annuelles entre 1982 et 2002 (Hauchart, 2005)

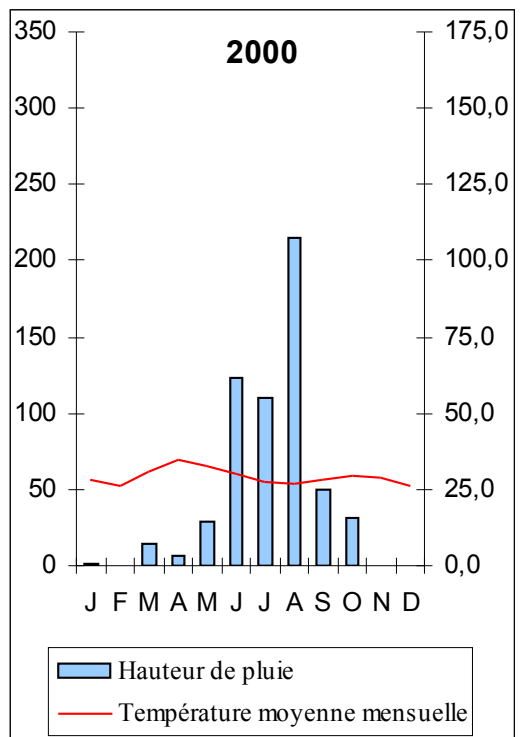
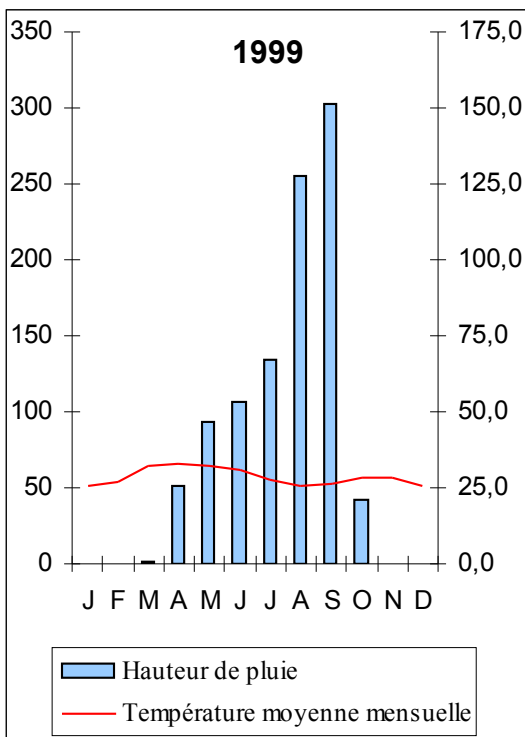
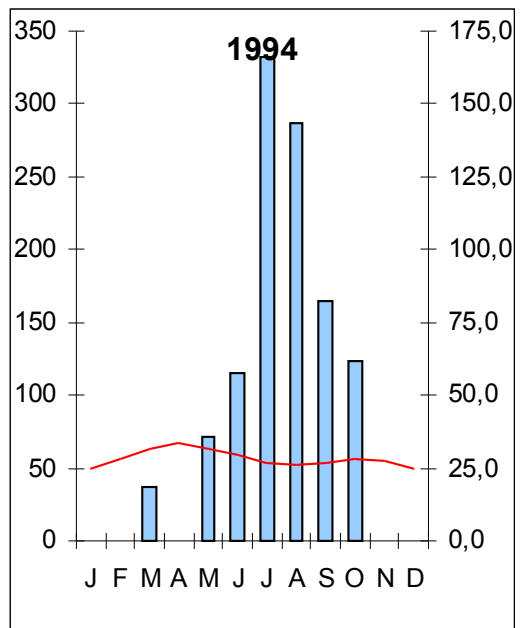
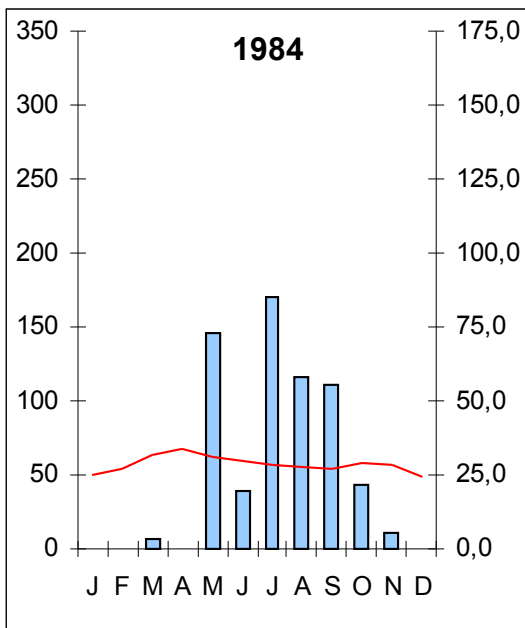
La variabilité intervient à différentes échelles temporelles et elle agit non seulement sur le total pluviométrique annuel mais aussi sur le nombre de jours de pluie par mois, particulièrement en début et en fin de saison des pluies, donc en mai et en octobre, et ceci relativement au nombre moyen de jours de pluie de ces mois (Grappe n°12 p69). Ainsi, la moyenne de 758,6 mm n'est pas représentative des valeurs qui sont comprises entre 580,7 mm en 2000 et 1131,2 mm en 1994 (Grappe n°13 p70). La variabilité est donc de 550,5 mm. La plage de variation de la moyenne pluviométrique s'étend entre un déficit de 23,4 % en l'an 2000 et un excédent de 49,1 % en 1994, avec onze années sur vingt et une se situant dans une marge de 10 % de variation autour de la moyenne. Ceci prouve que la moyenne sur la période n'est pas une représentation symbolique de l'ensemble des valeurs. L'écart-type du total pluviométrique sur la période est de 131,3. La valeur médiane est de 719,6 mm ce qui signifie que ce sont quelques années largement excédentaires qui majorent la moyenne. L'écart entre le total pluviométrique annuel le plus faible, soit 580,7 et la médiane n'est que de 138,9 mm tandis qu'il est de 411,6 mm avec le total pluviométrique le plus élevé, c'est-à-dire 1131,2. En effet, 63 % des totaux annuels sont inférieurs à la moyenne. La variabilité est faible pendant la saison sèche, avec des écarts-types à la moyenne de 3,1 pour novembre, nul pour le mois de décembre, de 0,2 pour janvier, de 6,5 pour février et de 8,1 pour mars. Elle est forte en début de saison des pluies, avec un écart-type de 45,7 et dans la deuxième moitié de la saison, avec un écart-type de 59,8 pour juillet, de 57,0 pour août et de 56,6 pour septembre.



Source : Relevés de la station météorologique de Dédougou

Grphe n°12 : Variabilité du nombre de jours de pluie par mois entre 1982 et 2002 (Hauchart, 2005)

Les formes actuelles du relief trouvent leur explication dans les évolutions paléo-climatiques. Sans remonter loin dans le temps, et sans évoquer les épisodes pluvieux du Quaternaire, une



Source : Relevés météorologiques de la station de Dédougou

Grphe n°13 : Variabilité de la période humide (Hauchart, 2005)

étude de l'instabilité climatique au cours du XX^{ème} siècle nous sera précieuse, notamment lorsque nous aborderons l'analyse des paysages du Mouhoun (cf. *infra* 2.2.).

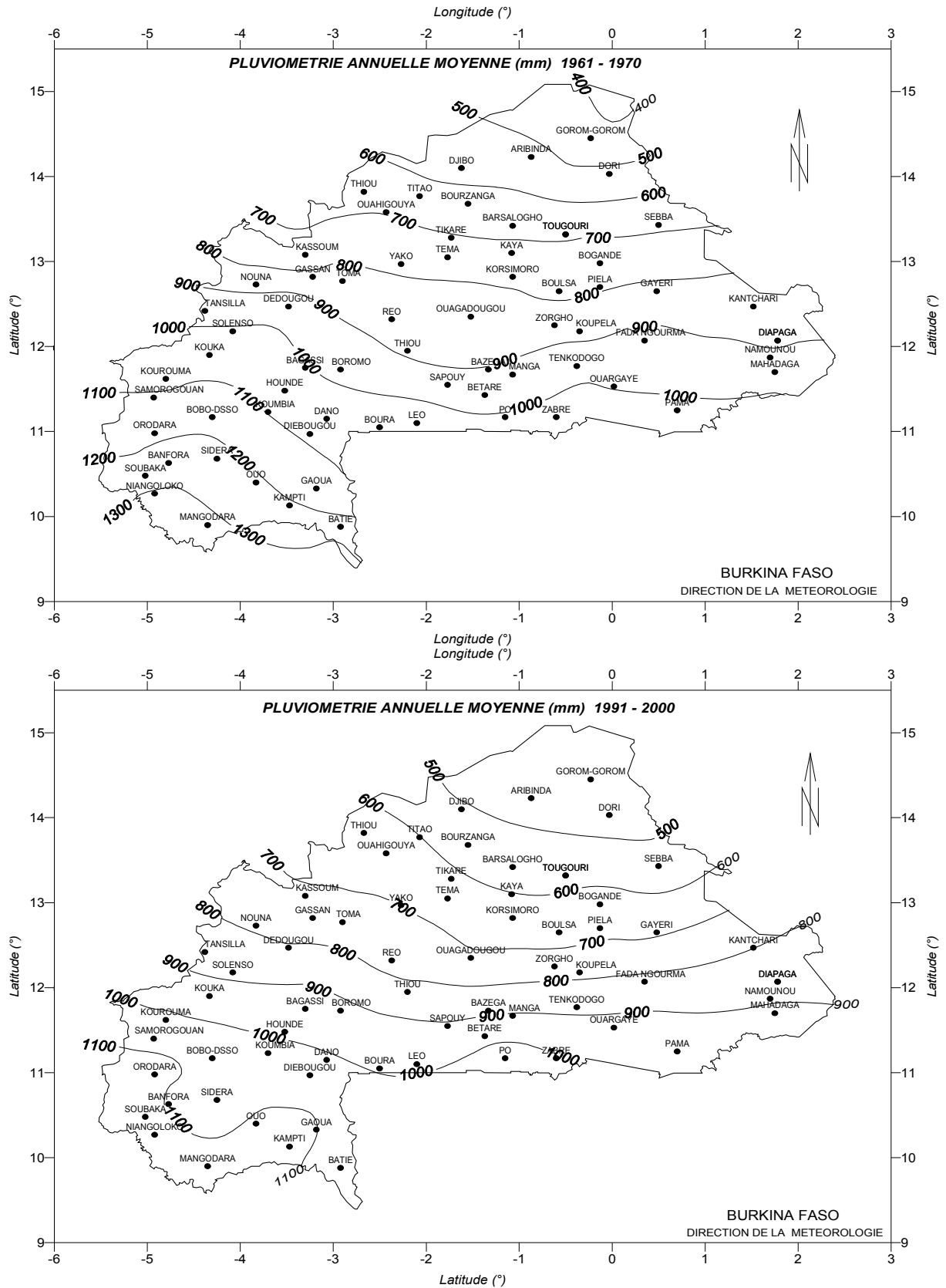
Depuis la fin du XIX^{ème} siècle, des fluctuations climatiques ont marqué l'Afrique, se caractérisant par quatre grandes périodes de sécheresse : 1895-1905, 1910-1916, 1938-1943, 1968-1985 (Mainguet, 1995). Celles-ci se sont traduites, certaines années, par un glissement des isohyètes de deux degrés de latitude vers le Sud (Fig. n°5 p72). Ces épisodes ont eu pour conséquences des changements quantitatifs et qualitatifs de la végétation, avec une détérioration des pâturages et une baisse des rendements pour les cultures vivrières mais aussi commerciales. Mainguet (1995), corrobore la thèse selon laquelle les fluctuations climatiques ne sont pas cycliques, puisque les ressources en eau diminuent de façon persistante depuis 1985, dans les régions tropicales. Elle précise, en outre, que les déficits se reflètent non seulement sur la durée de la saison des pluies, mais aussi sur une diminution des pluies supérieures à 40 mm.

Etant situé en Afrique subsaharienne, le Burkina Faso subit pleinement le glissement des isohyètes et la tendance à l'« aridification ». Nous mettons volontairement ce terme entre guillemets, car s'il est fréquemment utilisé pour évoquer le phénomène affectant les marges sahéliennes, nous le trouvons peu approprié au Burkina Faso, et en particulier à la province du Mouhoun. En effet, nous pouvons rappeler, pour éclairer notre propos, que l'aridité est un phénomène structurel qui dépend de caractéristiques zonales et qui se définit comme un déficit pluviométrique permanent. Il s'agit donc plutôt d'un assèchement climatique que d'une « aridification ».

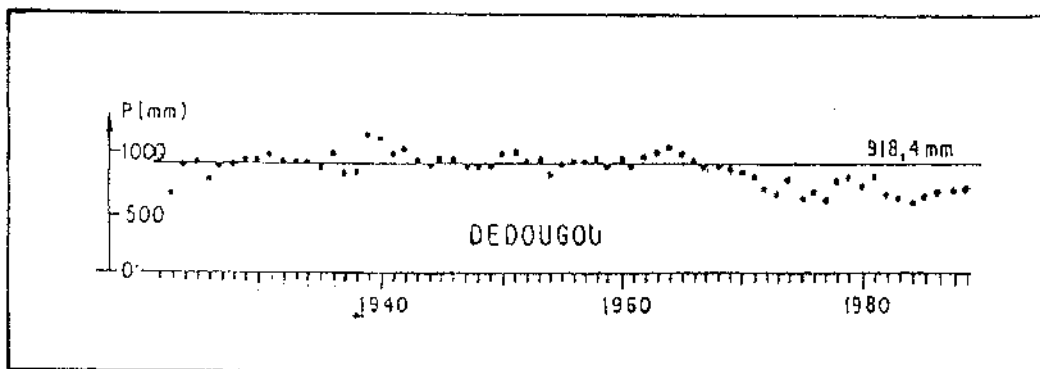
Toutefois, les informations dont nous disposons illustrent une réelle diminution des précipitations au cours du XX^{ème} siècle. D'après les données fournies par Grouzis et Albergel (1988) concernant la station météorologique de Dédougou¹, la pluviométrie moyenne annuelle, pour la période 1922-1988, était de 918,4 mm. Les auteurs évoquent une diminution des précipitations, dans le Mouhoun, depuis la fin des années 1960 (Graphe n°14 p73). Ceci correspond à une période de sécheresse qui touche toute l'Afrique, comme nous l'avons abordé précédemment. Un graphique met en évidence qu'à partir de 1967, toutes les

¹ Un poste de mesures existait déjà et réalisait uniquement des mesures de pluviométrie et de températures. Ce poste dépendait de la station météorologique de Ouagadougou, où les données ont aujourd'hui été transférées. Malheureusement, elles ne sont plus disponibles au public.

Fig. n° 5 : Cartes des isohyètes en 1961-1970 et 1991-2000



moyennes annuelles sont déficitaires. Ce qu'avaient observé Grouzis et Albergel annonçait une tendance qui est confirmée par les données que nous avons recueillies, pour la période 1982-2002. De fait, si nous comparons les vingt et un totaux pluviométriques de cette période, seuls trois excèdent 918,4 mm. Par ailleurs, la moyenne que nous avons établie est seulement de 758,6 mm, entre 1982 et 2002.

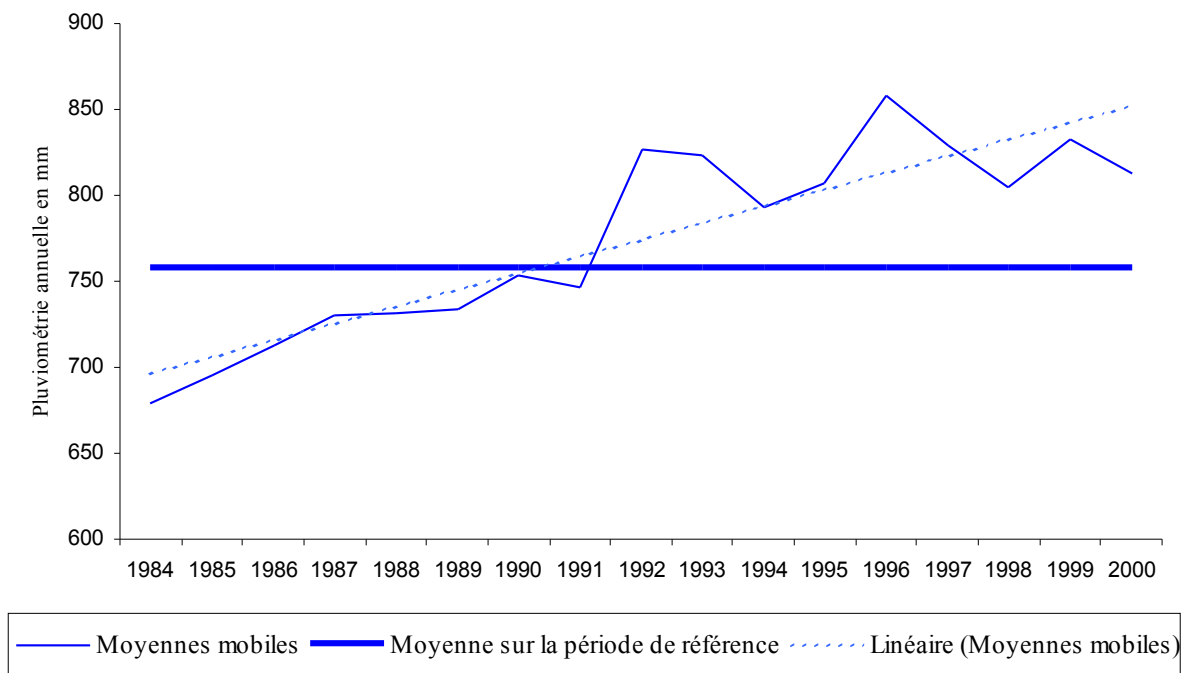


Graphe n°14 : Evolution (en courbe lissée) de la pluviométrie annuelle dans la station de Dédougou (Grouzis et Albergel, 1988)

En revanche, dans le détail des données collectées à Dédougou, nous pouvons observer une nouvelle augmentation de la pluviométrie en fin de période. Tout d'abord, précisons que les trois totaux excédant 918,4 mm ont eu lieu après 1993. Ensuite, un calcul de moyennes décennales est explicite. La moyenne était de 706,1 mm pour la première décennie, allant de 1982 à 1991. Celle-ci comportait seulement deux années excédentaires par rapport à la moyenne de 758,6 mm. La moyenne est passée à 810,4 mm pour la période 1993-2002, période au cours de laquelle cinq totaux pluviométriques sont supérieurs à la moyenne. Selon la méthode appliquée par Mietton (1988), un calcul de moyennes mobiles arithmétiques, avec comme temps de base cinq ans, apporte des précisions supplémentaires sur la tendance générale de l'évolution du total pluviométrique annuel (Graphe n°15 p74) mais aussi du

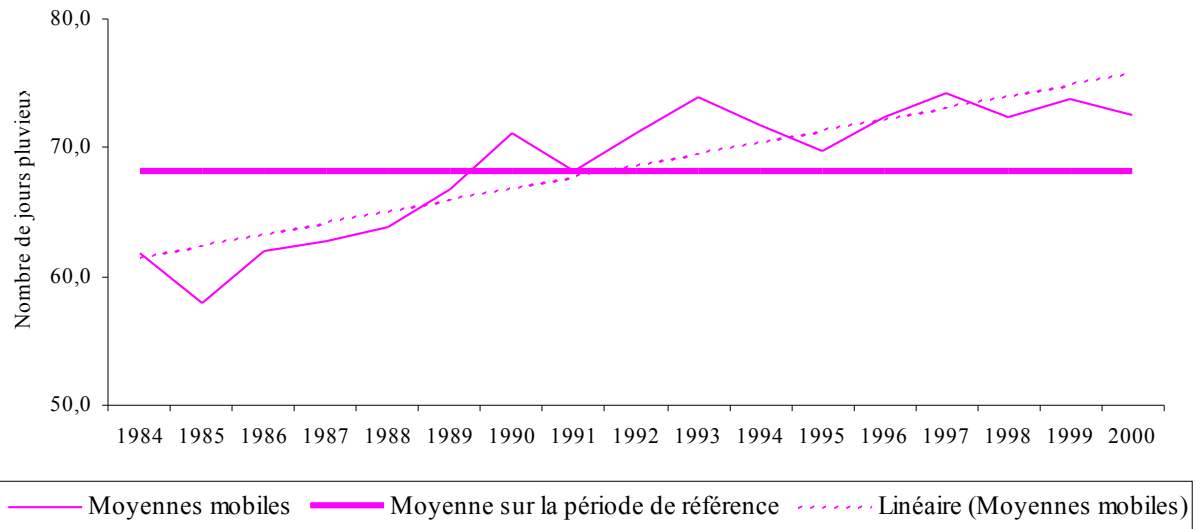
nombre de jours pluvieux (Graphe n°16 p74). Les moyennes mobiles confirment que pour la période de référence, la pluviométrie est toujours excédentaire, depuis 1991, par rapport à la moyenne générale de 758,6 mm et que la courbe de tendance est croissante. Simultanément à l'augmentation des totaux pluviométriques, le nombre de jours de pluie croît, mais avec moins de netteté et de régularité. La courbe des moyennes mobiles révèle là encore deux sous-périodes mais c'est dès 1989 que le nombre de jours de pluie par an excède la moyenne de 68,2 jours établie sur la période. Comme celle de la pluviométrie, la courbe de tendance est

croissante ce qui nous permet d'affirmer qu'au cours de la période 1982-2002, le climat devient plus humide.



Source : Relevés de la station météorologique de Dédougou

Graphe n°15 : Evolution de la pluviométrie annuelle dans le Mouhoun entre 1982 et 2002 (Hauchart, 2005)



Source : Relevés de la station météorologique de Dédougou

Graphe n°16 : Evolution du nombre annuel de jours de pluie dans le Mouhoun entre 1982 et 2002 (Hauchart, 2005)

Nous nous sommes alors demandés si l'augmentation de la pluviométrie se répartit de façon homogène au cours de la saison des pluies ou si elle ne profite qu'à quelques mois et en particulier aux mois marquant le début de la saison des pluies, ce qui perturberait le calendrier cultural du coton et qui jouerait un rôle dans le déclenchement des mécanismes de dégradation des sols, comme nous l'évoquerons plus tard (cf. *infra* 2^{ème} partie). Pour répondre à cette question, nous avons réalisé une étude des évolutions mensuelles et annuelles d'après les moyennes décennales (Tabl. n°9 p75).

	Quantité moyenne de précipitations en mm (en nombre de jours de pluie) pour la décennie 1982-1991		Quantité moyenne de précipitations en mm (en nombre de jours de pluie) pour la décennie 1993-2002		Pourcentage d'augmentation	
Année	706,1	(64,3)	810,4	(71,2)	14,8	(10,7)
Avril	6,1	(2,5)	21,1	(3,0)	245,9	(20,0)
Mai	75,7	(6,7)	80,7	(7,4)	6,6	(10,4)
Juin	84,2	(8,8)	106,5	(9,2)	26,5	(4,5)
Juillet	175,6	(12,6)	180,8	(14,6)	3,0	(15,9)
Août	210,6	(15,2)	217,8	(16,8)	3,4	(10,5)
Septembre	112,6	(11,4)	145,0	(12,1)	28,8	(6,1)
Octobre	31,6	(4,1)	51,0	(6,2)	61,4	(51,2)

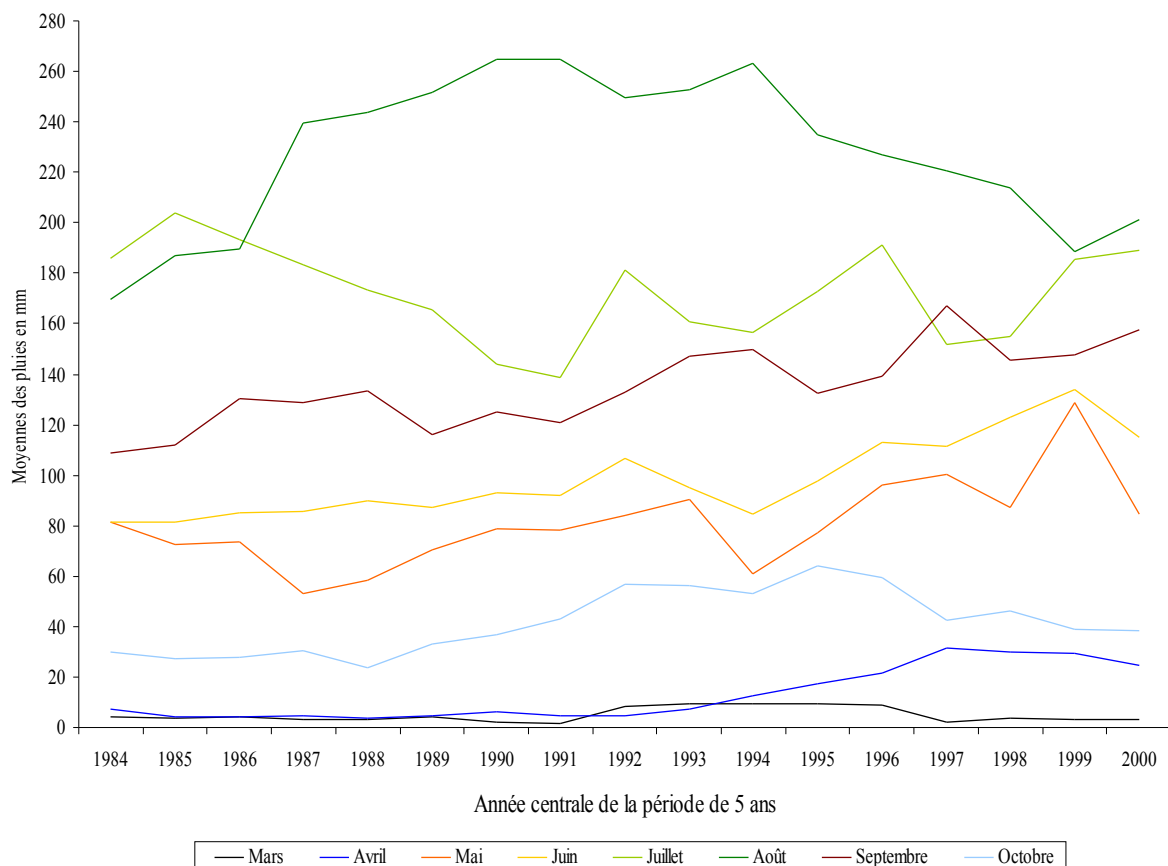
Source : Données de la station météorologique de Dédougou

Tabl. n°9 : Répartition mensuelle de l'augmentation des pluies annuelles entre 1982 et 2002 (Hauchart, 2005)

L'augmentation du total semble donc profiter surtout au mois d'avril, mais également aux mois de juin, de septembre et d'octobre, c'est-à-dire que les premières pluies pourraient être plus précoces et la saison des pluies plus longue. Toutefois, une fin plus tardive de la saison des pluies, comme cela semble être le cas, met en péril les récoltes cotonnières. En effet, un arrêt brutal et précoce des précipitations, remplacées par l'harmattan, est préférable car il limite le parasitisme et favorise la déhiscence des capsules (Hartog, 1985). En outre, l'augmentation du nombre de jours de pluie n'est pas proportionnelle à celle des précipitations, excepté pour le total et pour le mois d'octobre. Pour le mois de juillet, la

croissance est plus forte en terme de jours de pluie ; pour le mois d'avril, elle l'est en terme de quantité.

L'application de la méthode des moyennes mobiles aux totaux mensuels (Graphe n°17 p76) confirme que l'augmentation de la pluviométrie profite surtout aux mois d'avril, de juin et de septembre qui ont une courbe des moyennes mobiles semblable à celle établie pour l'année. En revanche, nous pouvons noter que les autres mois, et notamment juillet et août, ne bénéficient pas de la pluviométrie excédentaire et que leurs moyennes restent très variables. Ceci corrobore l'hypothèse d'un allongement de la saison des pluies, surtout parce que celle-ci s'établit de plus en plus tôt.



Source : Relevés de la station météorologique de Dédougou

Graphe n°17 : Moyennes mobiles de la pluviométrie entre 1982 et 2002, pour un écart-type de cinq ans (Hauchart, 2005)

Dans cette analyse, nous avons laissé de côté les mois de novembre, décembre, janvier et février car ils ont des moyennes pluviométriques extrêmement faibles qui, si elles peuvent varier dans de fortes proportions, ne varient que très rarement.

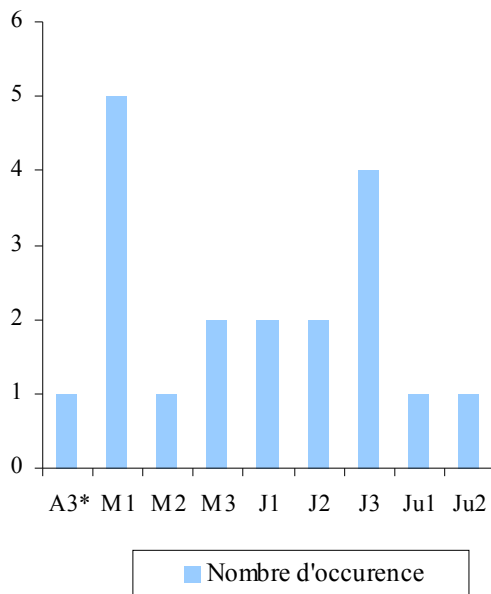
Ayant défini les constantes climatiques du Mouhoun et ayant mis en évidence les facteurs de variabilité, nous pouvons établir une corrélation avec le coton pour déterminer les conséquences d'un retard ou d'une arrivée prématurée des pluies, d'un allongement de la période pluvieuse ou encore d'une irrégularité dans le temps, sur la productivité de cette culture de rente. 758,6 mm de précipitations annuelles conviennent, en effet, au cotonnier mais dans la réalité, ses besoins varient dans le temps. Ainsi, la quantité d'eau nécessaire par jour passe de 2 mm, en début et fin de cycle végétatif, à 7 mm pendant la floraison. Dans le Mouhoun, la variation interannuelle du total pluviométrique ne remet pas en cause les rendements cotonniers mais il n'en est pas de même pour les variations au sein de la saison des pluies. Afin de mettre en valeur les impacts de ces variations, nous avons réalisé des courbes, selon la méthode de Franquin et Cochème (Graphe n°18 p78), à partir de l'ETP de Penmann et des précipitations décadaires (Annexe IIb). La courbe nous permet de déterminer la période humide utile aux végétaux ainsi que les dates limites pour le semis.

D'après les courbes qui concernent les données climatiques des années 1984 à 2002, il apparaît que 52,6 % des périodes humides annuelles débutent par un ou deux faux départs. Or, sachant, d'après les dires des paysans, que ceux-ci sèment dès les premières pluies, les faux départs impliquent irrémédiablement un resemis. En général, la période pré-humide commence au cours de la première décennie du mois de mai, tandis que la période humide et utile pour le cycle végétatif et reproductif de la plante débute, elle, lors de la troisième décennie de juin². C'est surtout entre ces deux dates que les risques d'érosion sont forts puisque des pluies intenses peuvent s'abattre sur le sol ameubli et nu. Evoquons, pour exemples, quelques fortes pluies comme les 89,6 mm du 20 mai 1991, les 80,2 mm du 14 mai 1997 ou encore les

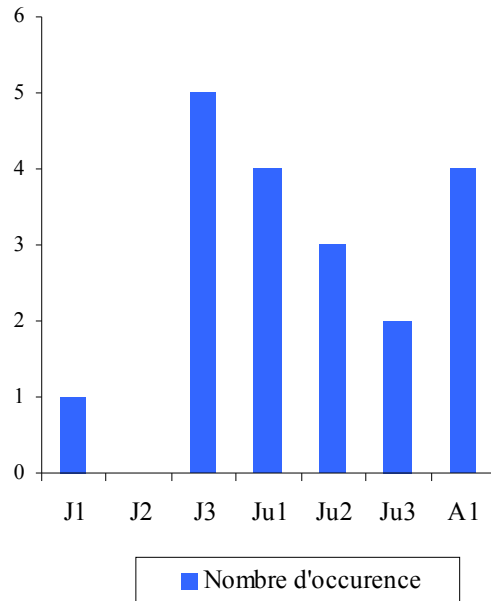
² Précisons cependant que cela n'arrive que dans 26,3 % des cas et que l'information est donc à nuancer selon les années.

80,6 mm du 12 juin 1998 et les 57,3 mm du 03 juin 1994 (Annexe IIb). Ces illustrations de pluies intenses et érosives ne sont pas des cas particuliers puisque des précipitations supérieures à 10 mm ont eu lieu à 116 reprises pendant les mois de mai et juin de la période de référence (Graphe n°19 p79).

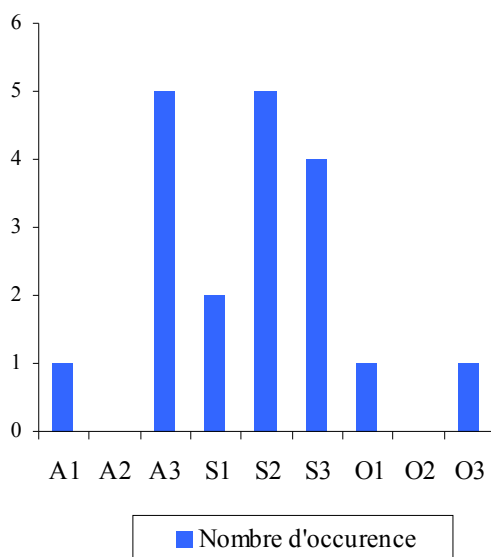
Début de la période préhumide



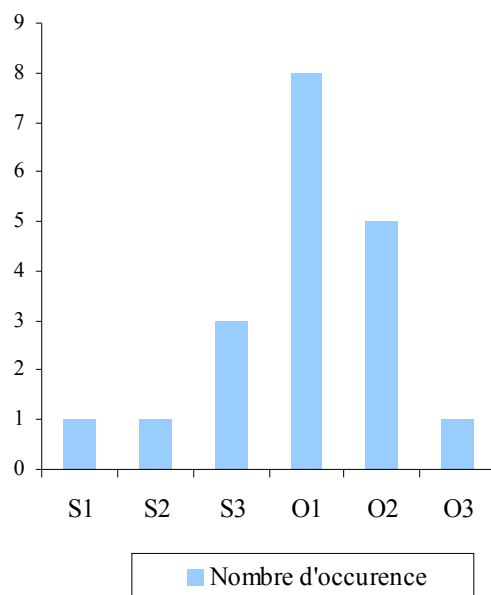
Début de la période humide et utile



Début de la période post-humide

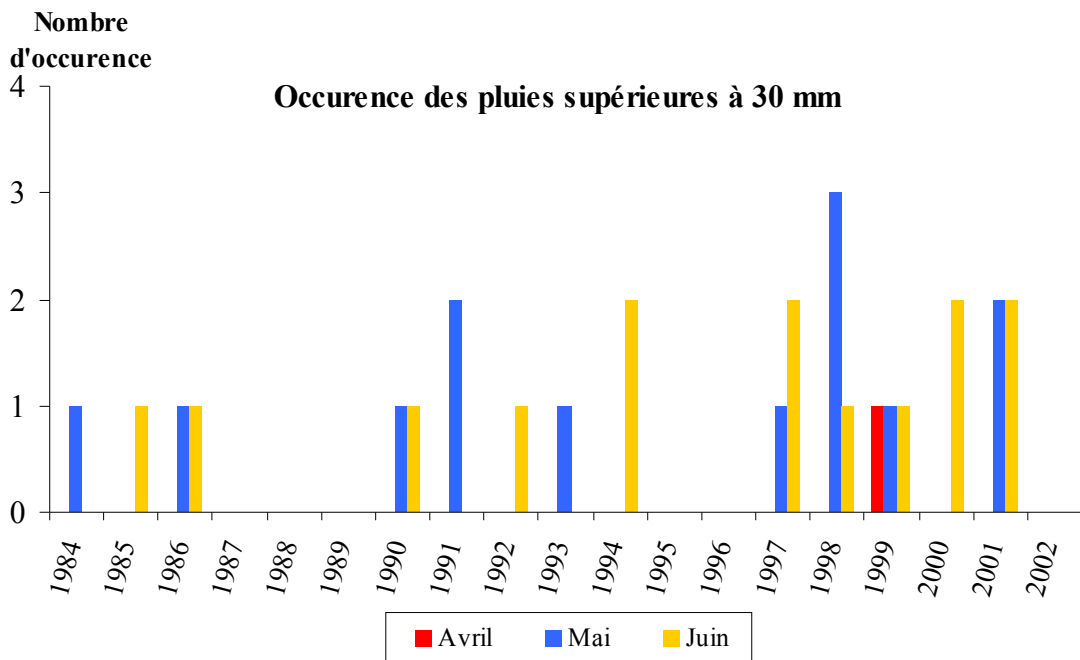
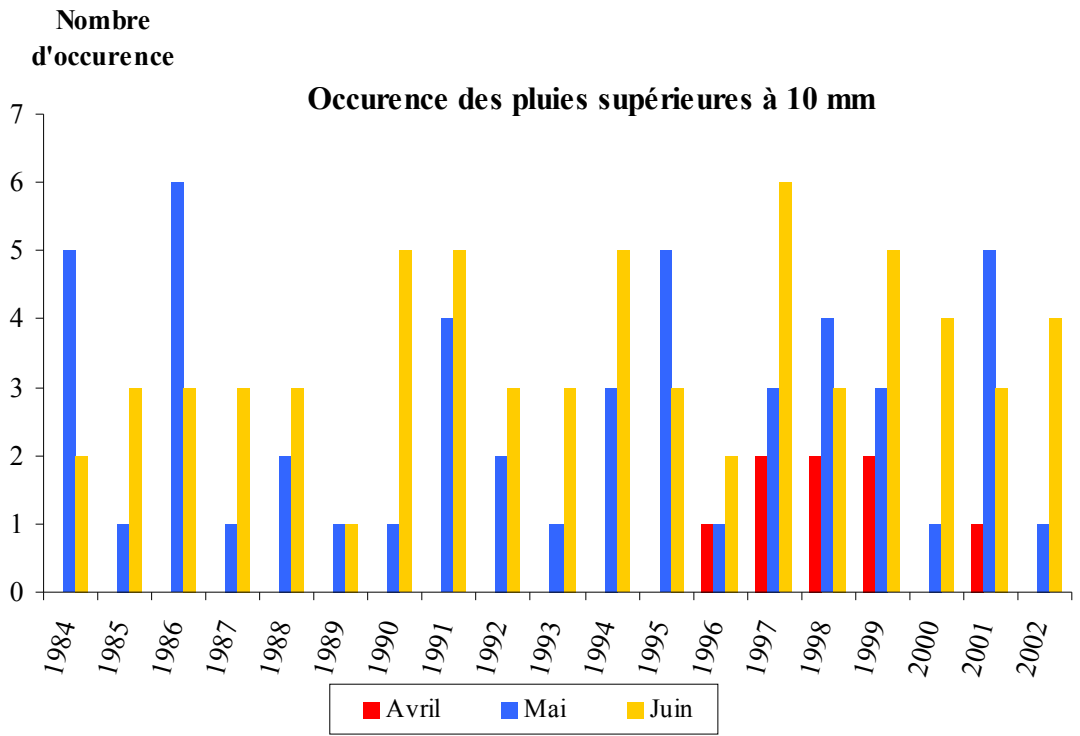


Fin de la période utile



* : L'occurrence est donnée par décade du mois d'avril au mois d'octobre

Grphe n°18 : Fréquence des décades arrosées et détermination de la période humide utile (Hauchart, 2005)



Grphe n°19 : Fréquence des pluies intenses au cours de la période d'érosivité (Hauchart, 2005)

Néanmoins, la période à fort risque d'érosion peut débuter quelques jours ou quelques semaines avant le début de la période pré-humide, lors d'épisodes pluvieux précoces et quantitativement significatifs comme cela est survenu le 26 avril 1999, avec 30,8 mm de précipitations. Ces épisodes sont d'autant plus agressifs qu'ils interviennent alors que les paysans ont déjà nettoyé les champs et labouré.

L'intervention de la période utile fin juin est satisfaisante par rapport aux besoins du cotonnier et à son développement phénologique puisque ses besoins en eau sont maximaux pendant la période de pleine floraison, c'est-à-dire entre le 57^{ème} et le 85^{ème} jour après le semis (Sément, 1986). Cependant, il ne faut pas occulter que, dans 21 % des cas, la période humide et utile ne débute qu'au cours de la première décade de juillet et que, dans 21 % des cas, elle intervient lors de la première décade d'août. Dans cette dernière situation, la floraison puis la fécondation sont ralenties car les plants subissent une insuffisance voire un stress hydrique. Rappelons que dans le domaine sahélo-soudanien, il faut, en moyenne, 120 jours arrosés pour répondre aux besoins des cycles végétatif et reproductif du cotonnier (Sément, 1986). D'après les diagrammes de fréquence ayant déterminé le début de la phase post-humide (Graphe n°18 p78), il apparaît que celle-ci est très variable d'une année sur l'autre, les pluies pouvant diminuer dès la troisième décade d'août mais parfois seulement au cours de la troisième décade de septembre, ce qui est alors trop tardif pour le coton semé pendant la première décade de mai et ce qui pourrait avoir comme conséquence le pourrissement des capsules. Ceci est d'autant plus probable que, dans 42,1 % des cas, la saison utile s'achève au cours de la première décade d'octobre. Précisons, par ailleurs, que dans 36,8 % des mesures annuelles relevées, un nouvel épisode pluvieux est survenu après la fin de la période utile, avec des précipitations ayant pu atteindre 21,1 mm le 18 octobre 1991, 40,0 mm le 16 octobre 1994 ou encore 27,6 mm le 29 octobre 1997.

Sachant que dans le domaine sahélo-soudanien, le cotonnier nécessite 120 jours de pluies, le cycle de la plante doit être calé non par rapport au début de la saison pluvieuse mais par rapport à la fin de la période humide dans le but de permettre la maturation et le dessèchement des capsules. Ainsi, la période arrosée s'achevant au cours de la première décade d'octobre, le semis devrait être effectué lors de la première décade de juin et non début mai. Or, ceci entre en contradiction avec les pratiques paysannes qui consistent, le plus souvent, à débiter les semis par ceux du coton, dès les premières pluies.

2.1.3. Les facteurs climatiques déclencheurs de l'érosion

Ajoutée à la violence et à la soudaineté des pluies, la variabilité climatique se manifeste comme un facteur d'agression des sols. Avant d'aborder l'étude de l'érosion dans notre périmètre d'étude (cf. *infra* 2^{ème} partie), nous nous sommes donc interrogés sur les caractéristiques climatiques susceptibles d'agir en faveur des mécanismes d'érosion.

Les vents sont reconnus comme des agents d'érosion et à ce titre, ils ne doivent pas être oubliés même si ceux qui soufflent dans le Mouhoun sont assez faibles, avec des moyennes qui oscillent entre 2,2 et 2,8 m.s. Le mois le plus venteux est le mois de mai, c'est-à-dire en fin de saison sèche. Les valeurs moyennes sont alors de 3,3 m.s et dans le détail, elles ont pu atteindre 4,0 m.s en 1987. Le mois le plus calme est souvent le mois de septembre avec des vents moyens de 1,5 m.s qui sont compris entre 1,1 m.s relevés en 1991 et 1994 et 2,5 m.s en 1985. Comme pour les précipitations, les vents sont très variables d'une année sur l'autre. Ainsi, en juin 1985, la vitesse du vent atteignait 4,0 m.s alors qu'en 1998, pour le même mois, la vitesse n'était que de 1,9 m.s.

Le vent, et surtout sa vitesse, est un facteur qui conditionne l'évaporation. Celle-ci dépend également de l'apport de la radiation et de la chaleur latente de l'air. Au Burkina Faso, l'insolation est de 3000 heures par an, ce qui fait 8 heures par jour, en moyenne, malgré un mois d'août plus couvert, pendant lequel elle n'est que de 6h30 par jour. Le maximum est atteint en janvier, avec 9h30 d'ensoleillement. L'évaporation dépend également du degré de saturation de l'air et de la pression atmosphérique. L'intensité de l'évaporation se traduit par l'épaisseur de la tranche d'eau évaporable. Celle-ci est, en moyenne, de 3817,6 mm par an pour la période allant de 1984³ à 2002. Les mois durant lesquels elle est maximale correspondent aux mois de février à mai, et principalement en mars et avril, ce qui coïncide avec la saison sèche et chaude. Elle est minimale vers la fin de la saison des pluies, c'est-à-dire en septembre, avec 175,5 mm de moyenne mensuelle sur la période. C'est par ailleurs au cours de ce mois que le vent enregistre sa plus basse moyenne, avec 1,5 m.s. En outre, comme les précipitations mais dans des proportions moindres, l'évaporation est affectée par la variabilité inter-annuelle et les données varient entre 3541,6 mm en 2002 et 4229,9 mm en 1990.

³ Les appareils de mesure de l'évaporation n'existent dans la station de Dédougou que depuis courant 1983.

Les pluies sont le facteur climatique le plus actif en matière d'érosion, notamment car elles sont subites et brutales. Elles débutent souvent à la tombée de la nuit mais, à plusieurs reprises, lors de nos missions, nous avons pu être témoin, en plein jour, de ce qui se passe au cours des quelques minutes qui précèdent la pluie. L'impression est très forte car il y a une conjonction de phénomènes. La lumière, tout d'abord, se teinte d'ocre et devient très intense. Tandis que le temps s'assombrit, un vent violent soulève des tourbillons de poussière, ôtant toute visibilité. En quelques instants, les rues des villages se vident de leurs habitants qui ont juste le temps d'échapper aux premières gouttes de pluie.

L'agressivité des précipitations dépend de leur intensité, qui est considérée comme forte dès que les pluies dépassent 120 mm/h, pendant cinq minutes (Somé et Ouattara, 1991). Leur action est particulièrement redoutable si elles interviennent en début de saison des pluies, sur sols desséchés. Il y a, dans ces circonstances, une saturation momentanée de la porosité du sol et une destructuration superficielle de celui-ci, par l'énergie cinétique des gouttes de pluie (Roose, 1977). Cependant, ce n'est pas l'averse exceptionnelle qui détermine le niveau de l'érosion en milieu tropical. C'est la somme de dix à vingt fortes pluies dans l'année, principalement si cette série se produit au cœur de la saison des pluies (Roose, 1977). L'agressivité est donc également fonction de la fréquence et de la durée des pluies. Pendant le mois d'août, les pluies prennent un caractère de mousson mais durant le reste de la saison, elles tombent sous forme d'averses brutales, à caractère orageux (Pallier, 1978). Cela se traduit par des risques élevés de dégradation de la structure superficielle du sol (Bertrand et Gigou, 2000), avec des réorganisations de surface qui limitent encore l'infiltration et favorisent le ruissellement (Casenave et Valentin, 1989).

L'agressivité des pluies est renforcée par deux aspects caractéristiques des climats tropicaux subhumides secs : l'alternance saisonnière mais aussi la coïncidence entre sol nu et fortes pluies. La transition marquée entre saison sèche et saison des pluies fait que les premières averses interviennent sur des sols desséchés, aux agrégats fragilisés que, parfois, le passage d'engins mécanisés, préparant la terre à recevoir les semis, a émiettés. Par ailleurs, les premières averses, c'est-à-dire celles qui tombent en mai ou juin, sont souvent séparées par plusieurs jours sans pluie, jusque 13 jours en juin 1985 ou en juin-juillet 1995. Cela montre l'irrégularité des précipitations et notamment des premières pluies, ce qui retarde l'installation de la saison pluvieuse et, donc, les semis. Cet espacement des averses se reproduit en fin de saison des pluies, en septembre ou en octobre, mais avec moins de conséquences puisque le

sol est humide. D'après les données que nous avons collectées, il apparaît que les périodes de répit sont souvent suivies par une grosse averse. Il est, effectivement, tombé 14,4 mm après six jours en juin 1983, 37,7 mm après six jours en juillet 1987, 26,7 mm après huit jours en juillet 1989, 19,2 mm après six jours en juin 1990, 21,0 mm après dix jours en juin 1994, 13,0 mm après huit jours en juin 1996, 18,2 mm après huit jours en juin 1999, 46,3 mm après sept jours en juin 2000, 21,0 puis 14,0 mm en juin 2002, après six jours successifs sans pluie, dans les deux cas. De plus, dans 81 % des cas, la journée la plus arrosée intervient après un ou plusieurs jours sans pluie. Le délai le plus long est de quatre jours, en l'an 2000, avant une pluie de 57,7 mm survenue le 18 août.

La coïncidence entre sol nu et précipitations intenses s'explique par le fait que, pour semer, les paysans attendent que la saison des pluies soit bien établie, c'est-à-dire qu'il y ait eu plusieurs bonnes pluies ou, à défaut, si les jours et les semaines passent sans pluie continue, qu'il y ait une grosse averse. Le semis nécessite, en effet, que les réserves en eau dans le sol soient suffisantes pour assurer la germination des graines, en cas de manque de pluie au cours des jours suivant le semis. Pour les légumineuses, comme pour les céréales, les semis peuvent débuter dès la fin mai et peuvent être réalisés jusque début juillet, faute de quoi les rendements diminueront de 1 %, par jour de retard. Pour le coton, le scénario est identique : les semis peuvent être effectués dès le 15 mai, si la pluie le permet, mais ils peuvent s'étaler jusque début juillet. Nous pouvons préciser, d'après nos enquêtes, qu'à l'arrivée des premières pluies, certains exploitants commencent par semer les légumineuses et les céréales, pour assurer leurs ressources alimentaires, tandis que d'autres sèment d'abord le coton pour garantir de bons rendements, et donc de bons revenus. En outre, les semis s'étalent souvent dans le temps, à l'échelle des exploitations, faute de bras, et à l'échelle de la région. Ainsi, d'après les renseignements que nous avons pu obtenir auprès de la Sofitex de Dédougou (2001), il était prévu de cultiver 24 708 hectares de coton, dans la région cotonnière, pour la campagne 2000-2001. Courant mai, les emblavures couvraient déjà 951,75 hectares, puis 4690,25, pendant la première décade de juin, 7101,75 pendant la deuxième, 7371,25, pendant la troisième pour atteindre 3756,25 hectares au cours de juillet.

Quoi qu'il en soit et quelle que soit la date des semis, comme nous l'avons montré précédemment, il s'est déjà écoulé quelques jours voire quelques semaines pendant lesquels le sol nu était exposé à la violence des premières averses. Cette situation dure jusqu'à ce que les végétaux soient assez développés pour assurer, à la surface du sol, une protection suffisante.

Après le semis, le sol reste donc soumis à l'agressivité des pluies pendant cinq à six semaines dont dix jours environ pour la levée des graines (Borget, 1989). Par ailleurs, il convient de préciser, dès à présent, qu'au cours des mois les plus agressifs, l'érosion sur sol nu est d'autant plus considérable que la pente est forte. Les chiffres suivants de Roose (1977) illustrent ce propos : pour une pente de 4,5 %, l'exportation de particules est de 60 t/ha/an, elle est de 138 tonnes pour une pente de 7 % et de 570 tonnes, pour une pente de 23 %.

L'agressivité des pluies est certes corrélée aux caractéristiques des précipitations mais elle dépend également du taux de couverture végétale et de la nature même du sol, de sa résistance et de son état de surface. C'est pourquoi nous allons dès à présent nous livrer à l'étude de l'environnement paysager de la culture cotonnière.

2.2. Le coton et son environnement « naturel »

Si la culture du coton tente de répondre aux exigences de la production nationale et internationale, sa pratique dans le Mouhoun doit simultanément se satisfaire de conditions climatiques incertaines et d'un substrat fragile mais aussi possédant des aptitudes agronomiques limitées. Certes le coton donne des rendements moyens satisfaisants. Pourtant, dans notre périmètre d'étude (cf. Encadré p84), des facteurs contraignants voire limitants qui affectent les sols devraient faire l'objet de traitements particuliers pour être, sinon optimisés, tout au moins préservés. Toutefois, il est indéniable que ces sols peuvent convenir à la végétation puisque les fourrés denses et les tapis graminéens s'y multiplient spontanément, notamment à la saison des pluies.

2.2.1. Les paysages cotonniers

Dans le Mouhoun, les paysages caractéristiques de la saison sèche sont marqués par une dénudation, par le dessèchement et la raréfaction des végétaux (Photo n°4, Planche 2) ainsi que par des champs qui se distinguent à peine par la subsistance de quelques résidus de culture sur pieds pour le coton ou couchés dans le cas des tiges de sorgho ou de mil (Photo n°5, Planche n°2), d'après ce que nous avons constaté en avril 2004. Il subsiste néanmoins,

Liste des sols représentés dans le périmètre d'étude

Les numéros et les intitulés des sols sont ceux de la carte pédologique (ORSTOM, 1969) fournie en Annexe III

Sols à sesquioxydes et à matière organique rapidement minéralisée

1/ Sols ferrugineux tropicaux lessivés sans concrétion (associés à des sols peu évolués d'érosion sur matériaux gravillonnaires et à des lithosols sur cuirasse **n°23**)

2/ Sols ferrugineux tropicaux lessivés hydromorphes :

- sur matériau argileux à sablo-argileux (associés à des sols ferrallitiques peu ou moyennement désaturés, **n°24**, et associés à des sols hydromorphes à pseudogley sur matériau limono-argileux à argileux, **n°25**)
- sur matériau limono-argileux à argileux (associés à des sols hydromorphes à pseudogley, avec concrétion, sur matériau limono-argileux à argileux, **n°26**)

3/ Sols ferrugineux tropicaux remaniés :

- appauvris (associés à des sols ferrugineux indurés sur matériau gravillonnaire et à des lithosols sur cuirasse schisteuse, **n°27**), appauvris (associés à des sols régiques sur matériau gravillonnaire et à des lithosols sur cuirasse, **n°28**) et appauvris (associés à des sols ferrugineux indurés sur matériau gravillonnaire et à des lithosols sur cuirasse en kaolinite, **n°29**)
- indurés sur matériau sableux à argilo-sableux et associés à des sols ferrugineux lessivés, **n°30**

Sols hydromorphes minéraux peu humifères à pseudogley (à taches et concrétions)

1/ Sols à faciès structural :

- sur matériau alluvionnaire de texture variable, souvent argileuse, **n°31**
- associés à des sols hydromorphes vertiques sur alluvions argileuses et argilo-sableuses, **n°34**
- associés à des sols ferrugineux lessivés, à taches et à concrétions, sur matériau argilo-sableux, **n°37**

2/ Sols à faciès modal :

- associés à des sols peu évolués d'érosion, sur matériau gravillonnaire, **n°39**
- associés à des sols hydromorphes peu humifères, à redistribution de calcaire et à nodules, sur alluvions argileuses, **n°40**

Sols minéraux bruts, d'origine non climatique, comme les lithosols sur cuirasse ferrugineuse, **n°1**

Sols peu évolués, d'origine non climatique :

- sur matériau gravillonnaire et associés à des lithosols sur cuirasse ferrugineuse, **n°4**
- sur grès et associés à des lithosols sur grès, **n°7**

Sols à mull des pays tropicaux ou sols bruns eutrophes :

- sols modaux sur matériau caillouteux issu de roches basiques et associés à des sols bruns eutrophes hydromorphes, sur matériau riche en éléments grossiers, ou associés à des vertisols topomorphes grumosoliques, **n°13**
- sols hydromorphes sur matériau issu de roches basiques et associés à des vertisols topomorphes grumosoliques, **n°14**

dans ce triste paysage, des notes de verdure dues à quelques arbres en feuilles comme les karités ou les manguiers.

En revanche, au cours de la saison des pluies, le paysage est étonnamment vert, d'un vert intense et nuancé qui contraste avec le ciel bleu et la terre rouge (Photo n°6, Planche n°2). Les champs de coton se mêlent à ceux d'autres cultures céréalières, comme le maïs ou le sorgho, ou encore à des jachères (Photo n°7, Planche n°3). Ce mélange donne une impression de désordre, aspect amplifié par les formations végétales buissonnantes ou arborées dans lesquelles s'insèrent les parcelles de culture, principalement celles dites « de brousse », éloignées parfois du village de plusieurs kilomètres, comme nous l'avons étudié dans le finage de Fankuy (Fig. n°6 p88-89). Par ailleurs, le croquis d'interprétation des photographies aériennes⁴ démontre cette dispersion des champs et leur imbrication au milieu de terres qui ne sont plus ou qui n'ont encore jamais été cultivées. Ce phénomène de dispersion semble être une constante puisqu'il est visible, non seulement sur les clichés des missions de 1981, mais aussi sur ceux de 2000. Néanmoins, l'étude diachronique met en évidence une extension des surfaces cultivées avec, parfois, l'apparition de groupes de champs contigus.

Les déplacements que nous avons effectués, pendant la période pluvieuse, dans le Mouhoun nous ont fourni l'occasion de découvrir des formations végétales de différente nature et à l'aspect varié. Dans notre périmètre d'étude, comme dans tout l'Ouest du Burkina Faso, la formation la plus répandue est la savane, appartenant à la catégorie des brousses (Fig. n°7 p90). Celles-ci sont définies comme des formations forestières basses, xérophytiques, peu denses (Demangeot, 1976) et surtout composées par des espèces annuelles, mieux appropriées au climat sahélo-soudanien (Casenave et Valentin, 1989). Les savanes sont, en effet, les formations qui s'adaptent le plus facilement aux conditions climatiques du Mouhoun, à savoir à une moyenne pluviométrique annuelle de 758,6 mm et à une saison sèche de sept mois.

Les brousses que nous avons vues se présentent généralement comme des fouillis de verdure, aux formes et aux hauteurs multiples selon qu'il s'agit de formations arborées, arbustives ou parcs. La composition floristique de ces formations est pauvre mais les faciès sont nombreux.

Planche n°2 : L'environnement du Mouhoun (1)

⁴ Il s'agit des clichés IGB 00175-B Dédougou FEV 00 L20 2648 et IGB 81029-HV Dédougou DEC 81 L11 1002.

Photo n°4 :
Paysage de savane
en saison sèche,
au mois d'avril
(Hauchart, 2004)



Photo n°5 :
Résidus de culture
en saison sèche
constituant une
forme de paillage
(Hauchart, 2004)



Photo n°6 :
Paysage caractéristique
du Mouhoun au cours
de la saison des pluies
(Hauchart, 2003)

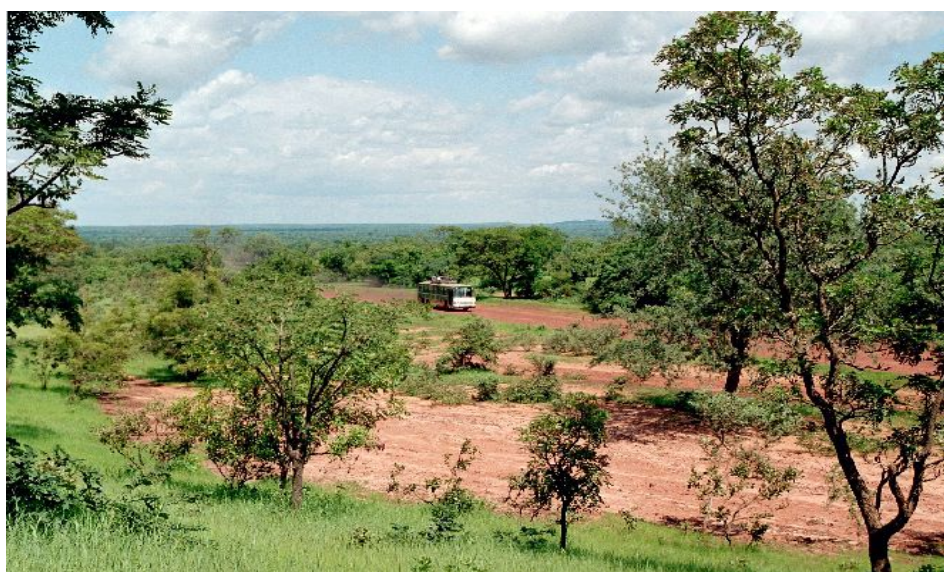
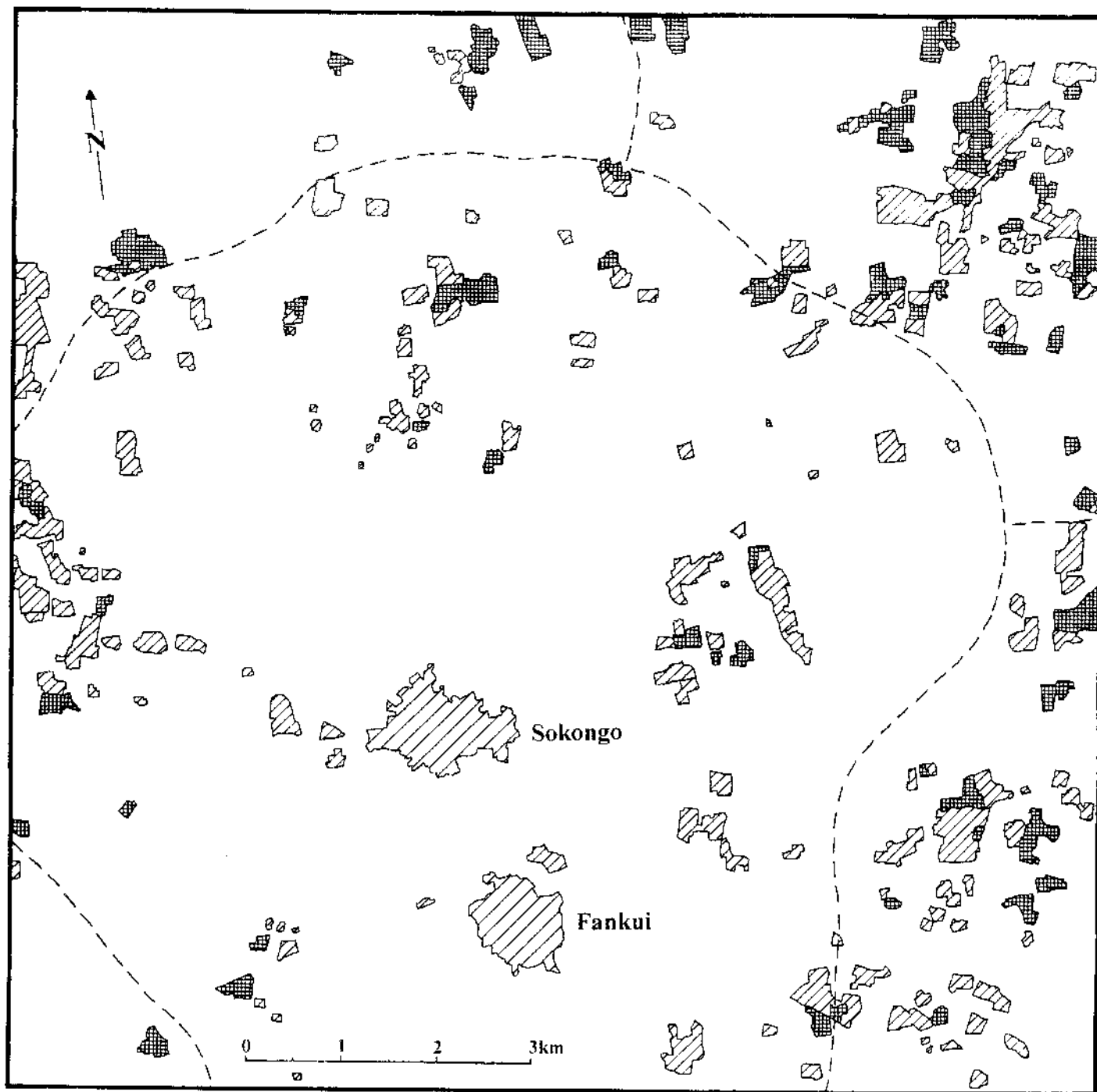
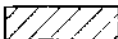





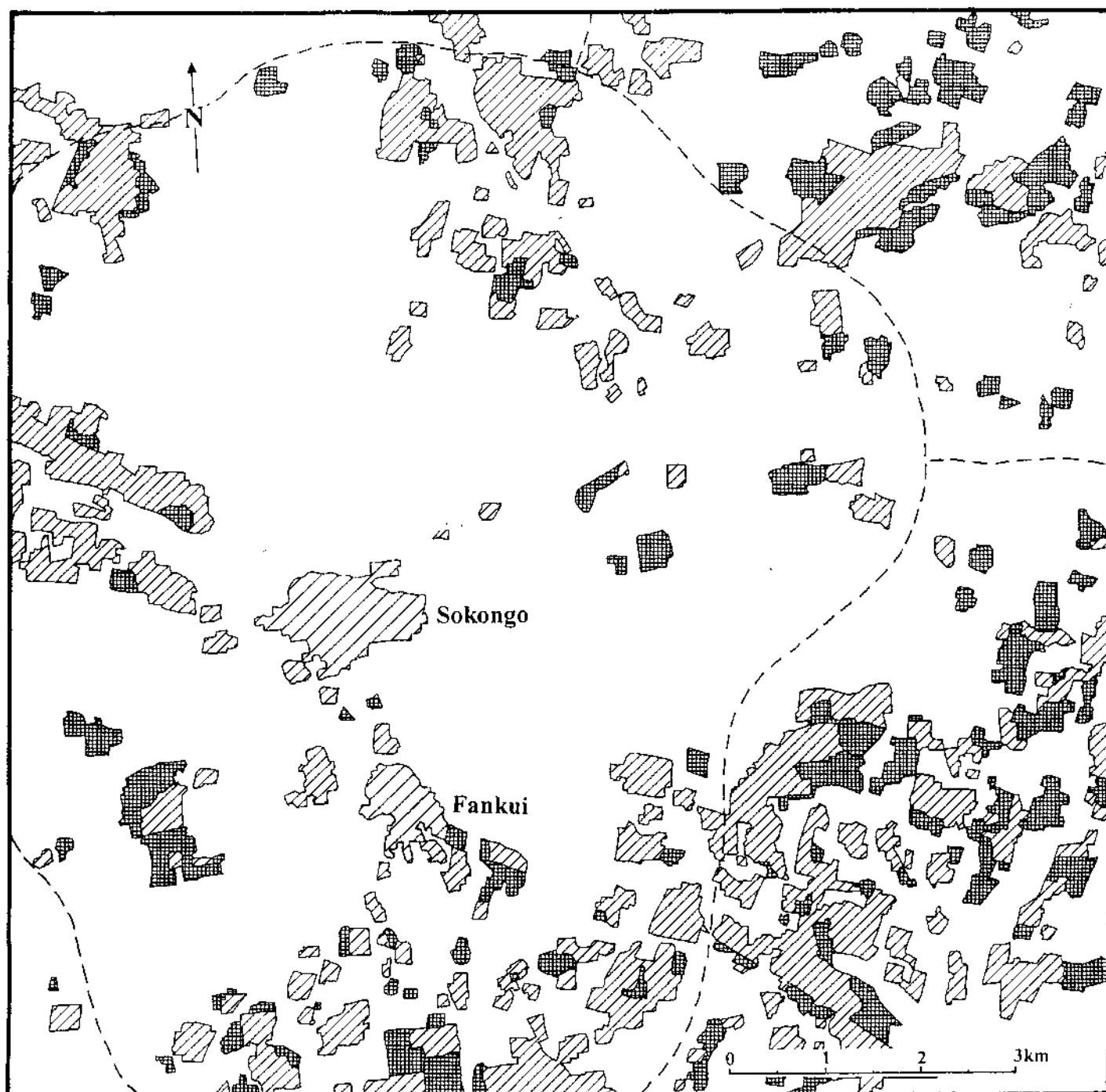
Fig. n°6a : Croquis d'interprétation montrant la dispersion des terres de culture autour de Fankuy et Sokongo, en 1981 (Hauchart, 2005)



- Limites approximatives des finages
-  Espace domestique
-  Champs cultivés
-  Jachères récentes
-  « Brousse »

Source : Cliché IGB 81029 HV DEDOUYOU DEC1981 1/50000 L11

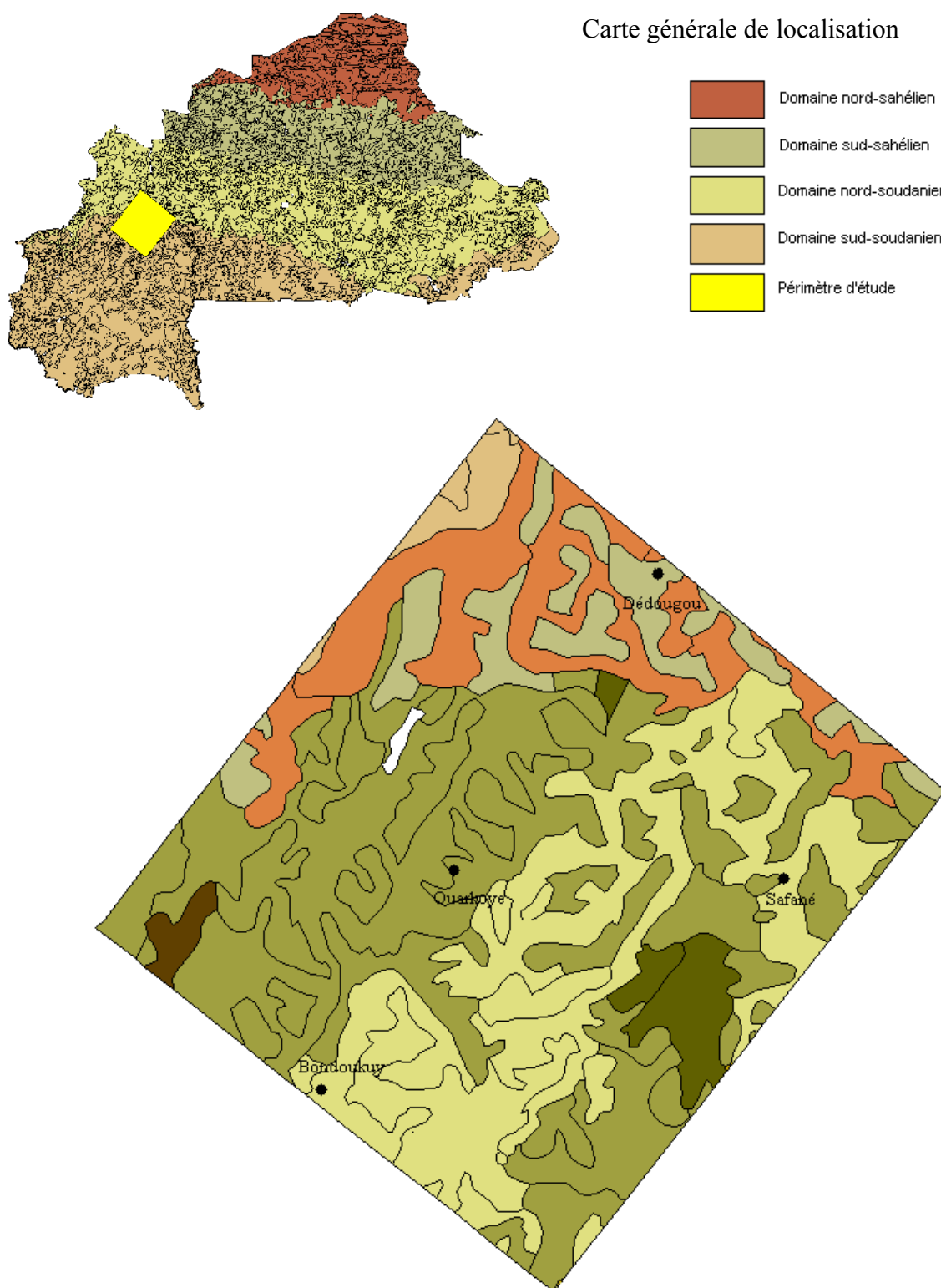
Fig. n°6b : Croquis d'interprétation montrant la dispersion des terres de culture autour de Fankuy et Sokongo, en 2000 (Hauchart, 2005)







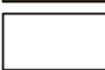
- Limites approximatives des finages
- ▨ Espace domestique
- ▩ Champs cultivés
- ▧ Jachères récentes
- « Brousse »

Source : Cliché IGB 00175-B DEDOUGOU FEV2000 1/50000 L20 2648

Fig. n°7 : Carte des formations végétales du Mouhoun (Hauchart, 2005)



/

	Savane arborée à arbustive
	Savane arborée à arbustive et boisée avec parcs à <i>Parkia biglobosa</i>
	Savane arbustive à arborée à <i>Burkea africana</i> et <i>Combretum spp</i>
	Forêt-galerie et prairies aquatiques associées. Formations ripicoles du domaine soudanien
	Lacs et barrages

Végétation du Mouhoun
Source : BNDT

Ils dépendent de la hauteur des différentes strates, du sol et des espèces emblématiques (Casenave et Valentin, 1989). Les principales espèces sont les ligneux tels qu'*Acacia senegal* ou gommier, *Zizyphus mauritiana* ou jujubier, *Bombax costatum* ou kapokier, *Lannea microcarpa*, *Ximania americana* (Tiquet, 1985) dont les fruits délicieux sont à la fois sucrés et acidulés, les lianes comme *Saba senegalensis* aux fruits très désaltérants mais aussi des graminées comme *Penicetum pedicillatum*, *Dactyloctenium aegyptum*, *Eragrostis tremula*, *Schaenefeldia gracilis* ou *Loudetia simplex* (Riou, 1990).

Nous avons pu observer un type de brousse semblable à la brousse tigrée (Photo n°8, Planche n°3) caractérisée par la juxtaposition de plages de sol nu et encroûté avec des aires de fourrés denses dont le taux de recouvrement de la surface du sol est de 100 %, ce qui constitue une très bonne couverture de protection. Il ne s'agit toutefois pas de brousse tigrée car les aires dénudées ne s'organisent pas en bandes et s'apparentent davantage à des **zipellés** (Photo n°9, Planche n°3), définis comme des sols encroûtés, tassés, blanchis par la battance des pluies et décapés par le ruissellement (Roose et al., 1999). Ils résultent souvent d'une mise en culture malheureuse qui s'est soldée par la perte de l'horizon humifère et par la stérilisation du sol. Comme les **zipellés** localisés surtout en position topographique basse (Da, 2004) constituent les plus vastes surfaces d'érosion que nous avons pu observer, ils ne seront abordés qu'ensuite (cf. *infra* 4.2.). La végétation contractée et les formations réticulées de la brousse « tigrée » sont adaptées à la double contrainte des conditions édaphiques et des nappes d'eau qui ruissellent lors des épisodes pluvieux. De fait, cette formation est fréquente sur les plateaux gréseux à surfaces cuirassées, sur les sols ferrugineux dégradés ou sur les sols gravillonnaires.

La savane correspond à une formation végétale couvrant uniformément le sol bien que les touffes de végétation ne soient pas jointives. Son faciès dépend de la proportion des végétaux ligneux et des espèces herbacées ce qui permet de définir des savanes boisées, arborées, arbustives ou herbeuses. La savane boisée, à strate arborée fermée, est peu représentée dans la boucle du Mouhoun, contrairement à la savane arborée qui comporte, en plus de la strate herbacée, des ligneux peu élevés mais assez rapprochés, parfois même groupés en bouquets, formant, dans ce cas, une savane parc (Demangeot, 1976). La formation arborée qui atteint 10 à 15 mètres et qui est parsemée par quelques *Adansonia digitata* (Da, 2004) peut laisser la place à une savane arbustive plus ou moins dense lorsque les ligneux ont un port arbustif et buissonnant. La savane herbeuse se caractérise par une strate herbacée continue faisant au minimum 80 cm de haut et pouvant atteindre quelques mètres de haut selon les espèces

Planche n°3 : L'environnement du Mouhoun (2) (Hauchart, 2001)

Photo n°7 :
Parcelle de jeune
jachère



Photo n°8 :
Plage de sol nu
incluse dans une
brousse « tigrée »



Photo n°9 :
Zipellé sur glaciais,
recouvert de blocs
de cuirasse



végétales représentées⁵ (Riou, 1995). Cette strate herbacée influence la nature et la disposition des autres strates, constituées par les espèces ligneuses. D'après Mietton (1988), les savanes herbeuses résultent souvent de l'abandon de parcelles de culture et de leur reconquête par la végétation naturelle. Cela serait d'autant plus vrai lorsque la savane herbeuse se trouve à proximité de champs de brousse. Ainsi, nous pouvons étendre la définition de la savane pour en faire un espace sociétal construit dès lors que les villageois ont défriché ou brûlé au moins une fois la brousse, lui faisant perdre de ce fait son faciès initial. Pourtier (2003) précise, par ailleurs, que la perception de la savane dépend de l'organisation des villages qui l'occupent, de la présence de greniers et des réseaux de chemins.

D'après la définition retenue par les géographes, lorsque le couvert végétal est discontinu, le pourcentage de sols nus excédant celui de sols couverts, la formation est de nature steppique. La steppe, comme la savane, peut avoir des faciès variés en fonction de l'étagement et de la nature des végétaux. Dans sa forme arborée, elle se localise principalement sur les sols minéraux bruts ou dans les zones anté-birimiennes tandis que sa forme arbustive est caractéristique des sols ferrugineux qui se développent sur cuirasses affleurantes ou subaffleurantes (Da, 2004) comme nous l'avons observé dans les finages de Sodien et Nounou. Il s'agit d'une formation soit herbacée avec des espèces vivaces, comme *Andropogon gayanus*, *Crotalaria retusa*, *Heliotropum indicum* (Terrible, 1988) soit ligneuse, épineuse ou non, avec *Vitellaria paradoxa*, *Ziziphus mucronata* ou encore *Combretum nigricans* (Da, 2004). Elle se caractérise par un faible taux de couverture, notamment pour les espèces ligneuses dont le taux est inférieur à 5 %, et par un espacement des végétaux, d'où une faible sensibilité vis à vis du brûlis, ce qui n'est pas le cas des savanes (Demangeot, 1976) mais aussi par une plus grande sensibilité à l'érosion pluviale due à l'alternance de touffes herbacées et de plages de sol dénudé. Les steppes arbustives comptent de 150 à 200 individus par hectare ; les steppes arborées en comptent moins de 150. La strate arbustive est généralement plus développée le long des ramifications du réseau hydrographique que prolongent les ravines (Da, 2004).

Ainsi, quelque soit son type, la savane constitue un milieu affecté par les feux accidentels ou intentionnels comme le brûlis ou ceux allumés pour chasser. Lorsque la savane est défrichée, les arbres considérés comme utiles qu'elle contient sont préservés par les moyens mis en œuvre pour nettoyer le champ puis, par le feu. Dans l'Ouest du Burkina Faso, les arbres utiles

⁵ Les graminées *Euclasta condilotricha* ou *Beckeropsis unisera* atteignent de 3 à 5 mètres (Riou, 1995).

sont *Butyrospermum parkii*, également appelé *Vitellaria paradoxa*, ou karité⁶, *Tamarindus indica* ou tamarinier, *Parkia biglobosa* ou néré⁷, *Mangifera indica* ou manguier et *Adansonia digitata* ou baobab. Ceux-ci peuvent alors être exploités et leur régénérescence, au moment de l'abandon de la parcelle, semble assurée même si certaines espèces, comme le tamarinier, se reproduisent plus facilement que d'autres (Tiquet, 1985). Lors du brûlis, la strate herbacée disparaît totalement et la strate arbustive presque totalement (Neboit, 1991). Les champs de culture sous parc qui en résultent et que nous avons vus (Photo n°10, Planche n°4) sont indifféremment emblavés en coton ou en céréales.

Nous n'aborderons ici les arbres utiles que pour leur aspect paysager car il nous semble que la justification du choix des espèces préservées et les usages qui sont faits des fruits, ou autres, s'intègrent davantage aux systèmes de culture qui seront traités ultérieurement (cf. *infra* 5.1.2.). Ainsi, les champs contenant des arbres utiles se distinguent dans le paysage par leur couvert arboré lâche mais entretenu voire planté. Par ailleurs, ce sont souvent des parcelles dans lesquelles subsistent des souches calcinées. Les arbres utiles apparaissent d'autant plus intéressants s'ils perdent leur feuillage, au cours de la saison des pluies, comme c'est le cas pour *Acacia albida* car ainsi ils ne gênent pas le développement des cultures sous-jacentes par leur ombrage et enrichissent le sol d'un tapis de feuilles. De fait, cette pratique culturelle, consistant à préserver les arbres dans les champs cultivés, engendre non seulement une diminution du couvert arboré mais aussi une sélection au profit des seules espèces jugées utiles par les populations locales.

La nature des formations végétales est un indicateur du sol sur lequel elles se développent. Ainsi, la savane herbeuse, dominée par les graminées, se retrouve surtout à l'aval des glacis sur les sols ferrallitiques peu désaturés et sur les sols ferrugineux lessivés. Ce sont des sols que Duchaufour classe dans la catégorie des sols à altération géochimique dominante. D'après la carte pédologique du Burkina Faso établie par l'ORSTOM en 1969, les sols de notre périmètre d'étude qui entrent dans cette catégorie sont des sols à sesquioxydes de type ferrugineux (Annexe III), numérotés de 23 à 30 inclus. Les sols ferrugineux, à minéralisation rapide de la matière organique, sont caractéristiques des régions intertropicales chaudes et humides mais possédant une saison sèche. Ils marquent une étape intermédiaire de l'altération

⁶ Les karités sont parfois appelés *sii* en dioula par les populations locales, notamment lorsqu'elles évoquent les fruits comestibles, dont la chair crémeuse et parfumée est très appréciée.

⁷ Le néré aurait été une espèce dominante des anciennes forêts sèches guinéennes, avant que les défrichements ne les fassent disparaître (Tiquet, 1985).

entre les sols fersiallitiques et les sols ferrallitiques. Les sols fersiallitiques impliquent une pluviométrie supérieure à 500 mm/an, des matériaux bien drainés et une grande concentration en alcalino-terreux. La fersiallisation est caractéristique des climats tropicaux à saison sèche marquée. Elle implique une dominance d'argiles 2/1, comportant des feuillets à trois couches, et la présence d'oxydes de fer plus ou moins rubéfiés. Le complexe absorbant, défini comme l'ensemble des colloïdes humiques ou argileux négatifs capables de retenir des cations échangeables, est souvent saturé par les remontées biologiques ou physico-chimiques du calcium car le lessivage reste modéré. Ces sols évoluent ensuite vers des sols ferrugineux puis, lors d'une ultime étape, vers des sols ferrallitiques. Ces derniers constituent la phase terminale de l'évolution qui peut se produire dès lors que la pluviométrie dépasse 500 mm/an. D'après Demangeot (1976), ils correspondent aux sols latéritiques et se caractérisent par :

- une altération biochimique des horizons de surface à cause de la matière organique,
- un processus de durcissement en masse avec formation de cuirasse,
- et une dégradation hydromorphe de l'ensemble du profil.

Leur profil est profond de plusieurs mètres, présentant un horizon A lessivé, sableux ou limoneux surmonté d'une très mince couche d'humus, un horizon B fortement enrichi en argiles et un horizon C très épais résultant de l'altération de la roche-mère par la présence permanente de la nappe phréatique.

Les sols ferrugineux sont profonds, peu rubéfiés mais possédant une forte concentration d'oxydes de fer cristallisé qui peut donner, dans les cas extrêmes, un concrétionnement ou une cuirasse telle que nous en avons vues près du village de Bombouéla. C'est pour ces sols tropicaux ferrugineux, qu'il est le plus fréquent de rencontrer des cuirasses car celles-ci se forment, dans les stations hydromorphes, par remontée de fer ferreux à partir de la nappe phréatique. Or, la cuirasse qui constitue un horizon à perméabilité réduite crée une discontinuité pédologique à l'origine d'une infiltration limitée et d'un engorgement des horizons superficiels (Casenave et Valentin, 1989). L'horizon A2 repose sur un horizon B argileux comme l'illustre le sol n°23 sur la carte de l'ORSTOM. Lorsqu'ils sont hydromorphes, à l'exemple des sols n°24, 25 et 26, ils comportent des taches de rouille et des concrétions au contact des horizons A2 et B.

Les autres types de savane peuvent se développer sur des sols à pseudogley. Ils se laissent deviner par la présence de termitières-champignon, comme nous en avons vues dans la Boucle du Mouhoun, entre le Mouhoun et le Voun-hou (Photo n°11, Planche n°4).

Duchaufour (1991) évoque ces sols comme des sols liés aux conditions physico-chimiques de la station, en particulier à l'hydromorphie. Ils sont reconnaissables par leurs taches de rouille, bleutées ou verdâtres. Les sols hydromorphes sont caractérisés par la présence d'une nappe d'eau permanente ou non qui entraîne une diminution de l'oxygène et une réduction du fer. Ceux représentés dans le périmètre étudié sont des sols minéraux peu humifères à pseudogley. Les pseudogley sont des sols possédant une nappe perchée stagnante et temporaire qui repose sur un horizon imperméable. Par ailleurs, ils sont souvent indurés à faible profondeur. Les sols à pseudogley évoluent, eux aussi, selon l'alternance saisonnière : la nappe perchée temporaire se forme en saison des pluies dans des stations mal drainées. Cette nappe entraîne un engorgement de l'horizon de surface et une réduction du fer. Celui-ci passe alors à l'état ferreux avant d'être lessivé. L'hydromorphie influence fortement l'infiltration et se manifeste par la présence de petites taches de rouille qui apparaissent en saison sèche, lors de la précipitation du fer (Casenave et Valentin, 1989). Toutefois, pour évaluer le rôle de l'alternance saisonnière sur l'évolution de ces sols, il convient de déterminer la profondeur de l'hydromorphie et de distinguer ainsi l'évolution des horizons profonds, imperméables et peu réducteurs, de celle des horizons superficiels qui sont imbibés par la nappe.

La savane inondable qui se développe sur les berges des cours d'eau atteste de la présence de vertisols sur terrasses fluviales alors que la savane arborée à *Acacia seyal* colonise les versants moins humides (Riou, 1990). L'excès d'eau des espaces inondables se traduit par l'occurrence de « savanes monospécifiques » (Mietton, 1988). Ces formations ripicoles, essentiellement composées de *Berlinia grandiflora* ou *Mitragyna inermis*, assurent la stabilité des berges grâce au développement de leur système racinaire. Les vertisols sont classés par Duchaufour (1991) comme des sols à pédoclimat contrasté. Ce sont, en effet, des sols qui évoluent avec l'alternance saisonnière. De couleur noire, ils contiennent de 40 à 70 % d'argiles gonflantes alors que la fraction organique, de l'ordre de 1 à 2 %, est faible. Le processus de vertisolisation qui caractérise les sols subtropicaux et tropicaux intervient sur les matériaux riches en bases, dans des milieux riches en eau (Demangeot, 1976). L'alternance des phénomènes d'humectation et de dessiccation des argiles engendre des mouvements vertiques qui provoquent l'homogénéisation du profil et en expliquent les caractéristiques physiques telles que les fentes de dessiccation ou les surfaces de friction obliques (Duchaufour, 1991). Les fentes de retrait qui apparaissent au cours de la saison sèche peuvent atteindre l'horizon B (Photo n°12, Planche n°4). En saison des pluies, elles permettent l'infiltration de l'eau ce qui occasionne un gonflement des argiles.

La steppe à épineux, quant à elle, indique la présence de sols bruns subdésertiques. Ces sols entrent eux aussi dans la catégorie des sols à pédoclimat contrasté. Dans le cas de la steppe, le recouvrement graminéen varie selon la nature du sol avec un faible taux sur les sols squelettiques ou argileux et un taux élevé sur les sols sableux ou dans les aires de collecte des eaux de ruissellement. La colonisation est d'ailleurs maximale sur les plaines alluviales tandis qu'elle est réduite sur les plateaux cuirassés, ce qui explique que la steppe soit plus répandue dans la partie occidentale de notre périmètre d'étude.

Enfin, le dernier type de sol représenté dans notre périmètre d'étude concerne les sols peu évolués ou minéraux bruts sur matériau gravillonnaire. Ces sols d'érosion peuvent comporter en surface une petite couche de matière organique reposant directement sur la roche mère inaltérée (R) ou peu altérée (C) (Casenave et Valentin, 1989). De ce fait, ils sont faiblement colonisés par la végétation mais heureusement, ils n'occupent que des espaces localisés et de faible extension.

2.2.2. La culture cotonnière et son substrat local

Pour offrir des conditions optimales au développement du coton, un sol doit comporter, d'une part, des particules très fines permettant la bonne alimentation des plants et ayant une capacité élevée de rétention en eau et, d'autre part, un horizon de culture profond. Par ailleurs, le substrat de la culture cotonnière doit être riche en matière organique et en éléments nutritifs, notamment l'azote, le potassium, le phosphore, le calcium, le magnésium et quelques oligo-éléments (Sément, 1986). Cependant, la faiblesse d'un sol en humus peut aisément être compensée par un apport en engrais organique mais ceci est rarement mis en pratique dans la province du Mouhoun, comme l'ont révélé nos enquêtes. De même, le manque d'éléments nutritifs est facilement corrigé par un apport en engrais comme cela se pratique dans les régions cotonnières du Burkina Faso où les paysans épandent l'engrais NPK qui leur est fourni par la Sofitex. Les engrais minéraux doivent également être apportés pour éviter l'apparition de carences consécutives aux prélèvements par les cultures. A titre d'exemple, ces pertes varient de 7 à 17 kg/ha pour l'azote, la marge de variation dépendant des rendements obtenus (Sément, 1986).

Planche n°4 : L'environnement du Mouhoun (3)

Photo n°10 :
Culture sous parc
associant coton et
sorgho (Hauchart,
2001)



Photo n°11 :
Parcelle de jachère
avec au premier
plan, une termitière-
champignon
(Hauchart, 2001)



Photo n°12 :
Fentes de dessica-
tion sur matériau
argileux en saison
sèche (Hauchart,
2004)



Les classes de sol représentées dans le Mouhoun (Fig. n°8 p100) sont multiples et offrent des potentialités variables mais, sur le terrain, les populations locales connaissent mal les caractéristiques agronomiques des sols qu'elles cultivent et elles en ont une approche particulière et simplifiée. D'après les conversations que nous avons entretenues avec les paysans du Mouhoun, il apparaît qu'ils classent les sols en fonction de leurs couleurs et de leurs textures. Ils ont recours à des noms vernaculaires et à une connaissance empirique des comportements pédologiques. Ils distinguent ainsi quatre classes de sols :

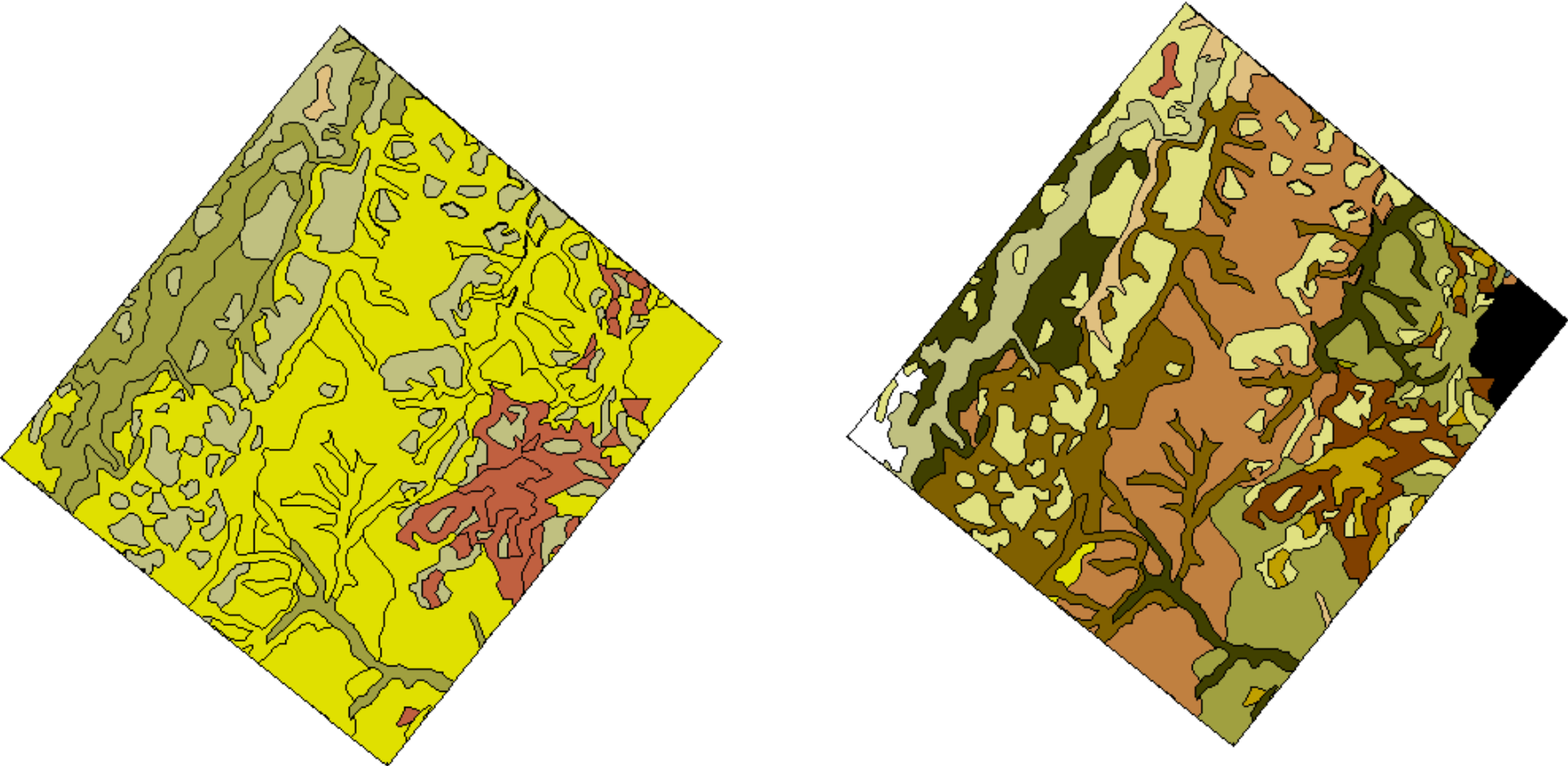
- les terres noires qui sont réputées pour être de bonnes terres,
- des terres dites sablonneuses ou sableuses dont la qualité dépend des apports en engrais et fumier pour compenser l'insuffisance de la matière organique,
- les terres argileuses, plus utilisées pour faire les poteries en fin de saison des pluies que pour cultiver, et qui se trouvent le long des berges des cours d'eau,
- et enfin, les sols gravillonnaires rouges fertiles mais facilement envahis par les herbes, ce qui nuit au bon développement des cultures. Ces derniers correspondent à des sols riches en fer oxydé et résultant de l'altération d'une cuirasse dont il est possible de retrouver des fragments de différentes tailles.

Il est incontestable que la texture des sols, retenue par les autochtones comme critère de différenciation, est un paramètre intervenant à la fois dans leurs aptitudes agronomiques mais aussi dans leur comportement vis à vis du climat. Toutefois, les paysans du Burkina que nous avons rencontrés ne se servent pas de tels critères pour évaluer la qualité de leurs terres. Plus de la moitié des personnes que nous avons interrogées, en 2003, ont déclaré estimer ce que valent leurs terres de cultures d'après les rendements et d'après le bon ou mauvais développement des végétaux.












Certains ont évoqué l'ancienneté de la défriche. Ce n'est que marginalement que les paysans ont spontanément et directement mis en relation la qualité de leurs terres avec la nature des sols. Après quelques années d'exploitation, les paysans font des constats pertinents de l'état de leurs terres mais ils n'anticipent pas encore les conséquences de la mise en culture d'un sol impropre ou fragile.

Du fait de la méconnaissance des qualités agronomiques de leurs terres, notamment d'un point de vue physico-chimique, les paysans cultivent indifféremment et sans précaution le








Fig. n°8 : Cartes des sols représentés dans le Mouhoun (Hauchart, 2005)



/

	S		sur matériau caillouteux issu de roches basiques
	S		sur matériau issu de roches basiques
	Si		sur matériau gravillonnaire et cuirasse ou altération kaolinique
	Si		sur gravillons et cuirasse ou altération de schistes
	Si		sur matériau sablo-argileux à argileux
			sur matériau limono-argileux à argileux

Carte des
Source :
Carte des

	sur cuirasses ferrugineuses
	sur grès
	sur matériau sableux à sabloargileux à niveau gravillonnaire
	sur matériau argileux à argilo-sableux colluvio-alluvial
	sur matériau gravillonnaire
	sur matériau argilo-sableux
	sur matériau alluvionnaire de texture variable souvent argileuse

classes de sols
BNDT
matériaux sous-jacents

coton, le sorgho ou autre sur les sols sablonneux, gravillonnaires ou noirs, à l'exception des sols argileux qui sont presque toujours réservés à la culture du riz. Pourtant, les sols représentés dans le Mouhoun n'ont pas tous les mêmes atouts et les mêmes inconvénients. Nous avons réalisé une carte (Fig. n°9 p102) des aptitudes agronomiques des sols du Mouhoun à partir des données recueillies dans la notice accompagnant la carte pédologique établie par l'ORSTOM, en 1969. Il apparaît que, déjà à cette époque, l'ORSTOM avait mis en évidence que les sols de faible valeur agronomique et d'une faible résistance aux travaux agricoles, notamment du fait de leur texture et de leur profondeur, occupaient une superficie prépondérante dans la province. Peut-être aurait-il alors fallu prendre en compte ces informations dans les programmes de mise en valeur qui ont diffusé, depuis, de nouvelles pratiques culturales et vulgarisé du matériel agricole plus perfectionné.

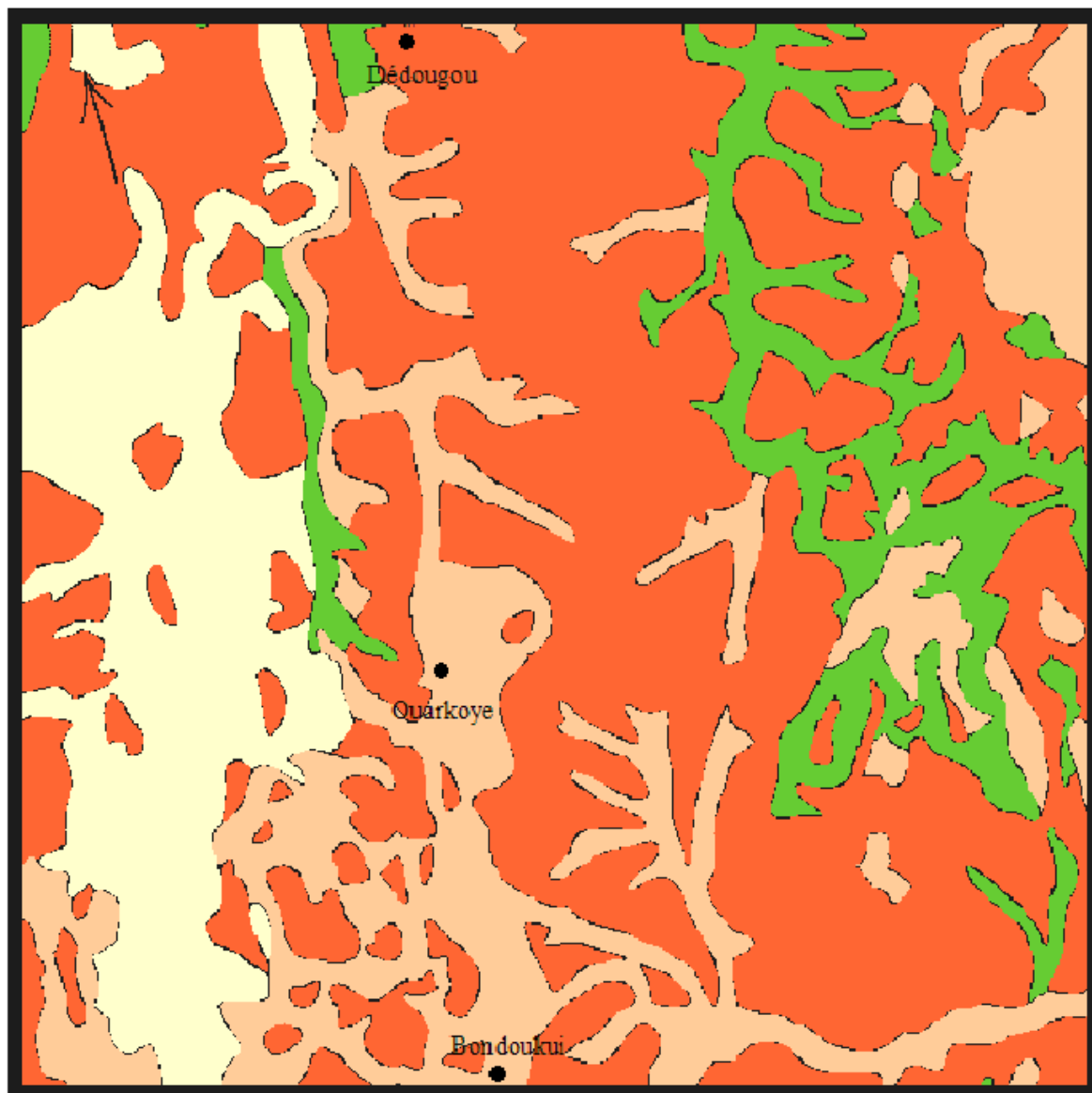
Pour réaliser la carte des potentialités agronomiques des sols, nous les avons regroupés en catégories selon d'une part, leur résistance aux travaux agricoles, elle-même fonction de leur structure et d'autre part, de leur valeur agricole selon leur texture et leur profondeur. Le classement est le suivant :

- catégorie 1 : sols n°14, 34, 26 et 37,
- catégorie 2 : sols n°31 et 39,
- catégorie 3 : sols n°13, 23, 24, 25, 30 et 40,
- et catégorie 4 : sols n°1, 4, 7, 27, 28 et 29.

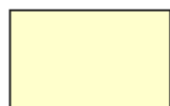
La prise en compte des aptitudes agronomiques aurait dû constituer une action d'autant plus nécessaire qu'il était conseillé de ne mettre les sols en culture qu'en menant conjointement des opérations de lutte anti-érosive et qu'en appliquant des techniques culturales telles que le billonnage ou le drainage. Nous avons donc également réalisé une carte (Fig. n°10 p103) visant à préciser les soins à apporter lors de la mise en culture et pour cela, nous avons réparti les sols de notre secteur en cinq catégories :

- catégorie 1 : sols n°1, 4, 7, 13, 27, 28 et 29
- catégorie 2 : sols n°24 et 25,
- catégorie 3 : sols n°26, 31, 39 et 40,
- catégorie 4 : sols n°14 et 30,
- et catégorie 5 : sols n°23, 34 et 37.

Fig. n°9 : Croquis des aptitudes agronomiques des sols du Mouhoun (Hauchart, 2005)



1. Sol moyennement résistant aux travaux agricoles mais de bonne valeur agronomique



2. Sol moyennement résistant aux travaux agricoles et de bonne valeur agronomique pour le riz ou les cultures de décrue uniquement



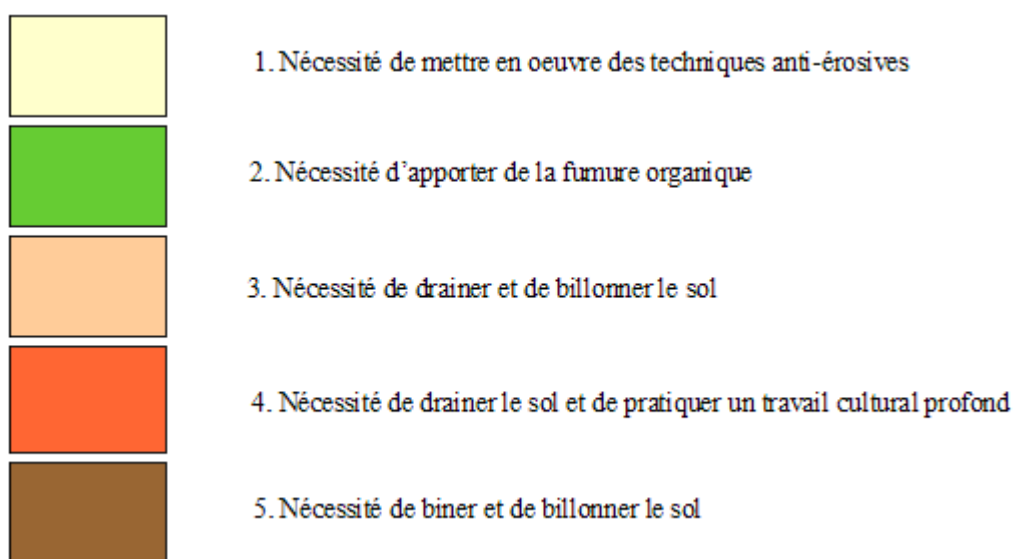
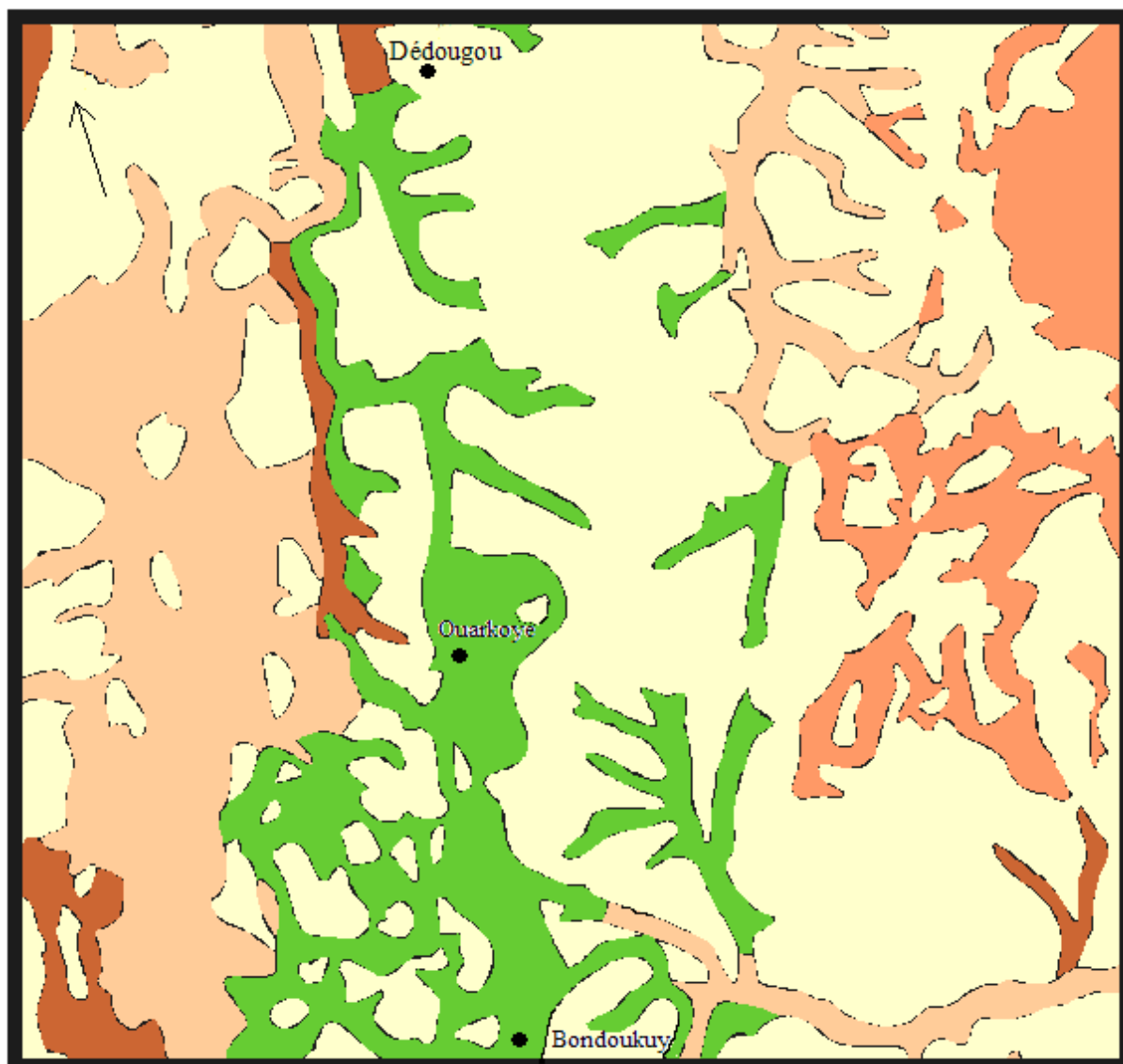
3. Sol pauvre, instable ou hydromorphe dont la résistance aux travaux agricoles et la valeur agronomique sont moyennes



4. Sol de faible résistance aux travaux agricoles et de faible valeur agronomique qu'il est déconseillé de mettre en culture à cause de leur texture et de leur profondeur

Source : Carte pédologique de l'ORSTOM (1969)

Fig. n°10 : Croquis des soins à apporter aux différents sols du Mouhoun (Hauchart, 2005)



Source : Carte pédologique de l'ORSTOM (1969)

Précisons les potentialités agronomiques des différents sols mis en culture. Les sols à sesquioxydes ferrugineux ont une faible capacité de stockage des minéraux. Ils sont, de ce fait, d'un niveau de fertilité généralement faible (Somé et Ouattara, 1991) mais celui-ci dépend de leurs réserves en bases (Bertrand et Gigou, 2000). Dans le cas des sols ferrugineux sableux, comme celui que nous avons vu à l'est de Safané, la faiblesse des réserves minérales résulte des pertes par lixiviation. Cependant, ce sol permet un enracinement profond des plantes et donc une meilleure utilisation de l'eau et des minéraux par les végétaux (Roose, 1977). De plus, le pH de ces sols est acide. Or, du pH dépend la valorisation par les plantes des éléments minéraux contenus dans le sol. L'assimilation du potassium, de l'azote, du phosphore, du soufre, du calcium et du magnésium est plus aisée pour les sols basiques que pour les sols acides, notamment si le pH est inférieur à 6 (Bertrand et Gigou, 2000). A l'inverse, le pH acide n'affecte pas l'absorption du fer, du cuivre ou du manganèse.

Les sols hydromorphes, quant à eux, possèdent souvent, en profondeur, des cuirasses ou des carapaces qui bloquent la percolation de l'eau et créent, en saison des pluies, des horizons engorgés et asphyxiants, nuisibles pour les végétaux. En saison sèche, c'est la dessiccation des horizons superficiels qui devient un facteur limitant (Bertrand et Gigou, 2000). Pourtant, les sols hydromorphes sont considérés comme de bons sols pour la culture de décrue ou pour la riziculture, particulièrement parce que ces sols tourbeux possèdent un taux de matière organique toujours supérieur à 2 % et pouvant même être compris entre 5 et 8 %, comme c'est le cas pour le sol n°31. Ces sols peuvent indifféremment être mis en culture avec du coton ou des céréales, à condition d'être binés avant semis, puis d'être billonnés et drainés. Ils ont un potentiel agricole élevé mais mal aisé à valoriser car les outils aratoires utilisés localement sont peu adaptés à la lourdeur de ces sols. Par ailleurs, le drainage demande des soins qui sont difficiles à satisfaire dans le Mouhoun, par manque de temps et de main d'œuvre. Ces manques sont à la fois le fait que la saison agricole est courte et déterminée par la pluie, mais ils sont également dus au fait que les travaux culturaux comme le sarclage sont très prenants. D'après les entretiens que nous avons eus en 2001 et 2003, les producteurs interviennent en priorité sur le désherbage ou le traitement à l'aide d'insecticides lors d'attaques parasitaires ou de maladies des cultures.

Les sols à pédoclimat contrasté, comme les sols vertiques ou les sols bruns eutrophes, sont des sols argileux qui ont une grande richesse minérale. Il est, cependant, mal aisé de valoriser ce potentiel chimique car ce sont des sols lourds et donc difficiles à travailler, surtout en

culture manuelle. De plus, les vertisols ont un fort taux de sodium échangeable, 10 à 20 %, néfaste pour les cultures (Duchaufour, 1991). Leur comportement physique est également défavorable car il varie avec l'alternance saisonnière pour engendrer, en saison sèche, des fentes de dessiccation et de rétractation des argiles et, en saison des pluies, une asphyxie du profil. Lorsqu'ils sont développés sur matériaux caillouteux, ils peuvent, toutefois, avoir un intérêt agronomique car leur complexe est saturé en éléments échangeables tels que du calcium ou du magnésium. Par ailleurs, les potentialités de ces sols peuvent être améliorées par un travail profond et par des actions de lutte anti-érosive. La culture du coton, du sorgho et du mil y sont alors envisageables. Les sols bruns eutrophes hydromorphes sur matériaux issus de roches basiques, comme ceux observés dans le finage de Mamou, ont une meilleure valeur agronomique grâce à leur richesse minérale néanmoins il faut améliorer leur drainage. Ils ont une forte teneur en argile gonflante et de ce fait, ils peuvent évoluer vers des sols vertiques dès lors qu'ils sont en situation topographique de bas-fond (Da, 2004).

La profondeur et la texture des lithosols sur cuirasse ferrugineuse⁸ ou des sols régiques sur grès ou sur matériaux gravillonnaires⁹ en font des sols ayant un faible intérêt agronomique. Il est même recommandé de ne pas les cultiver car ils sont peu résistants aux travaux agricoles. Comme les lithosols sont issus du démantèlement des cuirasses ferrugineuses, ce sont des sols de 10 cm d'épaisseur, à peine ébauchés et peu évolués.

En revanche, les principaux points communs de tous les sols du périmètre sont, d'une part, la dominance de colloïdes à capacité d'échange réduite et, d'autre part, leur faiblesse en matière organique. La teneur en matière organique, qui dépend de la vitesse de minéralisation et de la quantité des apports organiques se trouve réduite sous les climats tropicaux du fait de la température élevée qui accélère sa minéralisation et appauvrit le sol en humus. Or, la matière organique représente une grande capacité de stockage des éléments qui, sans elle, se trouvent lixiviés hors du profil. Elle a ensuite pour rôle de libérer les éléments adsorbés et de fournir aux végétaux le phosphore assimilable et les autres éléments nutritifs dont ils ont besoin (Bertrand et Gigou, 2000). Un déficit en matière organique constitue donc un handicap qui ne doit pas être négligé. En outre, les potentialités agronomiques des sols dépendent également de leur vulnérabilité vis à vis des agressions extérieures.

⁸ Les lithosols sur cuirasse ferrugineuse correspondent, sur la carte pédologique de l'ORSTOM, au sol n°1 (Annexe III).

⁹ Les sols régiques sur grès ou sur matériaux gravillonnaires correspondent, sur la carte pédologique de l'ORSTOM, aux sols n° 4 et 7 (Annexe III).

2.2.3. Les éléments de fragilité des sols cotonniers

Les sols sont le produit :

- du climat, et plus particulièrement, de l'alternance saisonnière avec récurrence des pluies qui favorisent l'altération de la roche mère,
- du relief qui engendre, dans les zones basses, une accumulation des matériaux résultant de la dégradation de la roche-mère dans les zones plus élevées et/ou en haut des pentes,
- de la végétation qui joue un rôle protecteur et qui enrichit les sols en matière organique, dans des quantités variables selon la mise en valeur par l'homme,
- et de l'activité faunique.

Les combinaisons de ces paramètres sont multiples et elles donnent naissance à des sols variés, que cela concerne leur état de surface ou les horizons sous-jacents. Dans les régions sahélo-soudaniennes où est cultivé le coton, les combinaisons de facteurs se traduisent souvent par une grande fragilité des sols vis à vis de l'agressivité du climat.

L'agressivité climatique dépend de la nature même du sol. Ainsi, les sols ferrallitiques sont très résistants aux attaques du climat (Roose, 1977). Ils doivent leur stabilité aux oxydes et hydroxydes de fer, celui-ci étant un facteur agrégeant et stabilisant (Riou, 1990). Sur notre terrain, les sols ferrugineux sont présents sous forme de sols lessivés ou hydromorphes, sur matériau argileux et sous forme de sols remaniés sur cuirasse. Dans le premier cas, le lessivage fait perdre au sol une partie de la résistance et de la stabilité que lui conférait le fer. Dans le second cas, l'hydromorphie engendre une macroporosité faible, comprise entre 0,2 et 2 mm. Il en résulte une lente infiltration des eaux de pluie, ce qui se traduit par un excès d'eau dans les horizons sus-jacents d'un horizon imperméable induré (Bertrand et Gigou, 2000). Par ailleurs, cet horizon induré rend difficile voire impossible la pénétration en profondeur des racines. Ces facteurs limitants concernent surtout les pseudogley des bas-fonds, affectés par un drainage insuffisant, comme nous en avons vu au nord de Ouarkoye. En outre, les sols ferrugineux sont d'autant plus sensibles aux phénomènes d'érosion qu'ils sont sableux. Ainsi, le sol n°30, qui est certes facile à travailler, est instable et pauvre en matière organique.

D'une manière générale, les sols compactés sont sensibles au ruissellement alors que les sols déstructurés sont sensibles à l'érosion (Roose, 1977). La résistance des sols est corrélée à leur

capacité d'infiltration qui est inversement proportionnelle au taux de matière organique et au pourcentage de cailloux. De plus, la réponse des sols à l'agressivité des pluies dépend de propriétés physiques et mécaniques, comme la porosité ou la stabilité structurale. Cette réponse varie dans le temps. Pour preuve, l'augmentation de la vulnérabilité des sols, au cours de la saison des pluies, s'explique par la détérioration progressive de leur stabilité structurale et de leur capacité d'infiltration (Roose, 1977). La résistance diminue également au fil des ans. C'est ainsi que pour les sols ferrugineux tropicaux lessivés, celle-ci décroît après deux ou trois ans de mise en culture, en l'absence de techniques anti-érosives (Roose, 1977) et sans précaution contre l'acidification du profil (Roose et al., 1999).

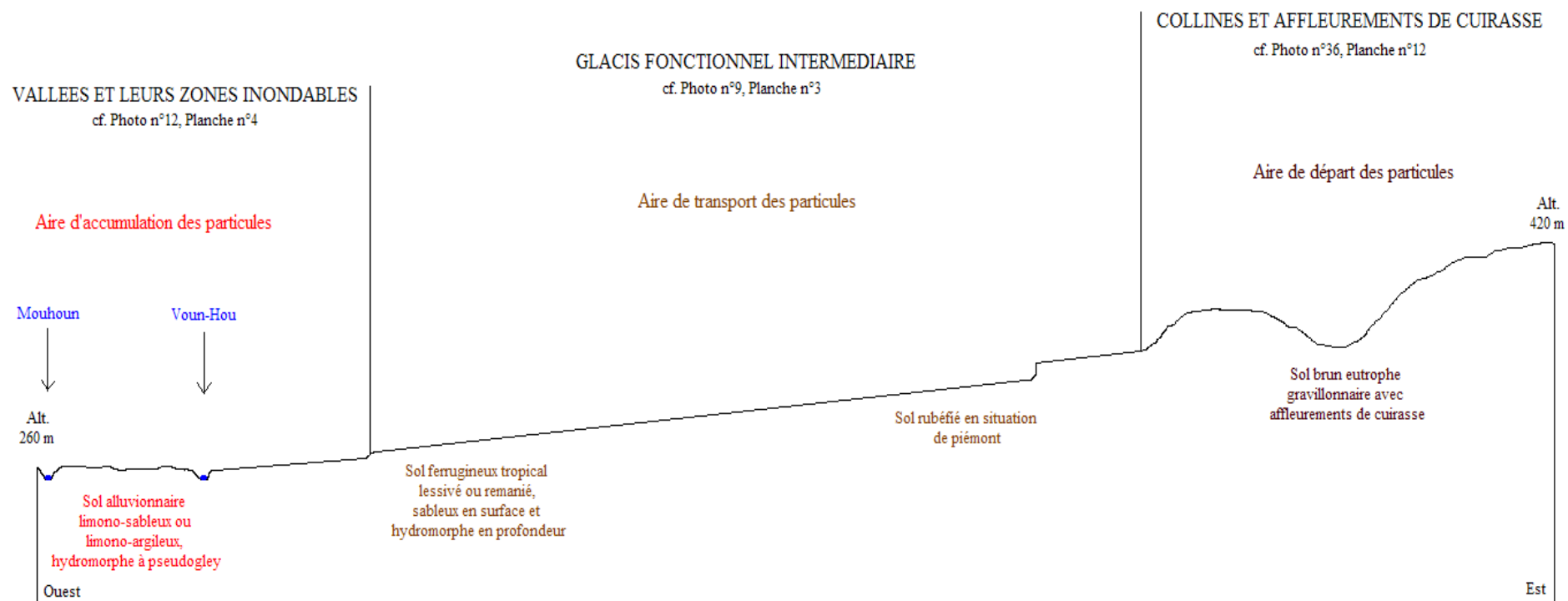
C'est à travers la situation des sols sur la toposéquence que le relief intervient comme facteur de vulnérabilité. En effet, dans les milieux subhumides secs, la chaîne des sols est marquée par une différenciation entre les sols des hauts de pente, qui perdent leurs composés solubles, et les sols de bas de pente qui s'enrichissent par colluvionnement. C'est donc la succession « butte/glacis/bas-fond » (Fig. n°11 p108) qui contrôle la répartition des sols, de la végétation mais aussi la mise en valeur des espaces par l'homme (Roose et al., 1999).

Dans les grandes plaines alluviales du cours supérieur de la Volta Noire, les paysages sont très plats avec de vastes zones inondables. Les sols qui s'y trouvent contiennent des alluvions plus ou moins anciennes et constituent des sols spécifiques, caractérisés par l'hydromorphie¹⁰. Les sols hydromorphes des bas-fonds ne sont jamais très étendus et occupent, au maximum 10% de la superficie totale (Roose et al., 1999). Plus près du lit mineur de la Volta, les plaines alluviales sont limitées, d'un côté, par des levées de berge et, de l'autre, par des bas-glacis ou des surfaces gravillonnaires, à l'exemple du sol n°25. Ces sols représentent ainsi des sols enrichis par apports de matériaux.

Dans la région intermédiaire entre la vallée et les collines, les sols sont ferrugineux lessivés, épais d'au moins un mètre et fréquemment hydromorphes vers 50 cm (Ouattara et al., 2000). Il peut également s'agir de sols ferrugineux remaniés et appauvris, associés à des sols ferrugineux remaniés indurés sur matériaux gravillonnaires (Roose et al., 1999). Ils s'étendent sur des surfaces cuirassées. Enfin, dans les régions de collines, les sols sont des sols vertiques,

¹⁰ Ceux-ci sont référencés n°31, 34 et 40 sur la carte pédologique de l'ORSTOM (Annexe III).

Fig. n°11 : Toposéquence du Mouhoun (Hauchart, 2005)



Source : Carte pédologique de l'ORSTOM (1969)

Planches topographiques de Dédougou, feuille ND-30-III et de Houndé, feuille NC-30-XXI (IGB, 1971)

n°13 et 14, notamment sur les pentes et sur les surfaces permettant un drainage externe (Duchaufour, 1991).

Le troisième facteur influençant la résistance des sols aux mécanismes de dégradation et aux agressions extérieures est le couvert végétal. Celui-ci intervient comme facteur de protection ou non, selon son taux de couverture du sol et selon sa variabilité dans le temps. Le rôle protecteur de la végétation est surtout fonction de la façon dont s'organise le peuplement végétal tandis que la nature des plantes a peu d'impact sur les phénomènes de dégradation des sols, hormis par le développement de leur système racinaire. L'approche des formations végétales prend en compte l'organisation des végétaux en strates, lesquelles sont définies comme des ensembles de plantes qui, dans un groupement, sont de taille et /ou d'aspect physiologique semblables, le taux de recouvrement, défini comme le pourcentage de surface occupée par la projection verticale du couvert végétal sur le sol et le type de formation végétale (Casenave et Valentin, 1989). La savane boisée ou les forêts claires à houppiers plus ou moins jointifs constituent le plus efficace des écrans arborés face aux agressions climatiques (Mietton, 1988). La végétation a une fonction d'interception de la pluie. La quantité d'eau qui tombe sur une formation végétale se répartit en trois fractions. La première correspond à l'eau piégée par le feuillage et qui sera évaporée. La deuxième fraction est freinée puis s'écoule le long des branches et des tiges. Cette fraction varie avec le taux de couverture et elle est élevée dans le cas des formations arbustives ou buissonnantes. Seule la troisième part passe à travers l'écran végétal mais elle peut être à nouveau freinée selon la densité des strates inférieures (Neboit, 1991).

Qu'il s'agisse d'une savane ou d'une steppe, la densité du couvert végétal et le taux de recouvrement varient avec les saisons, même si la savane n'a pas de repos saisonnier aussi net que la steppe (Demangeot, 1976). En saison sèche, le tapis végétal disparaît presque totalement pour mettre le sol à nu tandis qu'au cours de la saison des pluies, le paysage reverdit, suite au développement rapide de la végétation. Le tapis graminéen qui colonise la surface du sol assure, par sa haute taille et par sa densité, une couverture protectrice pour le sol. Il n'y a, parmi les formations végétales spontanées, que les **zipellés** et les aires de sol nu de la brousse tigrée qui soient soumises, toute l'année, au vent ou à l'agressivité des pluies, ce qui ne fait que les dégrader et les encroûter davantage.

Il convient également pour les couverts végétaux anthropiques, d'établir une distinction entre :

- les sols qui restent couverts toute l'année, comme les jachères naturelles ou anciennes, les cultures arbustives avec des plantes couvrantes grâce auxquelles l'érosion et le ruissellement sont toujours négligeables¹¹,
- les sols qui sont mis à nu pendant les mois les plus agressifs, c'est-à-dire de mai à juillet et pour lesquels l'érosion est d'autant plus considérable que la pente est forte¹² et pour lesquels le ruissellement moyen est de l'ordre de 25 à 40 %,
- et les sols incomplètement couverts, tout au long de l'année, comme c'est le cas des cultures vivrières, particulièrement de variété hâtive ou des cultures sarclées et en lignes. Les phénomènes de dégradation des sols y sont toujours dépendants de la précocité et de la densité des plants, de la pente, de la nature du sol et des techniques de culture (Roose et al., 1999). Dans le cas des cultures sarclées, le rôle protecteur ou non varie selon la hauteur du feuillage au dessus du sol, sa morphologie et sa disposition laquelle favorise la concentration ou la dispersion des gouttes de pluies (Neboit, 1991).

Certes le taux de recouvrement évolue naturellement dans le temps mais les activités culturales introduisent une variable fondamentale qui dépend de la coïncidence entre le calendrier des pluies et le calendrier agricole. Ainsi, concernant le brûlis, plus le feu est tardif, moins le taux de recouvrement, qui prend quatre mois pour être de 100 %, est maximal quand interviennent les premières pluies, voire la maximum pluviométrique. Le mois optimal pour le brûlis est donc janvier, tandis que cette opération est à déconseiller à partir de mars. De même, toutes les plantes cultivées atteignent finalement et, pour une période donnée, un taux de recouvrement élevé mais il leur faut pour cela de un à cinq mois selon les espèces. Dans les faits, les cultures dites de couverture, comme les haricots, offrent un taux de recouvrement de 100 % au bout de deux mois (Neboit, 1991).

La distinction des sols selon leur taux de couverture est essentielle pour l'étude de l'agressivité des pluies et des phénomènes de ruissellement, largement conditionnés par cet aspect, surtout au moment des premières averses. Or, il se passe quelques jours ou semaines

¹¹ L'érosion varie entre 0,001 et 1,5 tonnes par hectare et par an, alors que le ruissellement fluctue entre 0,5 et 5 % des eaux de pluie, en moyenne (Roose et al., 1999).

¹² Sur sol nu, pour une pente de 4,5 %, les pertes sont de 60 t/ha/an, elles sont de 138 tonnes, pour une pente de 7 % et de 570 tonnes lorsque celle-ci est de 23 % (Roose, 1977).

entre les premières pluies qui marquent le départ du cycle végétatif et l'apparition d'une couverture suffisante pour constituer une protection efficace du sol. C'est pendant ce délai que les sols sont les plus vulnérables.

En outre, la nature du couvert végétal et la vulnérabilité des sols ne peuvent être étudiées sans évoquer l'activité faunique et, en particulier, celle des termites. Ceux-ci sont des « *composantes biologiques interagissant avec les autres composantes de la savane* » (Tano et Lepage, 1987). Les termites sont des insectes qui jouent un rôle dans la formation des sols tropicaux car ce sont de gros consommateurs de matières végétales, tout spécifiquement les cubitermes qui sont humivores. Ils peuvent détruire jusqu'à 35 % des débris végétaux tombés sur le sol, ce qui soustrait une grande quantité de matière première au processus d'humification (Demangeot, 1976). Les termites récoltent leur nourriture dans un rayon de dix mètres à partir de leur nid (Tano et Lepage, 1987). Ils creusent des galeries et construisent des habitations impressionnantes de hauteur où ils vivent en colonie de plusieurs milliers voire plusieurs millions d'individus. Les termitières les plus répandues dans la boucle du Mouhoun sont des termitières-champignon, construites par des cubitermes et dont la hauteur peut atteindre 75 cm. Elles sont « *indicatrices d'une hydromorphie à faible profondeur* » (Casenave et Valentin, 1989). En allant vers le sud de notre terrain, nous avons pu voir des termitières-cathédrale, caractéristiques des amitermes et des macrotermes (Demangeot, 1976). Les termitières peuvent être présentes à raison, en moyenne, de deux à dix par hectare, en comptant les nids morts et ceux vivants. Ces derniers sont majoritaires à 65 %, sauf sur sols hydromorphes (Tano et Lepage, 1987).

La densité des nids est largement dépendante du milieu végétal et, en particulier, des cultures qui modifient l'environnement. Tano et Lepage (1987) notent qu'il peut y avoir jusque trente termitières cubitermes par hectare, en savane herbeuse basse. La densité varie également selon la nature du sol, sachant que les cubitermes ont une préférence pour les sols cuirassés présentant un engorgement temporaire (Casenave et Valentin, 1989) ou encore, pour les sols hydromorphes sableux (Tano et Lepage, 1987). Par ailleurs, les paysans détruisent bien souvent les nids, soit par insecticide, soit par destruction mécanique. Quand ils ne tuent pas directement les insectes, ils les attirent en disposant un lit de feuilles au dessus d'un trou et les attrapent pour les donner comme nourriture à leurs poulets. De ce fait, et comme nous l'avons constaté au cours de nos missions, en 2001 et 2003, la densité de termitières est plus faible dans les champs de cultures que dans les jachères ou dans les savanes arbustives et arborées.

Pour trouver les matériaux nécessaires à la construction de leurs nids, les termites descendent dans le sol jusqu'à 10-12 mètres de profondeur. Il en résulte un bouleversement mécanique et une modification biochimique du sol, par la formation d'agrégats argilo-humiques.

Les sols à termites sont généralement pauvres en carbone mais ils se trouvent enrichis en phosphore, calcium et magnésium et leur pH devient moins acide (Demangeot, 1976). Comme ils modifient la disponibilité en eau et en nutriments, les termites conditionnent la répartition des ligneux (Riou, 1995). D'après Tano et Lepage (1987), « *un meilleur recyclage des nutriments, avec dégradation des tanins [...] favoriserait la strate ligneuse* ». Par ailleurs, les termites modifient la structure du sol et l'ameublissent. Les éléments fins, tels que les limons et les argiles, sont remontés en surface tandis que les éléments grossiers sont enfouis en profondeur (Demangeot, 1976). Tout d'abord, l'activité de récolte de la nourriture remanie les horizons superficiels. Des trous de récolte apparaissent et ils favorisent l'infiltration de l'eau jusque dans les horizons profonds puisque la macroporosité est augmentée (Tano et Lepage, 1987). D'autre part, l'activité de récolte des insectes engendre un phénomène de placage de la surface du sol qui est maximale en saison sèche et minimale de juin à août. Cet épandage de matériaux plus fins que les matériaux environnants peut donner naissance à l'encroûtement et à la battance, lors des épisodes pluvieux. Ceci est d'autant plus marqué en début de saison des pluies et dans une situation d'activité faunique réduite (Tano et Lepage, 1987). Il y a donc des effets contradictoires dans le temps et dans l'espace.

Si les termites préfèrent les sols sableux, les lombrics se multiplient quant à eux sur les sols dont la texture est limoneuse. Ils jouent un rôle dans la structure du sol et spécifiquement de l'horizon A1 car ils détruisent les pellicules de surface. Ils incorporent la litière au sol minéral et lui ajoutent des sécrétions calcaires (Combeau et al., 1984). Les vers de terre sont à l'origine de la porosité tubulaire qui améliore la stabilité structurale, la macro-porosité des sols, l'aération des horizons et les possibilités d'infiltration des eaux de pluie (Casenave et Valentin, 1989). Les lombrics abondent dans la savane dès que la pluviométrie excède 700 mm par an, ce qui est régulièrement le cas dans le Mouhoun. En revanche, les lombrics résistent moins bien à la sécheresse que les termites (Casenave et Valentin, 1989). Ils se nourrissent de débris végétaux en décomposition mélangés avec de la terre et ils occasionnent ainsi une homogénéisation du profil pédologique. Pourtant, dans quelques cas, le rejet des turricules peut au contraire engendrer la superposition de deux horizons à la texture distincte,

ce qui s'explique par le travail mécanique des vers semblable à un labour profond des sols et s'accompagnant d'une dispersion de la microfaune et de la microflore (Combeau et al., 1984).

~ CONCLUSION ~

Dans le Mouhoun, le coton bénéficie, pour sa culture, d'un climat sahélo-soudanien à saisons alternées, avec une pluviométrie moyenne de 758 mm par an étalée de la mi-mai à la mi-octobre. Si la quantité moyenne de pluies suffit aux besoins du cotonnier, celui-ci doit faire face à la variabilité interannuelle des précipitations qui sont globalement insuffisantes dans 33,3 % des cas, et mal réparties au cours de la saison agricole dans 42,9 % des cas. Par ailleurs, dans une perspective séculaire d'assèchement climatique, l'augmentation des pluies au cours des vingt dernières années profite surtout aux mois d'avril, de septembre et d'octobre d'où un allongement de la saison des pluies dans 36,8 % des cas, ce qui menace la déhiscence des capsules de coton. Si elles perturbent le cycle du cotonnier et affectent les récoltes, la violence et l'irrégularité des pluies se dotent également d'une forte érosivité particulièrement redoutable en début de saison des pluies lorsque les sols sont nus et labourés. Le risque de dégradation environnementale est d'autant plus fort que le coton se confond dans un fouillis de verdure composé de savane et de savane-parc à nérés ou à karités qui colonisent des sols de faible potentialité agronomique, pauvres en matières organiques et fragiles. Ces derniers s'organisent en fonction de la toposéquence avec sur les hauteurs, des sols bruns eutrophes gravillonnaires comportant des affleurements de cuirasse, sur le glacis intermédiaire, des sols ferrugineux remaniés et dans les bas-fonds, des sols alluviaux hydromorphes et argileux. Les sols instables, faiblement résistants et peu profonds, dont la culture nécessite la mise en œuvre de techniques anti-érosives, occupent 60 % de notre périmètre d'étude. Pourtant, malgré leur faible valeur et du fait de leur extension, ces sols sont exploités par les populations qui en évaluent la qualité à travers le développement des végétaux, occultant dans leur perception le risque de dégradation. Or, la fragilité des sols du Mouhoun résulte d'une combinaison de facteurs tels que l'agressivité du climat, la nature du sol, le relief, la présence d'un couvert végétal, l'activité faunique et surtout la mise en valeur à travers les pratiques culturelles appliquées localement. Ainsi, le coton est soumis aux contraintes climatiques et biogéographiques portant le risque de mauvaises récoltes à 45,8 % des campagnes agricoles.

CONCLUSION DE LA PREMIERE PARTIE

Le coton : une culture nécessaire sous influences extérieures et soumise aux contraintes biogéographiques locales

Introduit en Haute-Volta comme culture de rente pendant la colonisation et se confondant dans les paysages de savane de l'Ouest burkinabé, le coton se développe actuellement dans le pays pour lequel il est la première et la seule source de devises grâce à plus de 400 000 tonnes de production annuelle. Devant répondre aux exigences de sa centralisation sur les marchés internationaux et aux fluctuations de son cours, cette culture d'exportation fait l'objet d'une intégration technique et financière mais aussi d'un encadrement spécifique qui conditionnent les logiques de production des exploitants du Mouhoun qui recherchent avant tout le profit immédiat. Pourtant, les rendements cotonniers restent aléatoires du fait de la variabilité climatique contraignante tant pour la culture que pour son substrat, des attaques parasitaires, de l'aptitude agronomique et de la fragilité des sols. Ceux-ci, différenciés selon la toposéquence, sont majoritairement instables et peu résistants d'où leur vulnérabilité vis-à-vis des pluies agressives, surtout lorsqu'elles occurrent sur des sols nus labourés et particulièrement sur le glacis et dans la région des collines du Birrimien où les sols sont respectivement ferrugineux lessivés ou remaniés et bruns eutrophes gravillonnaires.

DEUXIEME PARTIE



Zipellé, terre indurée et inculte du Mouhoun, en juillet (Hauchart, 2003)

ETAT DE LA DÉGRADATION DANS LES TERRES DE CULTURE DE L'OUEST BURKINABE

En domaine sahélo-soudanien, les milieux évoluent à l'échelle saisonnière mais aussi sur plus long terme, dans le contexte de l'alternance de périodes arrosées et de périodes sèches, puis dans le cadre d'une évolution climatique décennale. D'après de nombreux auteurs dont Mietton, Demangeot ou Casenave et Valentin, les sols de ces régions sont affectés par les mécanismes naturels d'érosion pluviale et de ruissellement. L'analyse que nous avons présentée précédemment des conditions climatiques, des sols et de la couverture végétale du Mouhoun atteste qu'il s'agit bien d'un environnement sahélo-soudanien et, de fait, nous pouvions supposer qu'un tel milieu soit propice au développement d'une dégradation avancée des sols qui servent de substrat à la culture cotonnière, laquelle peut accroître ou accélérer les dynamiques. Nous avons, par conséquent, choisi des indicateurs de mesures et des moyens d'observation afin d'établir une première approche des dynamiques environnementales actives dans notre périmètre d'étude. La vingtaine d'observations que nous avons faites lors de nos missions de terrain ont d'abord constitué un préalable fondamental dans notre analyse des mécanismes érosifs et de leurs conséquences sur les aptitudes agronomiques des sols exploités à des fins commerciales. Elles ont ensuite permis de préciser la nature et l'extension des systèmes érosifs du Mouhoun.

Chapitre 3 :

PREMIÈRE APPROCHE DE L'ÉROSION DANS LE MOUHOUN

Notre étude aborde les effets des techniques culturales modernes sur la dégradation des sols dans une région tropicale vouée en grande partie à la culture commerciale. Il nous semble que ce sujet n'ait jamais été abordé dans sa globalité. Les références bibliographiques disponibles ne font état que de la mécanisation (Tersiguel, 1995), du rôle de la jachère (Floret et Pontanier, 1999 ou Nianogo-Serpantié, 2000), de l'histoire de la culture cotonnière burkinabé (Schwartz, 1993), de l'approche ethnologique (Capron, 1973), de l'érosion pluviale (Mietton, 1986 ou Roose, 1984) ou encore de la lutte anti-érosive (Marchal, 1986) et des cordons pierreux (Coulibaly, 1993). Or, notre thèse s'inscrit dans une approche pluridisciplinaire portant sur le fonctionnement de la filière cotonnière, sur les activités agricoles et leurs progrès techniques, sur l'appropriation foncière, sur les particularismes sociologiques et culturels locaux et sur l'emprise climatique, les dynamiques pédologiques étant le lien entre ces différents aspects. C'est pourquoi nous avons dû multiplier les techniques d'enquête, d'analyse, d'observation et de mesure sur le terrain pour décrire puis expliquer les mécanismes érosifs actifs et perceptibles dans le Mouhoun, tout en prenant en compte l'environnement naturel et humain.

3.1. Des indicateurs de l'érosion

Le constat des conditions climatiques locales (cf. *supra* 2.1.) et d'une couverture végétale variable dans le temps et discontinue dans l'espace (cf. *supra* 2.2.), laissant ainsi le sol nu sensible vis à vis de l'intensité et de l'irrégularité des pluies soulève la question des menaces de dégradation qui pèsent sur le Mouhoun et de l'état de ses sols. Certes, le climat sahélo-soudanien est propice au développement des mécanismes d'érosion pluviale, de ruissellement ou de paupérisation des sols. Cela suppose néanmoins de prouver que la dégradation des sols est bien réelle dans cette province occidentale du Burkina Faso. L'analyse implique alors d'établir une variation spatiale des manifestations de l'érosion et de préciser sous quelles formes et avec quelle intensité les différents mécanismes apparaissent localement.

Afin de répondre à ces questions, nous avons effectué trois missions de terrain dans le Mouhoun, en juillet-août 2001 et 2003, missions au cours desquelles nous avons mis en œuvre les moyens possibles pour y constater l'érosion pédologique, la qualifier, la quantifier et la localiser puis en avril 2004. Nous avons complété les relevés effectués sur le terrain par un travail de laboratoire, par de la photo-interprétation et aussi par la réalisation de cartographies grâce à plusieurs techniques. La multiplication des approches nous a semblé le meilleur moyen pour percevoir les aspects spécifiques de la dégradation dans le Mouhoun mais surtout pour différencier les phénomènes rencontrés selon la région d'occurrence, la nature du sol, la pente du terrain, les techniques de culture et l'existence éventuelle d'aménagements anti-érosifs. En effet, nous avons travaillé sur un périmètre qui présente l'intérêt de regrouper différents milieux, à savoir des « bas-fonds » selon l'expression utilisée localement pour désigner le lit majeur du Mouhoun, un glacis intermédiaire et des collines, limitées par des revers de cuirasse. Ces milieux organisés en bandes longitudinales parallèles offrent une diversité des situations d'érosion mais également des pratiques culturelles.

3.1.1. La contribution des agriculteurs burkinabé

Une des approches pour déterminer et comprendre l'érosion perceptible dans le Mouhoun consistait à conduire des investigations sur le terrain auprès des individus concernés par ce problème. Nous nous sommes donc demandés quelles sont les personnes les plus vulnérables vis à vis de la dégradation des sols. Ce sont incontestablement les usagers de la terre. C'est pour cette raison que nous avons choisi de recueillir leurs témoignages (Planche n°5) et d'aborder la question de l'érosion à travers leur regard et leur perception. Pour cela, nous avons mené des enquêtes de terrain à l'échelle des unités d'exploitation qui sont le niveau de base pour l'observation et l'analyse du fait agricole mais aussi à l'échelle villageoise (Annexe IV). En zone de savane, la conduite des activités agricoles fait intervenir différents niveaux *« depuis les individus jusqu'aux espaces régionaux, en passant par les parcelles, les unités de production, les terroirs, les lignages, les villages... »* (Serpantié et Ouattara, 2001). Des discussions moins formelles mais tout aussi instructives, lesquelles se sont déroulées au cours de rencontres avec les villageois, les encadreurs de la Sofitex, le personnel administratif de la Direction régionale de l'agriculture ou autre ont complété l'apport des questionnaires. Assez rapidement, nous avons pris conscience, grâce à ces échanges, que les réactions des exploitants vis à vis de l'érosion et surtout, que leur implication dans la construction

Planche n°5 : Les enquêtes villageoises



Photo n°13:
Séance de
questionnement
dans le village de
Doudou
(Hauchart, 2003)



Photo n°14:
Village dafing de
Nounou
(Hauchart, 2001)



Photo n°15:
Village bobo de
Kamendéna
(Hauchart, 2001)

d'aménagements anti-érosifs dépendaient des formations que les organismes d'encadrement avaient dispensées dans leur village.

En 2001, puis en 2003, les enquêtes visaient à préciser la variation spatiale de la dégradation des sols, de ses dynamiques, de sa perception et de sa gestion. Mais comment mettre en évidence la différenciation des mécanismes d'érosion et des techniques agricoles selon les critères suivants :

- le mode de culture, à savoir la culture manuelle, mécanisée ou motorisée, cette dernière étant faiblement représentée comme nous l'évoquerons ultérieurement,
- le type de champ, celui-ci pouvant correspondre à un bas-fond, à un jardin de case, à un champ de village ou encore à un champ de brousse,
- et leur situation géographique, c'est-à-dire de leur localisation en fonction du modelé ?

Nous avons résolu cette question par un échantillonnage méthodique des villages enquêtés de telle sorte que la diversité des cas soit prise en compte et que l'ensemble du périmètre soit couvert (Fig. n°12 p122). Ainsi, dans le paysage sahélo-soudanien confus de notre périmètre d'étude, nous avons retenu trois sous-espaces morpho-pédologiques dont les villages illustrent une variété de cas tant du point de vue de l'appartenance ethnique des chefs de terres que de la réserve foncière disponible (cf. Annexe V). Au cours des deux premières missions, les conditions climatiques et l'accessibilité des pistes en saison des pluies ont déterminé le parcours entre les villages. Ces dernières sont aussi mauvaises qu'il s'agisse des grandes voies, comme celle reliant Dédougou à Bobo-Dioulasso, qui sont rongées par le ravinement, ridées et déformées par les nids de poule emplis d'eau rouge et boueuse ou qu'il s'agisse des pistes étroites tantôt trop sableuses sur le glacis intermédiaire, tantôt trop argileuses, comme c'est le cas le long du fleuve où les aires inondables et inondées se multiplient.

Ainsi, en 2001, nous avons sélectionné dix-neuf villages selon trois toposéquences orientées NNE-SSW et respectivement localisées le long de la Volta noire, sur le glacis intermédiaire et dans la région des collines du Birrimien. L'objectif des questionnaires était d'apporter un éclairage général sur les indices de la dégradation repérés localement par les agriculteurs et sur les techniques anti-érosives mises en œuvre (Annexe IVa, Fiche par parcelle, par exploitation et Fiche villageoise). Dans le cadre de cette première mission de terrain, force a été pour nous de reconnaître que les exploitations motorisées étaient beaucoup plus rares que ne l'avait laissé présager la lecture des écrits de Schwartz (1993), de Dao et Neuvy (1988) ou

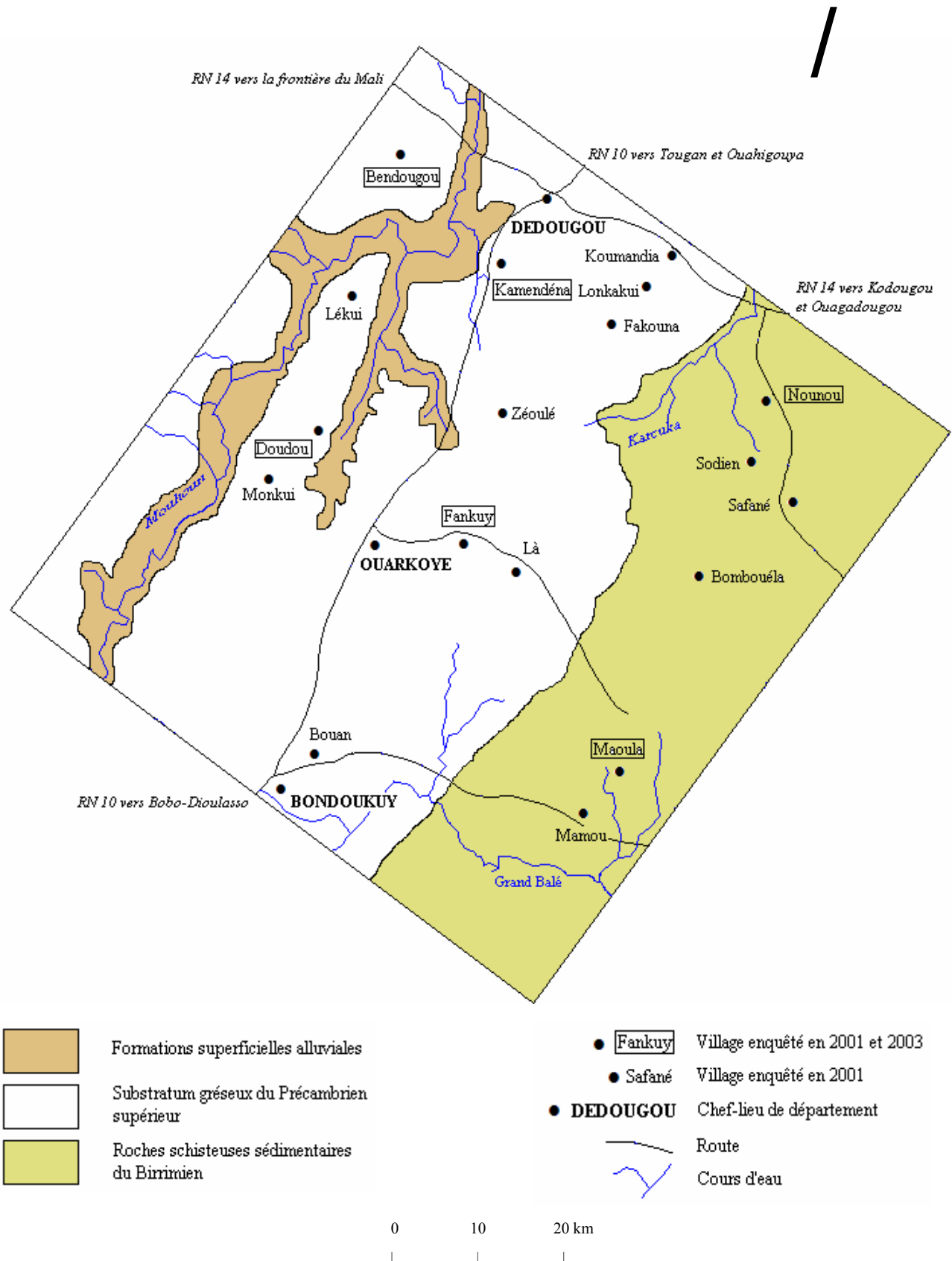
encore de Tersiguel (1995). S'il est incontestable que le Mouhoun a bénéficié, dans le passé, d'un programme de vulgarisation du matériel agricole et notamment de diffusion de quelques dizaines de tracteurs (Schwartz, 1993), les exploitations motorisées sont aujourd'hui très marginales à cause, le plus souvent, d'une maintenance défailante du matériel. Cet état de fait nous a contraint à reconsidérer nos hypothèses puisqu'il ne nous était pas possible d'établir de lien entre la motorisation des exploitations cotonnières et les mécanismes d'érosion.

Pour les enquêtes de 2003, nous avons conservé la représentation des trois principaux sous-ensembles topographiques mais nous n'avons prospecté que dans deux villages par unité de terrain, laissant de côté l'échantillonnage nord-sud (Fig. n°12 p122). En effet, la position latitudinale ne s'était pas révélée une source de distinction significative et ceci quelque soit le thème abordé dans les questions de 2001. Pour la deuxième mission de terrain, l'objectif des questionnaires était d'interroger le maximum d'exploitants de chaque unité géographique pour avoir matière à comparer leur perception de la dégradation et les moyens mis en œuvre pour y remédier. Par ailleurs, nous avons affiné les questionnaires avec un volet « dégradation » (Annexe IVb, Questionnaire général d'enquêtes) visant, d'une part, à évaluer comment les agriculteurs perçoivent leurs terres de culture, d'un point de vue qualitatif, d'autre part, à examiner la façon dont ils ressentent l'évolution de la valeur agronomique de leurs champs, ensuite, à estimer comment les exploitants remarquent et comprennent la dégradation de leurs terres, et enfin, à détailler comment ils appréhendent ces phénomènes de ruissellement et d'érosion et quelles solutions ils y apportent.

Les enquêtes comportaient trois types de question d'où des réponses de différente nature, à savoir des réponses chiffrées pour les questions portant, par exemple, sur la taille de l'exploitation ou sur la superficie emblavée en coton, des réponses informatives lorsqu'il s'agissait pour les exploitants d'évoquer leurs techniques culturales ou leur perception de la dégradation, et enfin, des réponses négatives ou affirmatives pour les questions fermées concernant le fait de pratiquer la jachère ou le brûlis.

Les réponses apportées par les exploitants ont fait l'objet d'analyses diversifiées soit pour recenser les réponses et prendre en compte leur variété, soit pour faire des moyennes et mettre en évidence des tendances générales. Dans tous les cas, le traitement statistique avait pour double objectif de préciser la variabilité des réponses en fonction de l'unité de terrain, puis de

Fig. n°12 : Localisation des villages enquêtés sur les trois unités, en 2001 et en 2003 (Hauchart, 2005)



Source : BNDT

tirer profit de la richesse de notre terrain afin de déterminer l'influence de l'appartenance ethnique, du droit foncier, du niveau de développement mais également du fait de cultiver ou non du coton sur les caractéristiques de l'exploitation¹, sur les pratiques agricoles et sur les techniques anti-érosives. Les réponses que nous ont fournies les exploitants du Mouhoun permettront de comprendre les causes de la dégradation, ses manifestations, de son intensité et d'établir des liens entre les activités agricoles et l'érosion. En conséquence, elles seront abordées comme facteurs explicatifs (cf. *infra* 5.1 et 5.2) et non comme indicateurs de l'érosion. De même, les réponses relatives à la perception et à la gestion de l'érosion ne seront exposées que lorsque nous évoquerons les moyens éventuels de prendre en compte la dégradation et de préserver l'environnement (cf. *infra* 8.1.)

En avril 2004, notre mission de terrain avait des objectifs différents qui justifiaient le besoin d'aller dans le Mouhoun au cours de la saison sèche. Il s'agissait, en effet, d'étayer certaines hypothèses concernant les relations complémentaires entre les mécanismes d'érosion hydrique et éolienne. Par ailleurs, il s'agissait de déterminer les activités de contre-saison afin de préciser la disponibilité laissée aux exploitants pour édifier des aménagements anti-érosifs. Enfin, nous souhaitions observer les travaux préparatoires à la saison agricole dans le but d'établir leurs liens avec le calendrier agricole et le calendrier des pluies, dans l'hypothèse où le sol nu et labouré est particulièrement sensible à l'agressivité des premières pluies.

Dans les villages souvent difficiles d'accès, nous avons rencontré des problèmes de communication et de compréhension avec les populations qui parlent des langues vernaculaires comme le bwaba, le dioula ou le moré. De ce fait, nous avons fait appel, pour tous nos déplacements en brousse, aux services d'un « guide-interprète » local qui nous servait, tout d'abord, à trouver les villages puis à y questionner les habitants. Toutefois, la présence de *W.C.*, guide avec qui nous avons travaillé en 2001 et en 2003, n'a pas résolu tous les problèmes. En effet, *W.C.* est bwaba, ethnie majoritaire dans notre périmètre, mais cette majorité n'empêche pas le manque de sympathie des autres ethnies. De ce fait, lorsqu'en 2001 nous sommes allés dans les villages dafing comme Sodien, Lékui ou Nounou, nous avons obtenu assez difficilement des réponses détaillées et en apparence sincères de la part des exploitants qui ne cachaient pas leur déplaisir de discourir avec un Bwaba. De plus, la compagnie d'un guide n'a pas résolu tous les problèmes linguistiques. Dans quelques cas, nous avons dû reformuler ou supprimer certaines questions, soit parce que les agriculteurs

¹ Comme la superficie totale des terres de culture, la part des emblavures cotonnières, le nombre d'actifs...

n'en comprenaient pas le sens, soit parce qu'ils n'avaient rien à y répondre. A titre d'exemple, en 2003, nous avons dû supprimer une question portant sur les critères de choix retenus par les paysans pour défricher ou mettre en culture une parcelle car ces derniers ne sont pas maîtres de choisir. La mise en culture dépend plus des besoins en récoltes ou des disponibilités en terres que de la nature du sol, du précédent cultural ou des caractéristiques de la parcelle. De même, les agriculteurs burkinabé comprennent difficilement les expressions d'«érosion pluviale» ou de « saturation foncière ». Dans le premier cas, ils disent que « l'eau emporte la terre » et dans le second, que « la terre est finie ».

En outre, c'est avec leurs yeux et leur patrimoine culturel que les agriculteurs locaux perçoivent les problèmes qu'ils rencontrent. Cette perception diffère de celle que nous en avons, notamment par le fait que les exploitants du Mouhoun raisonnent sur le court terme et occultent le devenir de leur environnement. Ils font preuve d'un manque de mémoire sur le long terme et en 2003, il nous est arrivé de parcourir plusieurs kilomètres avec un producteur pour aller voir des cordons pierreux qui n'existaient pas ou plus, ou peut-être qui existaient ailleurs mais que nous n'avons pas vus. Nous avons également pu observer que des exploitants qui avaient évoqué des problèmes en 2001 n'en faisaient plus mention en 2003, ceux-ci ayant été remplacés, dans leur mémoire, par leurs soucis du moment. C'est pourquoi, les exploitants ont du mal à se laisser convaincre par le bien-fondé du discours des encadreurs qui les incite à passer plus de temps à la préservation du capital environnemental et dépenser de l'énergie pour édifier des aménagements anti-érosifs, comme des cordons pierreux, dont ils ne retireront pas immédiatement les bénéfices. Pour eux, cette démarche les empêcherait de venir à bout des travaux agricoles saisonniers et pourrait hypothéquer leurs récoltes lesquelles récoltes sont vitales puisqu'elles permettent à la fois le remboursement des emprunts contractés mais aussi la satisfaction des besoins alimentaires. Comme le rappelle Schwartz (1996), leur but est « *de tirer le meilleur parti possible des terres* », dans l'instant présent. Et ceci est d'autant plus vrai que les agriculteurs du Mouhoun sont marqués par un profond fatalisme qui leur permet d'expliquer à la fois la dégradation mais aussi leur refus de lutter contre elle. Nous avons eu l'occasion d'évoquer ce point avec *J.-B.D.* qui est consultant en agronomie. Celui-ci précisait en outre que la terre n'est pas perçue comme un bien individuel ce qui n'encourage pas les exploitants à la préserver. Il notait également que l'appréciation de la dégradation varie selon qu'elle est le fait des chefs d'exploitation, des éleveurs, des femmes, des équipes d'encadrement ou du personnel des structures administratives, chacun d'entre eux en faisant un usage différent.

Par ailleurs, mener à bien nos enquêtes villageoises impliquait de respecter les usages et les règles locales de bienséance. La première démarche consistait à aller trouver le chef du village pour nous présenter et lui exposer les raisons de notre présence, ceci afin d'obtenir de lui l'autorisation de questionner les villageois. Cette requête s'est soldée, dans bien des cas, par le partage d'une calebasse de **dolo**, bière de mil locale, marquant l'hospitalité. L'autorisation du chef conditionnait le comportement des villageois qui ne répondaient à nos questionnaires que si le chef avait donné son accord, ce qui prouve une influence encore active de la chefferie. Or, en pleine saison des travaux agricoles, il n'était pas toujours facile pour nous de trouver le chef au village, celui-ci étant parti en brousse, parfois pour plusieurs jours. Il fallait alors nous faire accompagner non seulement de notre guide mais encore d'un villageois, le plus souvent un fils du chef. Ceci n'était pas sans poser de problème de transport car les villageois n'avaient pas toujours à leur disposition un vélo ou une mobylette mais aussi car les pluies conditionnaient les déplacements. Les difficultés rencontrées pour trouver le chef se sont renouvelées chaque fois qu'après l'avoir consulté, nous avions à aller interroger les exploitants dans leurs champs de brousse.

3.1.2. Observations et mesures de terrain

Comme nous l'avons perçu à travers les propos des villageois qu'il s'agisse du chef de terres, des exploitants cotonniers ou non et des femmes, leur approche de l'érosion pédologique est marquée par la culture locale et reste très superficielle, teintée du constat des dégâts plutôt que relevant d'une projection dans le temps pour comprendre les mécanismes actifs localement. C'est pourquoi il nous fallait mettre en œuvre d'autres moyens pour préciser la nature des mécanismes en jeu, évaluer l'ampleur des manifestations et déterminer l'impact des différents facteurs physiques ou humains sur les dynamiques. Constater la dégradation dans le Mouhoun, en saison des pluies, impliquait simplement de regarder autour de soi. En effet, au cours des déplacements sur le terrain nécessités par les enquêtes, nous avons eu l'occasion, à maintes reprises et sur l'ensemble du périmètre, de remarquer dans le paysage des traces manifestes d'érosion. Les incisions sur berges, les étendues incultes que sont les **zipellés**, les patines de surface, les affleurements de cuirasse, les formes de terrassement, les rigoles ou ravines fréquentes sur le terrain, toutes ces formes que nous avons observées constituent autant d'indicateurs de l'érosion pluviale et du ruissellement. Les tempêtes de poussières que nous avons vécues et observées en avril 2004 ou les rares traces visibles de déflation sur

matériaux argileux prouvent, quant à elles, le rôle du vent dans le remaniement des particules mobilisées par les eaux de pluie ou de ruissellement. Les photographies relatives à ces phénomènes sont consignées dans les planches de la deuxième partie (cf. *infra* Planches n°6-7-8-9-10-11-12) et dans le texte pour celle qui a fait l'objet d'un croquis.

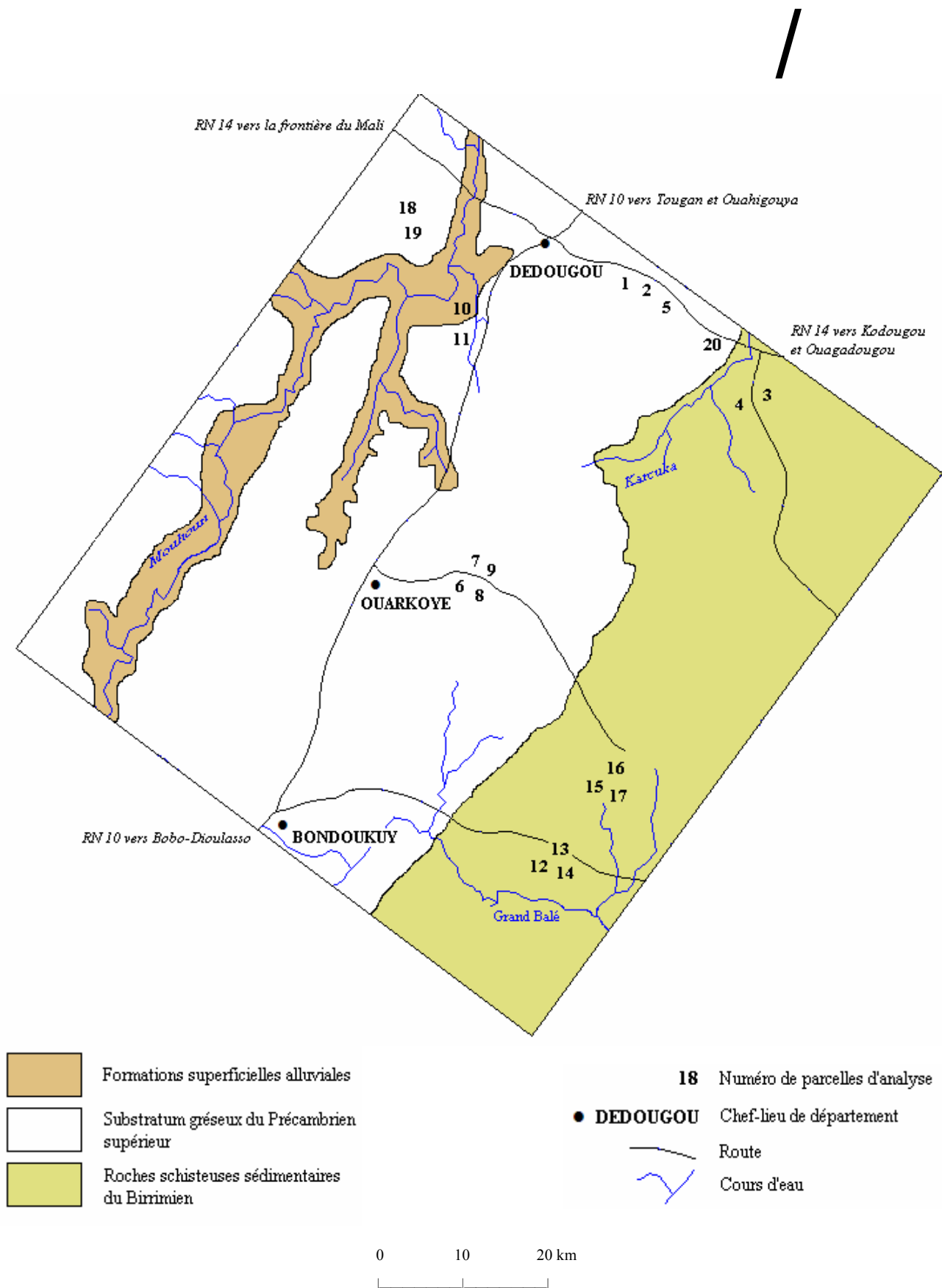
Ces observations sont bien des indicateurs des manifestations effectives de l'érosion mais elles sont insuffisantes pour la qualifier et la quantifier. Il nous fallait donc préciser concrètement ces deux aspects compte-tenu du peu de moyens humains, techniques et financiers dont nous disposions. Rappelons qu'hormis les impondérables de l'Afrique, nous avons dû faire face à des difficultés inhérentes aux conditions de notre recherche. Ainsi, nous n'avons pu effectuer que trois missions², dont les deux plus longues en saison des pluies. Au cours de ces séjours, nous avons fait, seule, le travail de terrain, sans soutien logistique et avec un budget limité puisque nous n'avions pas de financement. Ces deux points nous ont empêchés d'aménager des parcelles témoins et de mettre en place un dispositif de suivi, à l'aide de pluviomètres, de petits barrages et de bassins de rétention pour quantifier l'exportation de particules sur ces parcelles et mesurer la turbidité des eaux recueillies. Néanmoins, la saison pluvieuse est vraisemblablement la meilleure période pour un travail de terrain et une observation des mécanismes d'érosion hydrique.

En revanche, malgré la réticence de certains exploitants et la collaboration timide des autres, nous avons pu effectuer plusieurs prélèvements et mesures, en fonction de nos déplacements sur les trois unités de terrain, dans un souci d'objectivité maximale. En 2001, dans le cadre des enquêtes sur le parcellaire, nous avons réalisé quelques mesures grâce auxquelles nous avons évalué la hauteur des dépôts piégés par un cordon pierreux filtrant édifié en aval d'un champ. Ces dépôts correspondaient aux exportations de particules sur trois ans car, d'après les exploitants, passé ce délai, les cordons pierreux, s'ils n'étaient pas rehaussés, disparaîtraient sous les dépôts. En 2003, nous nous sommes tout d'abord intéressés aux parcelles cultivées ou en jachère (Fig. n°13 p127). Pour chacune des dix-neuf parcelles analysées, nous avons fait des observations portant sur :

- les dimensions de la parcelle,

² Pour des raisons professionnelles, il ne nous était pas possible de partir plus de 10 semaines, une telle durée n'étant possible qu'en juillet-août, ce qui explique que nous ne soyons partis que trois semaines en avril 2004.

Fig. n°13 : Localisation des parcelles mesurées en 2004 (Hauchart, 2005)



- Formations superficielles alluviales
- Substratum gréseux du Précambrien supérieur
- Roches schisteuses sédimentaires du Birrimien

- 18** Numéro de parcelles d'analyse
- DEDOUGOU** Chef-lieu de département
- Route
- Cours d'eau

0 10 20 km

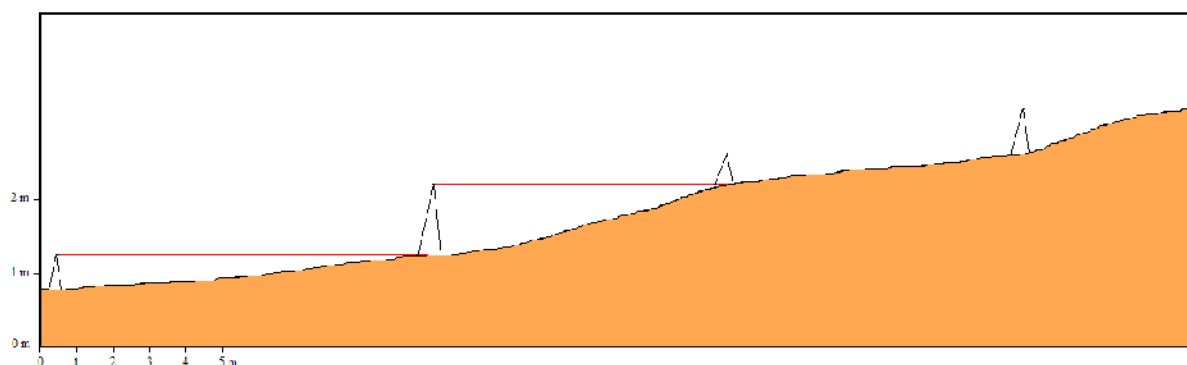
Source : BNDT

- le pourcentage de la pente principale et, le cas échéant, secondaire,
- les cultures pratiquées, avec un relevé de l'espacement des lignes et des pieds,
- le nombre et la nature des arbres subsistants dans la parcelle,
- l'existence de cordons pierreux ou autres techniques anti-érosives,
- la nature du sol.
- et les techniques agricoles pratiquées, afin de préciser s'il s'agissait de culture en ligne ou à la volée, de déterminer le sens des lignes par rapport à la pente et de préciser si les cultures étaient buttées ou à plat.

La pente est un paramètre influençant l'érosion et le ruissellement. Il nous a donc semblé nécessaire de connaître les valeurs maximales de pente pour les parcelles mises en culture dans la province du Mouhoun. Rappelons que la pente, par son inclinaison, sa longueur et son profil détermine, non seulement, la forme du ruissellement mais aussi sa puissance et son action abrasive. Ainsi, « *le coefficient de ruissellement augmente avec la pente jusqu'aux environs de 2,5 % et reste stable au-delà de cette limite* » (Casenave et Valentin, 1989). Par ailleurs, une pente est considérée comme faible lorsqu'elle a une valeur inférieure à 7 % car les conséquences se limitent à l'exportation des particules fines résultant de la dislocation des agrégats par l'énergie cinétique des gouttes de pluie. En revanche, sur les pentes fortes, les particules fines et les sables transportés engendrent la formation de rigoles voire de ravines, dans les cas extrêmes.

Nous avons déterminé les valeurs de pente grâce à un niveau à laser possédant un pied réglable en hauteur et projetant un faisceau horizontal représenté en rouge sur le croquis suivant (Fig. n°14 p129). Par ces mesures, nous avons pour objectif de pouvoir combiner la valeur de la pente constatée avec sa longueur, la nature du substrat et avec les techniques culturales afin de déterminer dans quelle mesure chacun de ces paramètres influence le volume des particules exportées et leur sélection. Ainsi, sur les parcelles dont nous avons mesuré la pente, nous avons également prélevé des échantillons en amont et en aval, dans les sillons et sur les billons lesquels ont fait l'objet d'analyses granulométriques (cf. Tabl. n°10 p141, 11 p154, 12 p159 et Fig. n°18 p155).

Fig. n°14 : Croquis du protocole des mesures de pente (Hauchart, 2005)



Ces échantillons ont fait l'objet d'une analyse granulométrique afin de démontrer l'érosion sélective qui s'exerce au détriment des billons et qui alimente en fines les sillons mais encore, pour mettre en évidence l'exportation de ces particules fines en aval de la parcelle. Le protocole d'analyse des échantillons prélevés a débuté par l'identification du code couleur et du type de sol d'après le code Munsell. Après cela, nous avons tamisé chacun des échantillons afin de préciser la proportion d'éléments grossiers³, c'est-à-dire de taille supérieure à deux millimètres. Puis, l'ajout d'eau oxygénée à vingt volumes, celle-ci étant ensuite détruite avec de l'ammoniaque, a permis de décomposer la matière organique. Chacun des échantillons a alors été mis dans l'agitateur pendant deux heures avec un demi-litre d'eau avant d'être transvasé dans les allonges, complété avec un litre d'eau distillée, mélangé puis mis à déposer. Au bout de quatre minutes, nous avons effectué un premier prélèvement de vingt millilitres à dix centimètres de profondeur pour déterminer la proportion conjointe d'argiles et de limons. Le deuxième prélèvement, réalisé à la même profondeur, après douze heures de dépôt a permis de déterminer la valeur des argiles seules. Les dépôts présents dans le fond des allonges ont alors abouti à définir la quantité de sables, c'est-à-dire de particules comprises entre 50 et 2000 μm . Les résultats de ces analyses ont mis en évidence d'une part, l'érosion sélective entre les billons et les sillons, l'amont et l'aval, d'autre part la variation du comportement des sols selon le taux d'argiles, de limons et de sables et enfin, l'exportation de

³ Il subsistait alors quelques faux éléments grossiers correspondant à des agrégats de particules fines mais les résultats ont été corrigés avec l'ajout de l'eau oxygénée.

la matière organique ainsi que la paupérisation des sols qui en résulte. Par ailleurs, ces résultats ont pu être mis en relation avec les mesures sur parcelles afin de préciser si le degré et la longueur des pentes influençaient l'érosion sélective et ceci de façon variable selon la nature des sols.

En outre, sur les parcelles référencées, nous avons tenté d'apprécier le volume de sol mobilisé. Pour cela, nous avons d'abord comparé le pourcentage de fines en amont et en aval des parcelles avec celui d'un échantillon moyen afin de déterminer dans quelle proportion les fines sont exportées et d'évaluer la marge de variation du taux de fines entre l'amont et l'aval de la parcelle. Puis, nous avons corrélié cette estimation à la valeur et à la longueur de la pente. Par ailleurs, dans des parcelles de culture butteées, nous avons réalisé quelques coupes qui avaient pour objet de mesurer l'épaisseur des dépôts de fines dans les sillons entre deux épisodes pluvieux et de combiner le taux de remplissage des sillons avec la pente et la nature du sol puisqu'il nous a été donné de constater en aval de certains champs que les billons et les sillons étaient nivelés (cf. *infra* 4.1)

Afin d'élargir notre approche des mécanismes érosifs à l'échelle des versants puis de la région, nous avons mis en œuvre un protocole de mesures de la charge solide transportée par le fleuve Mouhoun au cours de la saison des pluies 2004. Les prélèvements ont été effectués en amont et en aval de notre périmètre d'étude, du 01 mai au 15 septembre, à raison d'un prélèvement tous les quinze jours. Les résidus solides obtenus par évaporation de l'eau ont fait l'objet d'une pesée puis d'une analyse qui sera exposée ultérieurement (cf. *infra* 4.2.).

Les possibilités dont nous disposions pour faire un travail approfondi de mesures et d'observations sur le terrain étaient certes réduites mais nous les avons optimisées et nos missions de terrain nous ont permis d'analyser l'érosion dans le Mouhoun. Néanmoins, pour compléter nos conclusions, nous nous sommes procurés les résultats d'enquêtes ou de travaux réalisés par des organismes comme la Direction régionale de l'agriculture de Dédougou ou le PDRI HKM, programme de développement rural intégré Houet-Kossi-Mouhoun. Le PDRI HKM était un programme qui dépendait de l'AFD, agence française pour le développement, mais dont le programme a cessé d'être renouvelé, faute de crédits. Les orientations du programme avaient un caractère social avec la construction d'écoles, de puits ou autres équipements mais également environnemental avec des formations sur les levées de courbe de niveau et la mise en place de cordons pierreux filtrants. Le programme n'existe plus mais les

dossiers subsistent, de façon éparse, à l'ancien siège de Bobo-Dioulasso tandis que l'essentiel du fond documentaire est actuellement transféré à la bibliothèque de l'IRD. De plus, nous avons pu rencontrer MM Serpantié et Masse dans les locaux de l'institut de recherche pour le développement, à Ouagadougou, et évoquer avec eux les conclusions de travaux menés dans la région de Bondoukuy⁴ au sud de notre terrain. Ces travaux qui portaient sur l'érosion et la jachère avaient fait l'objet d'expérimentations sur parcelles, menées en collaboration avec les équipes de l'INERA, elles-aussi à Ouagadougou.

3.1.3. Les supports cartographiques

La mise en évidence de la variation spatiale de la dégradation à l'échelle de la province et surtout en fonction des sous-ensembles topographiques et morphologiques impliquait de localiser les manifestations de l'érosion observées. Les seules cartes disponibles à l'IGB, Institut de géographie du Burkina, sont des cartes topographiques au 1 : 200 000. Celles qui couvrent notre périmètre d'étude sont :

- au nord, la planche de Dédougou, feuille ND-30-III,
- et au sud, la planche de Houndé, feuille NC-30-XXI.

L'IGN France a produit ces cartes en 1954-55 puis les a rééditées en 1971. Elles sont donc anciennes et leur échelle, avec une marge d'erreur de 20 mètres, est peu précise dans le cadre d'une étude sur les phénomènes érosifs⁵. Néanmoins, ces cartes topographiques nous ont servi de repères lorsque nous sommes allés dans les villages pour les besoins des enquêtes. Après presque cinquante ans, la réalité des pistes et de leur état ne correspondait généralement plus aux indications consignées sur les cartes. Il en était de même pour les villages dont l'orthographe et la prononciation ont parfois changé, comme c'est le cas de Waranko devenu Ouarkoye ou qui portaient, sur la carte, un nom différent de celui employé par les populations. A titre d'exemple, le village de Lékui s'est développé à tel point qu'un de ses quartiers s'est transformé en un village indépendant, le village de Tourouba. Ce dernier par extension est devenu plus grand que Lékui et a donné son nom à l'ensemble des deux villages. Nous avons donc eu quelques difficultés pour trouver le chemin de Lékui.

⁴ Le nom de ce village peut parfois être écrit de la façon suivante : Bondoukui ou encore Bondokui mais il s'agit du même village, situé sur l'axe de circulation Dédougou/Bobo-Dioulasso.

⁵ Les cartes actuellement utilisées dans l'analyse des mécanismes de dégradation des sols sont fréquemment au 1 : 10 000 et quelquefois même, au 1 : 5 000.

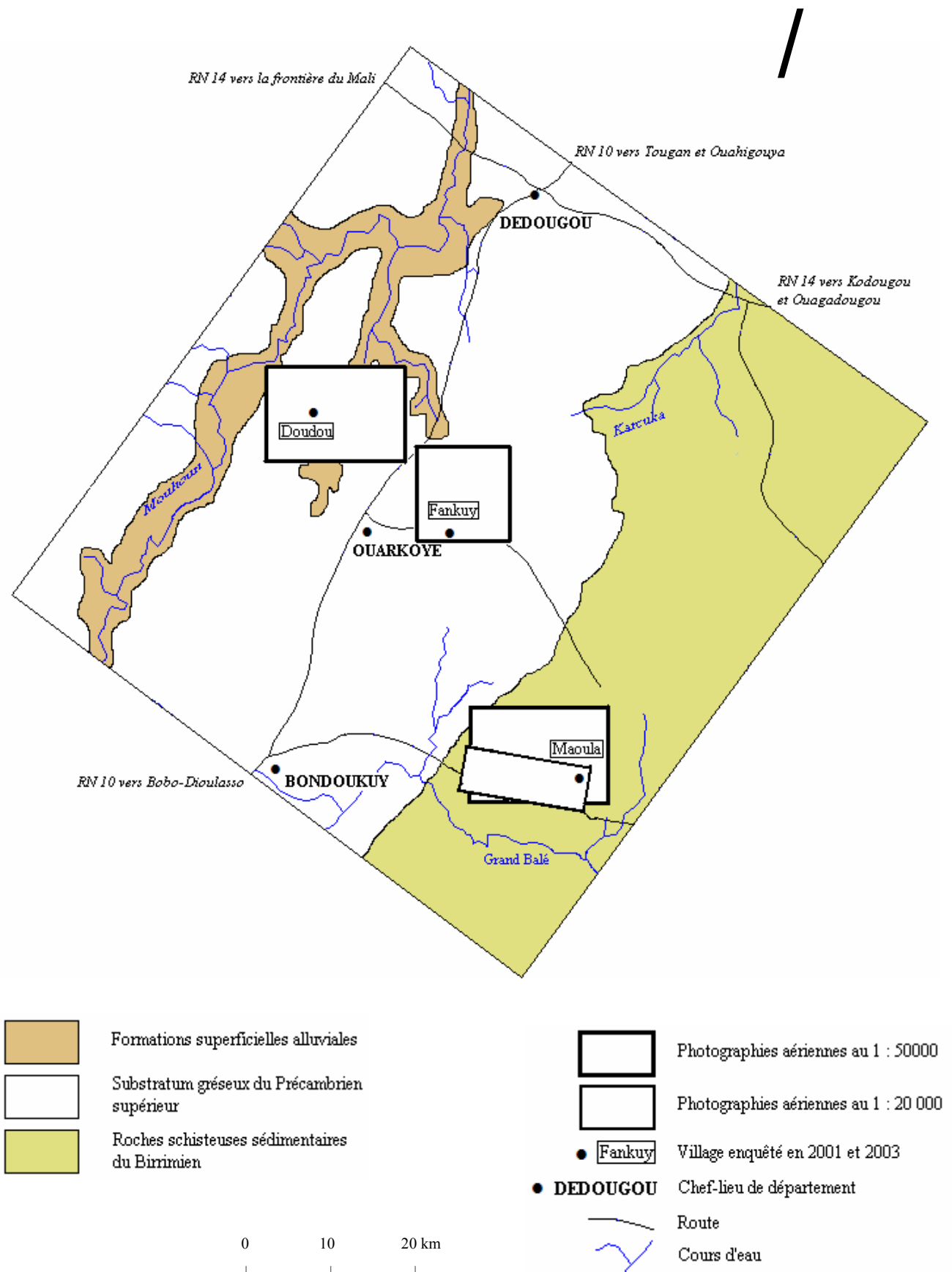
Les deux planches géologiques des formations superficielles correspondantes aux cartes topographiques étaient disponibles au BUMIGEB, bureau des mines et de la géologie du Burkina, qui les a éditées en 1970. Enfin, nous avons réussi à obtenir une photocopie de la *Carte pédologique de reconnaissance de la République de Haute-Volta* auprès du BUNASOLS, bureau national des sols. Cette carte au 1 : 500 000, publiée par le centre ORSTOM de Dakar en 1969, s'accompagne d'une notice explicative consultable à la bibliothèque de l'IRD de Ouagadougou. Son ancienneté et son échelle en font un support difficilement exploitable.

Nous avons mis à profit les cartographies et les outils informatiques que nous nous sommes procurés pour concevoir des cartes synthétiques, comme la carte des potentialités agronomiques du Mouhoun (cf. *supra* 2.2.2., Fig. n°9 p102) ou comme celle des soins à apporter aux divers sols locaux pour les optimiser et les préserver (cf. *supra* 2.2.2., Fig. n°10 p103). Ils nous ont également servi pour la réalisation des cartes de localisation des villages enquêtés, des prélèvements effectués et des parcelles mesurées. Par corrélation entre elles ou avec d'autres données de terrain issues des enquêtes, les cartes ont, d'une part, apporté des explications aux mécanismes d'érosion en jeu localement, et variables selon les conditions stationnelles, d'autre part, mis en évidence la nécessité de prendre en compte les phénomènes d'érosion dans la mise en valeur de l'espace et enfin, donné un éclairage sur les actions préventives adaptées aux conditions micro-locales.

Par ailleurs, il existe une base nationale de données du terroir établie, en 2000, par le PNGT, c'est-à-dire le programme national de gestion des terroirs, et modifiée par l'Institut géographique du Burkina. *H.T.* nous a fourni cette base de données, utilisable avec le logiciel Arcview. Celle-ci contient des répertoires représentant chaque feuille topographique du pays, au 1 : 200 000, ainsi que des données superposables concernant l'occupation des terres, la végétation, les points d'eau mais aussi des indicateurs humains comme l'appartenance ethnique ou le découpage administratif. L'utilisation de cette base a permis la réalisation des cartes thématiques à l'échelle de notre périmètre d'étude et à l'échelle nationale mais également le recadrage de la province par rapport à l'actuelle grande région de culture cotonnière du Burkina Faso, dont le Mouhoun est un exemple représentatif (cf. *supra* 1.2.1., Fig. n°3 p45).

Il ne nous a pas non plus toujours été facile d'accéder aux informations dont nous avons besoin. Ainsi, nous espérons pouvoir disposer d'une carte des risques d'érosion et de fertilité des sols dont la réalisation était prévue par le BUNASOLS, pour le printemps 2002. Mais, au

Fig. n°15 : Localisation des photos aériennes interprétées (Hauchart, 2005)



Source : BNDT

moment où nous avons achevé notre travail, elle n'était toujours pas disponible. En outre, une carte morpho-pédologique du Mouhoun est actuellement en cours mais les analyses ne sont pas terminées. De même, la couverture photographique aérienne au 1 : 20 000 de notre périmètre d'étude fait défaut, à l'exception du SE de notre terrain. En revanche, elles existent au 1 : 50 000 sur l'ensemble du périmètre, avec une mission 1980-1981 et une 1999-2000, dont nous nous sommes procuré quelques clichés (Fig. n°15 p133).

Malgré cela, nous avons fait un travail manuel d'interprétation et de cartographie. Les cartes sont plus utiles pour mettre en évidence les conséquences socio-spatiales de l'érosion sur l'organisation du finage que pour localiser les manifestations directes de la dégradation. Il est toutefois possible, sur les photographies au 1 : 20 000, de repérer les cordons pierreux, témoins de champs érodés nécessitant des aménagements. De plus, en dépit de la qualité assez moyenne des clichés de 1980-1981, nous avons utilisé les photographies aériennes dont nous disposons pour la réalisation d'une étude diachronique destinée à préciser les évolutions intervenues à l'échelle des finages en vingt ans, mais aussi à observer les variations spatiales de ces finages selon leur localisation près du fleuve, sur le glacis intermédiaire ou dans la région de collines. Ces aspects intervenant pour établir des liens entre les facteurs humains et la dégradation des sols, les croquis de photographies aériennes seront utilisés lorsque nous aborderons non seulement les causes possibles de l'érosion mais également les conséquences qu'elles engendrent sur le comportement des agriculteurs.

3.2. Les micro-modelés et les formes temporaires de l'érosion

Après avoir exposé les indicateurs retenus pour analyser l'érosion sur notre périmètre d'étude, il convient désormais de préciser plus en détail ce que nous appelons « érosion ». Au sens restreint, celle-ci se définit comme l'agression de la surface du sol par un agent doté d'une énergie cinétique ce qui aboutit soit à l'appauvrissement du sol par altération chimique, pertes sous forme solubles ou lixiviation, soit à l'ablation de tout ou partie du sol par des actions mécaniques. Elle dépend ainsi de la relation entre l'agressivité du climat et la résistance du milieu. Toutefois, le terme « érosion » est souvent employé pour désigner les trois phases distinctes mais intimement liées d'un même processus : l'érosion proprement dite, c'est-à-dire la prise en charge des particules, le transport des matériaux et leur accumulation (Coulibaly,

1993). C'est dans ce sens général que le terme d'érosion sera utilisé dans notre propos. Rappelons par ailleurs que les moyens mis en œuvre pour caractériser l'érosion dans les provinces occidentales ont fait l'objet d'un choix dicté par les moyens dont nous disposions et destiné à prendre en compte les différents paramètres déterminants de la dégradation ainsi que ses trois phases de prise en charge, de transport et de dépôt des particules.

Avant même de comprendre les dynamiques érosives en jeu dans le Mouhoun, nous avons perçu dans le paysage les traces de la dégradation, à l'exception des manifestations, plus discrètes, de l'altération chimique et de l'appauvrissement minéral des sols. Les effets de l'exportation ou de l'accumulation des particules sont apparus nettement visibles sur le terrain, quelle que soit leur ampleur et quelle que soit la saison au cours de laquelle nous avons effectué notre mission. Ceci s'est avéré d'autant plus vrai en saison des pluies pour les formes d'érosion hydrique et en saison sèche pour les phénomènes dus aux mécanismes éoliens. L'observation sur le terrain des formes temporaires ou de détail a constitué la première étape de notre approche des érosions dans le Mouhoun, c'est pourquoi nous allons commencer notre analyse des mécanismes de dégradation par les formes de réorganisation superficielle et les micro-modèles qu'occasionnent les agents hydriques et éoliens, les micro-modèles étant des reliefs de taille inférieure à 50 centimètres (Casenave et Valentin, 1989).

3.2.1. L'aspect de la surface du sol

L'identité des états de surface d'un sol résulte de la relation complexe entre des facteurs chimiques, physiques et biologiques. De fait, elle évolue avec la modification de ces différents paramètres, perturbation pouvant être générée par les mécanismes érosifs. L'érosion génère une perturbation des horizons pédologiques. Ainsi, quelques heures après un épisode pluvieux, nous avons fait le constat de cette réorganisation de surface grâce à l'aspect alvéolé du micro-modèle pédologique qui rend compte de la mobilisation des particules et de l'agressivité des gouttes de pluie. D'après nos observations, ces formes de détail apparaissent surtout sur les sols sableux nus. Elles résultent de la battance qui se définit comme une dégradation structurale des horizons superficiels sous l'action de la pluie (Da, 2004). Ce phénomène s'explique par le fait que l'absence de cohérence augmente la vulnérabilité des sols sableux ou sablonneux vis à vis de l'érosivité des précipitations. Dans le cas d'une averse, l'érosivité est déterminée par l'énergie cinétique des gouttes d'eau et donc par l'intensité des précipitations, exprimée en quantité par unité de temps (Bertrand et Gigou,

2000). La mobilisation des matériaux peut se faire par humectation ce qui produit un éclatement des agrégats, une dispersion des particules voire une fissuration selon le taux d'argiles. La désagrégation totale par éclatement résulte de la succion capillaire lors d'une humectation brutale et n'intervient, de ce fait, que pendant la phase d'imbibition préalable au ruissellement (Mietton, 1998). Dans le cas des surfaces sableuses que nous avons observées, la prise en charge des particules est essentiellement due à l'impact des gouttes de pluie sur la surface du sol (Photo n°16, Planche n°6). Les divers mécanismes de mobilisation des particules qui désagrègent le sol ont une acuité d'autant plus accrue que le sol est insuffisamment protégé en début de saison des pluies.

La battance entraîne un rejaillissement des gouttelettes et des particules inférieures à 0,5 mm (Mietton, 1998) qui subissent ensuite une migration élémentaire verticale et latérale et qui se trouvent ainsi exportées plus ou moins loin vers l'aval du terrain où elles se déposent dans les micro-reliefs dépressionnaires. A terme, les modifications superficielles issues de la battance aboutissent à la formation d'une mince pellicule superficielle, continue et consistante, dite de battance dont l'apparition peut être retardée par l'activité de la mésofaune (Roose et al., 2000). Mais l'exportation de particules et la réorganisation superficielle varient selon différents paramètres, comme l'énergie cinétique des gouttes de pluie, l'apparition d'une lame d'eau ruisselée, la texture du sol, et notamment, en fonction de la pente et du taux de couverture végétale. Nous attachant dans ce chapitre à mettre en valeur les formes de détail qui témoignent de l'érosion, nous reviendrons ultérieurement (cf. *infra* 4.1.) sur le rôle de la pente dans le transport des matériaux et sur les conséquences du splash qui engendrent une réorganisation texturale des sols.

Le fait que les sols nus soient davantage affectés est la conséquence directe de l'absence de écrans pouvant absorber une partie de l'énergie cinétique des gouttes. En effet, nous avons constaté que sur les **zipellés** indurés, partiellement recouverts par des fragments de cuirasse et des cailloux, les traces de splash étaient plus discrètes. Par ailleurs, la présence d'un couvert végétal a les mêmes effets protecteurs car son taux élevé de recouvrement lui permet d'intercepter les gouttes de pluie et de réduire leur érosivité. La meilleure protection est offerte par une végétation herbacée qui couvre le sol de façon continue. La plupart des formations végétales spontanées représentées dans les provinces occidentales du Burkina Faso apporte cette protection, au moins en saison des pluies, y compris la jachère, mais à l'exception de la brousse tigrée dans laquelle subsistent des plages de sol nu exposé au splash.

La jachère, surtout dans les cas où elle est améliorée et semée en *Andropogon gayanus*, permet une modification de la structure pédologique qui, toutefois, n'est qu'une amélioration de courte durée. En effet, « après défriche d'une jachère de six ans, le premier labour, en détruisant les pores, réduit l'infiltrabilité à 234 mm/h et, en fin de la première culture, le taux d'infiltration est réduit à 97 mm/h ; 58 mm/h après trois ans » (Serpantié et Ouattara, 2001). Ceci indique que l'amélioration de la circulation de l'eau obtenue grâce à la jachère n'est pas stable et qu'elle disparaît dès la remise en culture. De fait, la perception des manifestations de l'érosion hydrique s'est révélée pour nous nettement plus fréquente sur les parcelles de culture que dans les brousses.

En Afrique tropicale, les eaux météoriques sont les principaux agents de l'érosion et ce, d'autant plus que les averses y sont intenses, dotées d'une forte énergie cinétique et que les sols dénudés par les processus de dégradation mécanique ou par les activités humaines y occupent de vastes superficies (Mietton, 1986). Comme nous l'avons exposé précédemment (cf. *supra* 2.1), la province du Mouhoun illustre cette situation puisqu'elle est affectée par des pluies violentes et irrégulières qui s'abattent sur des sols fragiles souvent insuffisamment protégés par le couvert végétal. Toutefois, nous ne pouvons préciser l'érosivité des pluies locales car nous n'avons pas pu obtenir les données climatologiques relatives à l'intensité des précipitations, celles-ci n'étant pas relevées à la station météorologique de Dédougou. Nous savons cependant que les traces de splash attestent d'une intensité des pluies qui doit être supérieure à 25 mm/h, cette intensité constituant le seuil au-delà duquel les grains de sable et les fragments d'agrégats sont arrachés (Neboit, 1991).

Tandis que les sols sableux sont le siège d'un micro-modèle alvéolé dû au splash, les sols sablo-argileux se couvrent, quant à eux, d'une pellicule argileuse verdâtre superficielle de quelques millimètres d'épaisseur et qui se décolle aisément (Photo n°17, Planche n°6), comme nous avons pu l'observer sur le glacis intermédiaire après un épisode pluvieux. Cette pellicule résulte, elle aussi, d'un processus de réorganisation superficielle qui aboutit à l'obturation des pores et qui limite le potentiel d'infiltration pour les averses suivantes (Roose, 1977). Par ailleurs, dans le cas des sols argileux de type vertiques ou hydromorphes caractéristiques des bas-fonds, la surface du sol forme, après le retrait des eaux de pluie et selon nos observations, une croûte de dessiccation. Celle-ci est le résultat d'une prise en masse des quelques centimètres superficiels sous l'effet de l'évaporation qui s'accompagne parfois d'une ascension capillaire des substances contenues dans l'eau du sol (Casenave et

Valentin, 1989). La croûte se renforce en saison sèche, d'autant que l'évaporation est exacerbée par les vents. Elle donne naissance à un horizon superficiel induré et imperméable. Lorsqu'elles se reforment entre les premières averses alors que le semis est déjà effectué, ces indurations de surface sont nuisibles à la germination des cultures, limitent l'infiltration et favorisent le ruissellement. Or, ce phénomène arrive fréquemment en domaine sahélo-soudanien, à l'image du Mouhoun, où la discontinuité des averses en début et fin d'hivernage multiplie les alternances d'humectation et de dessiccation. En revanche, les fentes de retrait que nous avons pu observer le long du fleuve et de ses affluents peuvent être un atout car elles permettent une meilleure infiltration des premières pluies de la saison qui interviennent vers avril ou mai. Parfois larges de plusieurs centimètres (cf. *supra* 2.2. Photo n°12, Planche n°4) et profondes de quelques dizaines de centimètres, les fentes permettent un stockage temporaire de l'eau qui a ainsi la possibilité d'imbiber progressivement le sol. C'est pour cette raison que les exploitants peuvent mettre ces terres du lit majeur ou des bas-fonds en culture même s'ils n'y produisent que du riz, ou encore trop rarement des cultures maraîchères.

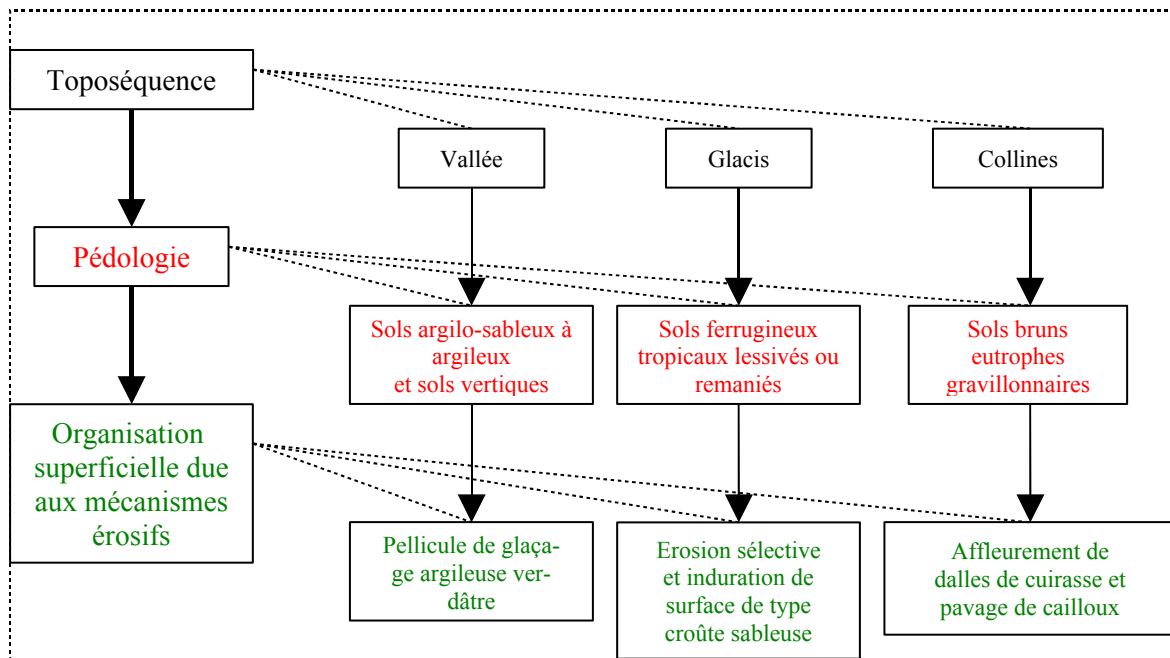
La différenciation des micro-modelés superficiels ou de la réorganisation de surface selon les types de sol (Fig. n°16 p139) et la variabilité des dynamiques pédologiques en réaction aux agressions hydriques illustrent la notion d'érodibilité. Neboit (1991) précise, en effet, que celle-ci dépend des caractéristiques du sol, à savoir de sa stabilité structurale⁶, de sa texture, de sa densité, de sa porosité et de sa perméabilité. Elle dépend également de la teneur en matière organique car celle-ci réduit la mouillabilité des agrégats et limite leur risque d'éclatement lors de la phase d'humectation. L'érodibilité est inversement proportionnelle au taux d'argiles et de limons ou de sables fins, source de cohésion (Mietton, 1998).

3.2.2. Les modelés de détail plus ou moins temporaires

En saison des pluies, sur parcelles cultivées, les formes temporaires d'érosion pluviale et de ruissellement se multiplient. Les deux modelés morpho-dynamiques que nous avons le plus fréquemment rencontrés au cours de nos déplacements sont les rigoles formées par creusement lors du ruissellement concentré dont l'énergie est égale à sa masse multipliée par le carré de sa vitesse et les dépôts qui comblent les sillons en particules fines, témoignant d'une érosion sélective.

⁶ La stabilité structurale correspond à la capacité de résistance, celle-ci augmentant avec la teneur en argile et avec le taux de matière organique (Neboit, 1991).

Fig. n°16 : Variabilité de la réorganisation superficielle selon les types de sol (Hauchart, 2005)



Source : Observations de terrain en 2001, 2003 et 2004

Les rigoles résultent d'un ruissellement concentré favorisant une incision linéaire et verticale. Elles correspondent à la forme la plus élémentaire et non hiérarchisée du tracé d'écoulement, celui-ci pouvant être organisé par le micro-modèle préexistant (Riou, 1990). En effet, la plupart des rigoles que nous avons observées à l'aval des parcelles, démontraient que les eaux de ruissellement avaient suivi le tracé du buttage et avaient été canalisées dans les sillons, parallèles à la pente. Ces incisions persistent d'une averse sur l'autre car les trajectoires sont temporairement stables. Cependant, nous avons constaté que les opérations de sarclage et de buttage effectuées au cours de la saison des pluies réduisaient les rigoles. Celles-ci disparaissent même totalement entre deux saisons agricoles grâce au labour.

Sur le terrain, nous avons eu l'occasion de distinguer des rigoles aux dimensions et aux formes variables. Les facteurs de différenciation sont, d'une part, la largeur est généralement comprise entre vingt centimètres et deux mètres, d'autre part, la longueur variant de deux à dix mètres et enfin, la profondeur fluctuant de deux à vingt centimètres. Ces trois paramètres donnent des indications sur la valeur de pente mais également sur la vitesse des écoulements. Par ailleurs, la morphologie des griffes d'érosion linéaire est très révélatrice des dynamiques en jeu et de leur récurrence, les réseaux anastomosés témoignant d'un balayage du secteur, les rigoles parallèles d'une forte pente et les réseaux hiérarchisés d'un accroissement de l'érosion verticale avec une stabilisation progressive des incisions (Roose et al., 2000).

En amont des parcelles, les rigoles correspondent toujours à des formes en creux dessinées par le tracé des écoulements, ceci quelles que soient les caractéristiques pédologiques locales. Mais, en aval, leur modelé varie selon la nature du sol. Sur les sols gravillonnaires rouges de notre périmètre, principalement dans la région des collines birrimiennes, les incisions restent très marquées, y compris en aval où le rare comblement ne permet pas d'atténuer les incisions. L'exemple d'une rigole de 24 cm de large mesurée à l'issue d'une pente à 1,8 % longue de 49 mètres, dans le finage de Tiékin, au nord de la région de collines (Photo n°18, Planche n°6) illustre ce cas de figure. En revanche, en aval des champs dont les sols sont sableux ou sablonneux, les rigoles sont partiellement ou totalement comblées par les dépôts de particules fines et de limons. Or, sur la plupart des parcelles pentues⁷, nous avons constaté une différence de couleur et de texture du sol avec presque toujours des sols gravillonnaires rouges en amont et des sols sablonneux noirs en aval. Ceci est dû au fait que les dynamiques érosives qui donnent naissance aux rigoles sont des mécanismes sélectifs qui laissent en place les particules grossières pour ne prendre en charge que les plus fines. Les déplacements et la redistribution des particules seront quantifiés lorsque nous aborderons les dynamiques actives à l'échelle des parcelles (cf. *infra* 4.1).

Dans les cas extrêmes, l'érosion différentielle dénude, sur les hauts de pente, des dalles ou des bancs de cuirasse. Nous avons surtout remarqué ce phénomène sur des sols gravillonnaires des régions collinéennes. Dans le finage de Mamou, en amont d'une parcelle dont la pente était de 5,6 %, des dalles affleuraient dans un champ de culture (cf. *infra* 4.2. Photo n°38, Planche n°12). A l'inverse, en aval des parcelles, les sillons fonctionnent comme des rigoles

⁷ c'est-à-dire pour lesquelles la pente excède 5 % (Da, 2004).

et sont le siège d'une accumulation de particules fines tandis que la surface des billons est recouverte de petits cailloux. Nous avons tenté de déterminer dans quelle proportion les particules fines sont mises en mouvement et transportées vers les espaces en creux afin de préciser la sélection qui s'exerce sur les particules mobilisées. Cette question a d'autant plus d'intérêt que les écoulements, canalisés dans les sillons, vont ensuite évacuer ces particules fines vers l'aval voire hors de la parcelle comme nous l'aborderons par la suite (cf. *infra* 4.1.).

Grâce à une coupe effectuée dans le sillon d'une parcelle cultivée (Photo n°19, Planche n°6), nous pouvons préciser que chaque épisode pluvieux laisse un dépôt de particules fines d'environ un centimètre d'épaisseur dans les sillons qui se comportent comme un lit de repos et où se forme peu à peu un litage. Nous avons réalisé cette coupe en aval d'une parcelle longue de 30 mètres et dont la pente relativement faible était de 0,6 %. Mais, le transport de matériaux étant conditionné par la pente et par la nature du sol, l'épaisseur des dépôts n'est constante ni dans le temps ni dans l'espace même si à l'échelle d'un épisode pluvieux, la marge de variation est faible. Cependant, c'est au cours de toute une saison des pluies que l'épaisseur des fines accumulées dans les sillons en aval d'une parcelle peut prendre des proportions les plus dissemblables. Ainsi, nous avons remarqué que les sillons se remplissent peu à peu de particules fines, simultanément à une érosion des billons. Il en résulte une différence de couleur et de texture visible à l'œil nu (Photo n°20, Planche n°7), différence confirmée par les résultats des analyses granulométriques que nous avons effectuées à partir des échantillons prélevés sur le terrain, en 2003 (Tabl. n°10 p141). Il apparaît effectivement que, dans tous les cas, les éléments grossiers sont moins représentés dans les sillons que sur les billons tandis que les limons y sont toujours plus nombreux. De même, les taux d'argile et de sable sont plus élevés dans les sillons même s'il peut y avoir quelques cas particuliers. Par ailleurs, le code Munsell a confirmé que la couleur des sols prélevés dans les sillons est plus sombre. La matière organique, quant à elle, ne varie pas entre les deux situations.

Parcelle	Situation	Code Couleur	Couleur	% E.G.	% A.	% L.	% S.	MO
n°3 (1)	Billon	10YR5/4	Yellowish brown	50	1,7	7,3	41,0	Elevée
	Sillon	10YR5/3	Brown	15	5,1	51,0	28,9	Elevée
n°3 (2)	Billon	10YR5/2	Grayish Brown	20	9,2	14,0	56,8	Elevée
	Sillon	10YR5/3	Brown	10	7,2	21,2	61,5	Elevée
n°8 (1)	Billon	10YR6/4	Light yellowish brown	20	8,8	10,4	60,8	Faible
	Sillon	10YR5/3	Brown	< 5	13,3	12,3	69,4	Faible
n°8 (2)	Billon	10YR6/3	Pale brown	< 5	12,4	25,6	57,0	Faible

	Sillon	10YR5/3	Brown	< 2	13,8	27,4	56,8	Faible
--	--------	---------	-------	-----	------	------	------	--------

Source : Prélèvements effectués en 2003 et code Munsell (Hauchart, 2005)

Tabl. n°10 : Résultats des analyses granulométriques comparées entre les billons et les sillons

Planche n°6 : Quelques manifestations de l'érosion et du ruissellement (1) (Hauchart, 2003)



Photo n°16 : Impact des gouttes de pluies ou splash



Photo n°17 : Pellicule superficielle sablo-argileuse



Photo n°18 : Rigole en aval d'une parcelle au sol rouge gravillonnaire



Photo n°19 : Epaisseur des dépôts de fines entre deux épisodes pluvieux

L'épaisseur des dépôts varie également dans l'espace. En amont des parcelles, les sols constituent des aires de mobilisation des particules. Les dépôts y sont nuls, sauf dans les sillons, le cas échéant et temporairement. En revanche, vers l'aval, le remplissage peut aboutir à un nivellement partiel ou total. Dans le cas extrême constaté, en juillet 2003, la surface du sol en aval d'une parcelle non cultivée était aplaniée alors que, d'après les dires de l'exploitant, il avait butté le champ pour la saison agricole 2002. Les billons et les sillons ne subsistaient plus que par des bandes de texture différente alternant en surface des éléments grossiers et des sables (Fig. n°17 p144) mais lorsque nous avons creusé le sol, nous avons effectivement retrouvé, par la différenciation texturale, les traces des anciennes buttes de culture.

3.2.3. Les formes éoliennes

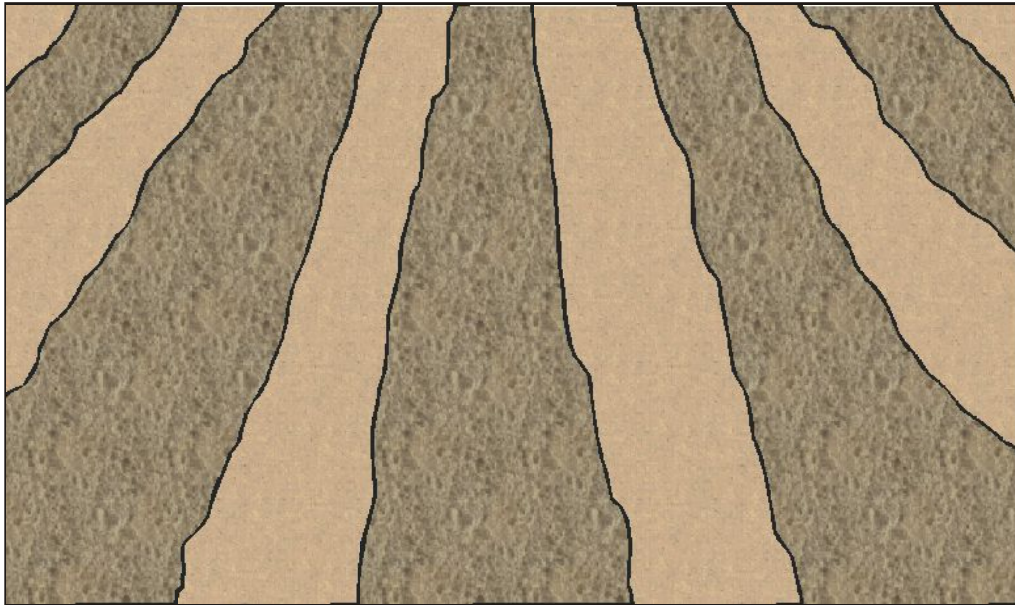
Le vent cesse d'avoir des conséquences désastreuses au-delà de 700 mm/an de précipitations (Mainguet, 1995). Sachant que la moyenne pluviométrique du Mouhoun est de 758,6 mm/an, l'érosion éolienne n'apparaît donc pas un phénomène majeur de l'espace étudié. Néanmoins, elle existe sur les plages de sol nu ou sur les brûlis récents, notamment en saison sèche au

cours de laquelle les vents quotidiens instantanés sont les plus forts, ceux-ci pouvant atteindre 4,8 m.s et ayant une fréquence quasi-journalière (Annexe IIa). Or, c'est le vent, en tant que vecteur de particules, qui détermine l'érosivité selon sa vitesse, sa durée, sa force de portance. Deux phénomènes renforcent les dynamiques éoliennes. Tout d'abord, elles sont plus actives sur les sols insuffisamment protégés par un couvert herbacé ou ligneux et mal maintenus par la charpente racinaire des végétaux ce qui peut être le cas sur les parcelles de culture pendant la contre-saison ou sur les **zipellés** et les espaces interstitiels des formations steppiques. Ensuite, les mécanismes sont renforcés par les activités agricoles et par le piétinement du bétail qui pulvérise la surface du sol.

Compte-tenu des vents enregistrés à la station météorologique de Dédougou, nous ne pouvons pas négliger l'action éolienne. En revanche, elle ne sera abordée que pour son rôle dans le tri et la redistribution latérale des constituants de la surface du sol. Seuls ses liens avec l'érosion pluviale seront retenus. En effet, l'érosion éolienne peut favoriser le ruissellement en augmentant l'imperméabilisation des sols par colmatage superficiel de la porosité et elle peut alimenter le splash par détachement de particules (Beaudet, 1992). De plus, toutes les particules sableuses et les produits de la remontée biologique que le vent a mobilisés puis

Fig. n°17 : Nivellement des buttes en aval d'une parcelle (Hauchart, 2005)





Croquis en plan



Croquis en coupe



Anciens billons à texture grossière



Anciens sillons comblés par des particules fines

abandonnés sont repris en charge par les premières pluies (Riou, 1990). Bien que leur intensité moyenne soit de l'ordre de 2 m.s., ce qui est assez faible, les vents peuvent devenir des agents érosifs actifs, notamment lors des épisodes pluvieux, chacun d'entre eux étant précédé par des bourrasques de vent de plus de 70 km/h (Da, 2004). Les vents tourbillonnent soulevant alors des nuages de poussières (Photo n°21, Planche n°7) qui peuvent être composés de limons, de particules argileuses, de matière organique, de sables fins ou même de résidus de récoltes, de brindilles ou de sables grossiers (Da, 2004). Toutefois, une partie de ces poussières retombe sur le sol à proximité de leur aire de départ car, d'une part, le mouvement des tourbillons de vent est circulaire et d'autre part, elles sont rabattues par les pluies violentes qui tombent peu après.

La déflation, ou balayage par le vent des débris fins qui s'exerce aux dépens d'une surface meuble, entraîne un vannage, c'est-à-dire un tri des matériaux, et une redistribution latérale des constituants de la surface du sol par sédimentation dès que la force de portance est

insuffisante ou par apposition en cas d'obstacle (Derruau, 1988). Cette sélection des particules mobilisées, semblable à celle exercée par l'agent hydrique, laisse en place les particules les plus grossières pour ne prendre en charge que les plus fines jusqu'à ce qu'elles soient piégées par le micro-relief, les blocs de cuirasse des cordons pierreux ou les obstacles végétaux tels que des arbustes, des touffes d'herbes ou des restes de récoltes (Photo n°22, Planche n°7).

La continuité et la densité du couvert végétal des savanes font que, même en saison sèche, les possibilités de prise en charge des particules par le vent sont limitées. A l'inverse, sur les parcelles de culture, les travaux préparatoires du champ comme le nettoyage et le labour qui ont lieu de début avril jusqu'au 10 juin environ, alors que la vitesse moyenne des vents est de 2,9 m.s en avril et de 3,3 m.s en mai, favorise la désagrégation du sol et engendre une mobilisation préalable des particules fines alors plus facilement arrachées. Les particules soulevées puis redéposées plus ou moins loin sont alors remobilisées par l'impact des gouttes de pluie. Ainsi, les agents hydriques et éoliens se complètent pour réorganiser la surface du sol, générer un triage des particules et donner naissance à des formes de plus en plus vastes et durables.

Planche n°7 : Quelques manifestations de l'érosion et du ruissellement (2)



Photo n°20 :
Erosion sélective
avec accumulation
de particules fines
et de limons dans
les sillons
(Hauchart, 2001)

Photo n°21 :
Tourbillon de
poussières en
saison sèche
(Hauchart, 2004)



Photo n°22 :
Piégeage de
feuilles et de
particules fines
aux pieds des
végétaux
(Hauchart, 2004)



~ CONCLUSION ~

L'érosion se définit comme l'agression de la surface du sol par un agent doté d'une énergie cinétique ce qui aboutit à l'appauvrissement chimique du sol, à sa réorganisation et à son ablation totale ou partielle au cours du triple processus de mobilisation, de transport et de dépôt des particules. Afin de mettre en évidence l'état de la dégradation des terres de culture du Mouhoun et de comprendre la place des systèmes de culture dans ces dynamiques, nous avons effectué trois missions de terrain au cours desquelles, dans 18 villages, près d'une centaine d'exploitants ont été questionnés, ceux-ci étant, en tant qu'usagers de la terre, les principales personnes concernées par sa dégradation. Notre approche de l'érosion dans

l'Ouest burkinabé relève donc de la multiplication d'enquêtes à l'échelle du village, de l'exploitation et de la parcelle, de mesures de terrain et de laboratoire pour quantifier et qualifier les pertes en terres, de l'utilisation de supports cartographiques pour l'évaluation des aptitudes agronomiques des sols et des soins à leur apporter ainsi que de l'observation, facilitée en saison des pluies, des traces laissées par les mécanismes érosifs et par le ruissellement. Ainsi, sous l'action de la battance et de la relation étroite entre l'érosivité des pluies et l'érodibilité des sols, les horizons pelliculaires de surface se trouvent réorganisés, avec une différenciation selon la toposéquence. Tandis que les sols des bas-fonds se couvrent d'une pellicule argileuse, l'érosion sélective affecte les sols du glacis intermédiaire. Les sols de la région collinéenne voient, quant à eux, affleurer des dalles de cuirasse et se multiplier des pavages de cailloux. La réorganisation superficielle des sols s'accompagne de l'apparition de modelés de détail dus au ruissellement et à l'érosion pluviale qui exercent une érosion sélective des particules fines. Celles-ci s'évacuent en empruntant le modelé préexistant et en creusant des incisions linéaires telles que les rigoles. Dans les parcelles, les particules fines sont d'abord exportées des billons vers les sillons puis sont canalisées dans les dérayures de labour. L'action des agents hydriques est relayée par celle du vent qui, malgré sa faible vitesse moyenne, prend en charge les particules fines détachées par le splash ou par les travaux de préparation du sol à la culture. Ainsi, dès le prime abord, les sols du Mouhoun, et notamment ceux des parcelles de culture, témoignent de la réalité des dynamiques érosives.

Chapitre 4 :

LES SYSTEMES D'EROSION DU MOUHOUN

Les organisations pelliculaires superficielles témoignent de dynamiques actives à plusieurs échelles temporelles et spatiales. Ces dynamiques qui font évoluer la surface des sols dépendent d'une combinaison de paramètres tels que l'organisation superficielle initiale, le sol sous-jacent, les conditions climatiques, la pente générale, les micro-reliefs, la nature et le taux de recouvrement du couvert végétal, la mise en valeur ou les systèmes de culture et enfin, l'application ou non de techniques anti-érosives. Comme le milieu étudié subit une double dynamique spatiale et temporelle caractéristique du domaine tropical subhumide sec, mais les facteurs explicatifs des micro-modelés et des formes temporaires que nous venons de décrire sont plus vastes et plus complexes que leurs manifestations apparentes, il convient d'élargir notre approche à l'échelle des parcelles, des versants et des paysages régionaux afin de déterminer au mieux les processus de dégradation environnementale actifs dans les milieux de savane tels que ceux du Mouhoun.

4.1. Les phénomènes durables perceptibles à l'échelle des parcelles

A l'échelle des parcelles, les micro-modelés et les manifestations temporaires venant d'être exposés sont des représentations ponctuelles et locales témoignant de dynamiques d'ensemble qui peuvent parfois les faire évoluer vers des formes de plus grande ampleur. Il convient, d'une part, de préciser les processus par lesquels les vecteurs éoliens et hydriques peuvent mobiliser et transporter des particules pour engendrer de nouveaux modelés de terrain et réorganiser la surface des sols. Cela suppose d'autre part de déterminer les différents paramètres environnementaux capables de conditionner les processus de dégradation et de donner naissance à des manifestations d'intensité variable, dans le temps et dans l'espace tout en précisant dans quels cas les mécanismes érosifs engendrent des modelés permanents et aboutissent à une dégradation difficilement remédiable. L'approche des phénomènes à l'échelle des parcelles que nous avons utilisée lors de nos observations de terrain apporte des éléments de réponse à ces questions. Rappelons, pour justifier le choix de cette échelle

d'analyse, que la parcelle est l'unité de base des exploitations et qu'elle représente un sous-espace délimité et identifiable (cf. *infra* 2.2.1. Fig. n°6 p88-89). De ce fait, elle permet, en témoigne l'élaboration de la formule de Wishmeier⁸, de quantifier les mouvements de particules et de mettre en évidence le rôle de la pente ou du micro-modèle préexistant qu'il soit ou non d'origine anthropique.

4.1.1. Les transferts de particules

Les transferts de particules mues par les agents hydriques ou éventuellement éoliens donnent naissance à des formes distinctes dans les aires de départ, le long des axes de transport et dans les zones d'accumulation. Au cours de la saison des pluies, les trois types de forme sont en lien étroit par l'intermédiaire des écoulements qui prennent en charge, charrient et abandonnent les particules limoneuses, argileuses ou sableuses, comme nous en avons fait le constat lors de nos déplacements sur le terrain.

Ainsi que nous l'avons observé en parcourant les pistes du Mouhoun, les terres de culture ne sont pas toujours aménagées en buttes et celles-ci ne sont pas systématiquement perpendiculaires à la pente. Dans les champs cultivés en aplat ou dans les parcelles de jeune jachère, les formes les plus fréquentes d'érosion que nous ayons rencontrées sont des épandages de particules fines en bas de pente. Ces formes d'accumulation résultent soit d'un ruissellement diffus (Photo n°23, Planche n°8), comme nous l'avons remarqué dans le finage de Bendougou, soit d'un écoulement aréolaire, de plus vaste ampleur, ce dernier type d'écoulement affectant préférentiellement les **zipellés**.

L'aspect variable des épandages s'explique par la nature même des écoulements. En effet, le ruissellement pelliculaire laisse des traces superficielles visibles grâce à leur différence de couleur, ou plus rarement, de texture. Celles-ci sont dues au fait que l'écoulement est embryonnaire, assez large mais de faible épaisseur, lent, non hiérarchisé et que ses formes indécises sont variables dans le temps et dans l'espace. Toutefois, l'écoulement pelliculaire reste peu actif car son énergie cinétique est trop faible pour permettre l'arrachement des particules terreuses (Riou, 1990). « *Il est largement admis de nos jours que l'arrachement dû au ruissellement reste bien inférieur à celui provoqué par l'impact des gouttes de pluie* »

⁸ L'équation permet de prévoir les pertes en terres par érosion en nappe à l'échelle du champ, selon l'érosivité potentielle des pluies et la résistance du milieu (Roose, 1985). Elle a l'avantage d'intégrer l'énergie cinétique globale mais aussi l'intensité maximale en 30 mn, c'est-à-dire également la notion de durée (Mietton, 1998).

(Casenave et Valentin, 1989). Le ruissellement en chenaux ou en ruisselets a davantage la capacité de redistribuer les particules fines. Celles-ci se déplacent en suspension et peuvent parcourir de grandes distances, même avec une faible vitesse d'écoulements des eaux. A l'inverse, les particules plus grossières se déplacent par saltation, par roulage ou par charriage de fond, ces mouvements étant facilités par la turbulence mais nécessitant une plus grande énergie cinétique. Mais, c'est surtout lorsque le ruissellement devient diffus et que les écoulements se font en filets d'eau anastomosés autour des obstacles, qu'il peut donner naissance à une action de lavage avec entraînement des particules fines, déchaussement des touffes d'herbes, apparition d'un pavage de cailloux et abaissement de la surface du sol (Neboit, 1991). En effet, les traces d'écoulement diffus que nous avons remarquées sur la parcelle n°19 (cf. *supra* 3.1.2., Fig. n°13 p127 et *infra* 4.1.3., Tabl. n°12 p159) faisaient apparaître un glaçage superficiel et un épandage discontinu des gravillons alors que les traces d'écoulement s'étendaient sur l'ensemble de la parcelle. Celle-ci était située sur la pente de raccordement entre deux terrasses du fleuve Mouhoun.

Les écoulements aréolaires, quant à eux, se forment lors du régime transitoire, dès que les dépressions sont pleines, débordent et se rejoignent par coalescence pour donner naissance à un écoulement permanent. Toutefois, les micro-reliefs dépressionnaires retardent temporairement les débordements en piégeant la lame d'eau et en augmentant le potentiel d'infiltration (Planchon et al., 1999). Les écoulements aréolaires constituent des films de quelques centimètres d'épaisseur qui produisent une ablation du plancher lors de l'évacuation de la nappe (Neboit, 1991). Le décapage affecte les couches superficielles et donc fertiles, dans une proportion de 0,1 à 2 mm/an (Roose, 1985). Sur sols cultivés, leurs effets sont renforcés par l'action conjuguée de la battance et du ruissellement pelliculaire. Néanmoins, les nappes très minces, fugaces et d'extension réduite à cause des irrégularités du modelé (Photo n°24, Planche n°8) ont un faible pouvoir de sapement car elles manquent de puissance (Demangeot, 1990). Malgré cela, « *l'énergie de l'eau ruisselant en nappe [...] est suffisante pour transporter les particules du sol mobilisées par l'énergie cinétique des pluies* » (Bertrand et Gigou, 2000) et laisser des dépôts sableux dont l'épaisseur varie, d'après nos mesures, de plusieurs centimètres à quelques décimètres. Toujours d'après nos observations de terrain, il semble que les épandages laissés par les écoulements pelliculaires ou aréolaires n'aient lieu que sur pente faible, celle-ci étant au maximum de 2 %, seuil au-delà duquel le ruissellement devient vertical et linéaire, suffisamment puissant pour évacuer la charge.

Les voiles et les accumulations de particules sont certes moins spectaculaires que les traces d'érosion concentrée localisées dans les aires de départ ou de transport pourtant ils n'en sont pas moins graves. Ils résultent de la mise en mouvement des particules par les écoulements d'eau dont les flux peuvent être laminaires ou turbulents. Les flux turbulents avec leurs tourbillons à axes horizontaux ou verticaux, ascendants ou descendants, contribuent à l'érosion, au sens restreint du terme, puisqu'ils arrachent les éléments de fond pour les transporter par saltation ou par suspension (Riou, 1990). A l'inverse, les flux laminaires sont des filets parallèles et sans tourbillon qui ont, de par leur faible vitesse d'écoulement au niveau du fond de la lame d'eau, une action érosive limitée.

Lorsque débute un épisode pluvieux, nous avons constaté en juillet 2001 que, pendant trois à quatre minutes, l'eau pénètre dans le sol. Cette période correspond à la phase d'imbibition qui dure jusqu'à ce que le sol soit saturé. Cette phase dépend de la quantité d'eau tombée en sachant que la tranche d'eau absorbée est inversement proportionnelle à l'intensité des précipitations (Neboit, 1991). D'autre part, l'imbibition dépend des caractéristiques pédologiques comme la capacité d'infiltration du sol, son taux d'humidité initial, sa rugosité de surface ou encore sa texture. A titre d'exemple, les sols ferrugineux tropicaux, comme ceux représentés sur notre terrain sous forme lessivés⁹ ou remaniés¹⁰, possèdent des horizons supérieurs sableux ce qui favorise un allongement de la phase d'imbibition car leur porosité et leur perméabilité permettent une bonne infiltration des eaux de pluie tandis que leur capacité de rétention en eau est très faible. Cette longue période d'imbibition réapparaît chaque fois que la pluie intervient en moyenne après 8 à 12 jours secs (Riou, 1990). En outre, la capacité d'imbibition du sol varie au cours de la saison pluvieuse. Elle diminue jusqu'à atteindre son minimum au début du mois d'août lorsque la réserve d'eau est reconstituée, les teneurs en eau étant supérieures de 1 à 2 % dans le cas des sols labourés. Sur les sols alors saturés en eau, le déclenchement du ruissellement est plus rapide. Puis, dès le mois de septembre, les réserves diminuent et avec elles les écoulements, suite à l'espacement des pluies et aux prélèvements par les plantes (Ibrahima et al., 1991).

Comme le ruissellement dépend du volume de pluie tombé, le seuil pluviométrique en dessous duquel aucun ruissellement n'apparaît peut être évalué ; il serait d'environ 10 mm (Coulibaly, 1993). Dans la province du Mouhoun, les pluies enregistrées dans la station de

⁹ Ceci correspond au sol n°23 de la classification ORSTOM.

¹⁰ Il s'agit des sols n°27, 28, 29 de la classification ORSTOM, localisés sur le haut-glacis et dans la région collinéenne.

Dédougou ont, en moyenne, excédé ce seuil 26,1 fois par année au cours de la période de référence 1982-2002, ce qui prouve que le risque de ruissellement existe bel et bien. Au minimum, le seuil a été dépassé 18 fois lors de la saison pluvieuse, ce qui correspond à l'année 1982 pour laquelle le total pluviométrique ne s'est élevé qu'à 583,1 mm et au maximum, il l'a été 36 fois en 1994, année au cours de laquelle les pluies ont été de 1131,2 mm.

Rappelons que le ruissellement se poursuit après l'arrêt des pluies, dans une phase appelée « vidange » au cours de laquelle l'eau tombée qui ne peut s'infiltrer achève de s'évacuer. Puis, quelles que soient les formes des écoulements, lorsque ceux-ci sont ralentis ou canalisés par le modelé préexistant, ils subissent une diminution de leur capacité de charge et se délestent de tout ou partie des particules transportées. Les dépôts s'effectuent de façon préférentielle lors des points de rupture de charge qui peuvent soit être des replats correspondant au tracé d'une piste ou d'un chemin d'exploitation, comme nous l'avons remarqué en aval d'une parcelle située dans le finage de Sokongo, sur le glacis intermédiaire, soit correspondre à un changement de la valeur de pente, avec une concavité favorable à un colluvionnement, à l'exemple de la parcelle n°5 que nous avons mesurée, près du village de Kounandia (cf. *supra* 3.1.2., Fig. n°13 p127 et *infra* 4.1.3., Tabl. n°12 p159). Sur cette parcelle, la pente moyenne était de 2,9 % avec une valeur décroissante vers l'aval. Ainsi, sur les 19 mètres de haut de pente où la pente était de 5,8 %, le sol était rouge gravillonnaire tandis qu'il était enrichi en particules sablonneuses sur les 27 mètres de pente à 3,3 % et plus encore sur les 37 mètres restants où la pente n'était que de 1,1 %. Les dépôts étaient accrus à chacune des deux concavités et, en bas de la parcelle, les cultures semblaient avoir été réalisées en aplat, les sillons étant partiellement comblés par les apports de fines.

D'après nos estimations, les nappes sableuses ou sablonneuses qui se déposent dans ces points de rupture peuvent s'étendre sur trois à quatre mètres de large en aval des parcelles comme nous l'avons constaté le 18 juillet 2003 dans le finage de Fankuy. Ces accumulations forment une surface lisse qui prend, par colmatage des grains entre eux, des aspects légèrement indurés entre deux averses. Ce durcissement se comporte comme une pellicule superficielle de battance ou de décantation et favorise le déclenchement des écoulements superficiels pour les pluies suivantes, en réduisant la capacité d'infiltration. Mais, si les épandages sur parcelle modifient la texture des horizons superficiels, ils n'en sont pas moins dépendants de la nature des sols et de leurs textures initiales. D'après nos constats, les accumulations de particules

fines sont moindres en aval d'un champ dont le sol est rouge gravillonnaire et elles sont maximales en aval d'une parcelle dont le sol est noir sablonneux ce qui correspond aux sols brown, grayish brown et yellowish brown du code Munsell. Par ailleurs, les modelés préexistants qui peuvent favoriser l'abandon de la charge ne sont pas seulement des micro-reliefs ou autres formes naturelles. Il peut s'agir également d'aménagements humains comme le sont les cordons pierreux anti-érosifs. Ces édifices filtrants engendrent, en effet, un ralentissement des écoulements, un délestage et un piégeage de la charge mobilisée qui obligent les exploitants à rehausser régulièrement leurs édifices, comme le fait *B.N.*, au village de Nounou. Sur les parcelles cultivées en aplat ou buttes dans le sens de la pente, les particules transportées par les flux hydriques s'accumulent à l'amont des édifices et comblent progressivement les interstices entre les blocs de cuirasse, jusqu'à ce que « *le champ soit fermé* », selon l'expression locale, c'est-à-dire jusqu'à ce que le terrassement le rende plan.

En outre, lorsqu'ils sont parallèles à la pente générale, les sillons sont, d'une part, le siège d'une accumulation de particules fines et de limons mobilisés par érosion sélective au détriment des billons et, d'autre part, des axes d'évacuation préférentielle de la charge vers l'aval du champ. Pour expliquer le rôle organisationnel des billons, Serpantié (2001) soulevait la question de leur pente. Certes, celle-ci existe et elle est forte, avec un profil convexo-concave mais nous pensons que c'est davantage l'effet du splash que celui de la pente qui favorise la mobilisation des particules fines et l'érosion sélective même si la pente des billons entraîne un rejaillissement des particules jusque dans les sillons où elles sont reprises par le ruissellement. Pour illustrer le rôle des sillons, nous pouvons préciser que les accumulations y deviennent significatives à mi-longueur du champ, comme nous l'avons constaté dans le finage de Kounandia, sur une parcelle longue de 83 mètres, alors que la pente n'était que de 2,9 %. Lorsque la pente est plus forte, les écoulements se concentrent dans les sillons et prennent de la vitesse favorisant la formation de véritables rigoles. Au village de Safané, *S.Y.L.* nous a montré une rigole de 4-5 mètres de large ayant éventré une de ses parcelles de culture (Photo n°25, Planche n°8), arraché et enseveli les plants de coton. Afin de lutter contre les méfaits du ruissellement concentré, l'exploitant a demandé à recevoir une formation sur la levée des courbes de niveau et sur l'édification de cordons pierreux tandis qu'il a provisoirement mis en place une rangée de blocs de cuirasse dans l'axe de l'écoulement.

4.1.2. La modification des caractéristiques pédologiques

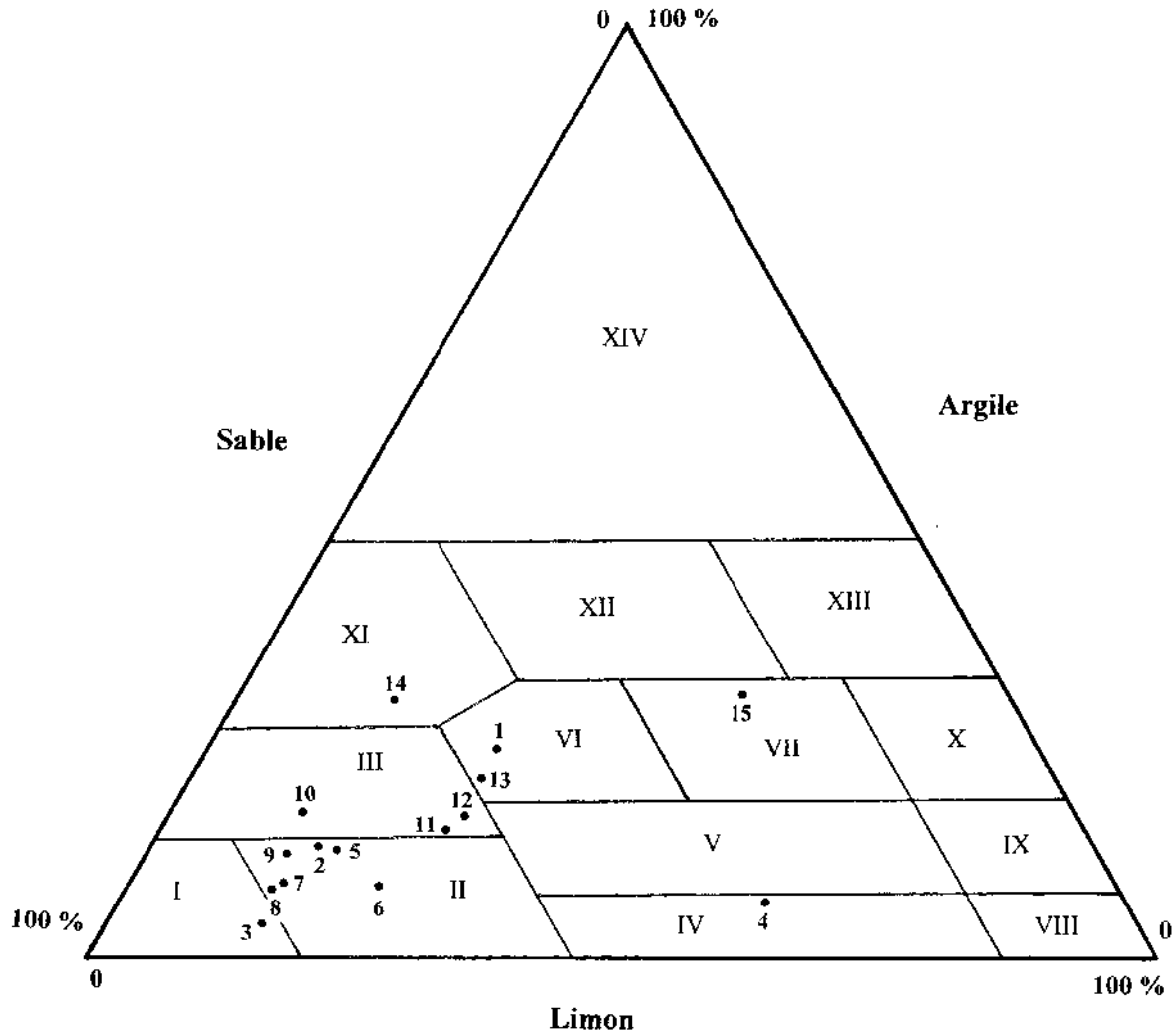
La perturbation texturale qui résulte de l'érosion sélective et qui se traduit par la formation d'horizons superficiels gravillonnaires en haut de pente et sablonneux en bas de parcelle (Fig. n°18 p155) est perceptible dans le paysage par une différenciation de la couleur du sol (Photo n°26, Planche n°9). Elle peut être précisée par les résultats des analyses granulométriques que nous avons effectuées sur les échantillons prélevés en 2003 (Tabl. n°11 p154). Ainsi, le pourcentage d'éléments grossiers est toujours plus faible à l'aval qu'à l'amont, même sur les sols de jachère, comme en témoignent les résultats de la parcelle n°20. A l'inverse, le taux d'argile et de limon est plus élevé en aval qu'en amont, excepté dans le cas de la jachère présentant un couvert végétal herbacé continu. Il en est de même pour la matière organique dont la teneur se maintient voire augmente en bas de pente. L'exportation de particules sableuses est, quant à elle, moins systématique et elle peut aussi bien être multipliée par deux, comme pour la parcelle 3(2) ou divisée par deux, à l'exemple de la parcelle 12.

Parcelle	Situation	Code Couleur	Couleur	% E.G.	% A.	% L.	% S.	MO
n°3 (1)	Amont	10YR5/4	Yellowish brown	50	1,7	7,3	41,0	Elevée
	Aval	10YR5/2	Grayish brown	20	9,2	14,0	56,8	Elevée
n°3 (2)	Amont	10YR5/3	Brown	15	5,1	51,0	28,9	Elevée
	Aval	10YR5/3	Brown	10	7,2	21,2	61,5	Elevée
n°5	Amont	10YR5/2	Grayish brown	50	4,0	7,0	39,0	Faible
	Aval	10YR6/2	Light brownish gray	10	6,7	12,6	70,7	Elevée
n°8 (1)	Amont	10YR6/4	Light yellowish brown	20	8,8	10,4	60,8	Faible
	Aval	10YR6/3	Pale brown	< 5	12,4	25,6	57,0	Faible
n°8 (2)	Amont	10YR5/3	Brown	< 5	13,3	12,3	69,4	Faible
	Aval	10YR5/3	Brown	< 2	13,8	27,4	56,8	Faible
n°12	Amont	10YR4/1	Dark gray	55	19,0	27,0	54,0	Elevée
	Amont	10YR5/4	Yellowish brown	45	27,0	15,0	58,0	Elevée
	Aval	10YR5/2	Grayish brown	35	28,0	47,0	25,0	Elevée
n°20	Amont	10YR5/8	Yellowish brown	65	7,9	9,4	17,7	Moyenne
	Aval	10YR5/6	Yellowish brown	55	5,4	7,0	32,6	Elevée

Source : Prélèvements effectués en 2003 et code Munsell (Hauchart, 2005)

Tabl. n°11 : Résultats des analyses granulométriques comparées entre l'amont et l'aval (Hauchart, 2005)

Fig. n°18 : Diagramme de texture des sols du Mouhoun



1. Parcelle n°20, amont
2. Parcelle n°20, aval
3. Parcelle n°3, amont, billon
4. Parcelle n°3, amont, sillon
5. Parcelle n°3, aval, billon
6. Parcelle n°3, aval, sillon
7. Parcelle n°5, amont, billon
8. Parcelle n°5, aval, billon

9. Parcelle n°8, amont, billon
10. Parcelle n°8, amont, sillon
11. Parcelle n°8, aval, billon
12. Parcelle n°8, aval, sillon
13. Parcelle n°12, amont, billon
14. Parcelle n°12, amont, billon
15. Parcelle n°12, aval, billon

- I. Texture sableuse
- II. Texture sablo-limoneuse
- III. Texture sablo-argileuse
- IV. Texture limoneuse légèrement sableuse
- V. Texture limoneuse moyennement sableuse
- VI. Texture limoneuse sablo-argileuse
- VII. Texture limoneuse argilo-sableuse

- VIII. Texture légèrement limoneuse
- IX. Texture moyennement limoneuse
- X. Texture limono-argileuse
- XI. Texture argilo-sableuse
- XII. Texture argileuse
- XIII. Texture argilo-limoneuse
- XIV. Texture argileuse lourde

Source : Analyses des échantillons prélevés en 2003 et Duchaufour (1991)

Planche n°8 : Quelques manifestations de l'érosion et du ruissellement (3)

Photo n°23 :
Traces de
ruissellement
diffus (Hauchart,
2003)



Photo n°24 :
Nappe d'eau aux
abords du village
de Maoula, en
juillet, pendant un
épisode pluvieux
(Hauchart, 2001)



Photo n°25 :
Rigole ayant
éventré une
parcelle de culture
aujourd'hui en
partie abandonnée
(Hauchart, 2001)



La réorganisation texturale des sols et notamment de leurs horizons superficiels a incontestablement des conséquences pédologiques. Ainsi, le déficit de fines en amont et leurs accumulations en aval influencent le développement et la productivité des cultures. Sur la parcelle n°5 évoquée précédemment, nous avons constaté que les plants de coton étaient plus grands mais aussi plus enherbés vers l'aval où le sol noir sablonneux était manifestement plus humide et plus riche en humus. Les résultats précédemment exposés ont confirmé ce constat, prouvant que la matière organique est modérément exportée vers l'aval, tout comme le sont les particules argileuses et limoneuses.

Par ailleurs, la teneur en matières organiques des sols conditionne leur comportement vis-à-vis des processus mécaniques et chimiques de dégradation. Ainsi, lorsque la teneur en humus est faible, l'érosion mécanique s'accompagne d'une altération chimique et d'un appauvrissement des sols. Ces deux processus résultent d'une mobilisation des bases échangeables et des éléments minéraux par dissolution. La dissolution intervient au cours des mouvements descendants de l'eau dans le sol, à savoir le lessivage, le drainage et la lixiviation. Dans la partie supérieure du profil, le drainage vertical engendre un lessivage des colloïdes exportés vers l'horizon B. Il intervient lorsque le potentiel gravitationnel est fort et que la macroporosité texturale, structurale et biologique est élevée. Il est donc directement corrélé à la nature du sol et à sa texture. Ainsi, les sols de haut de pente dont nous avons déterminé que leur texture est plus grossière sont plus sensibles à l'altération chimique alors qu'ils sont protégés contre le splash par la présence d'horizons superficiels gravillonnaires. Le lessivage est, quant à lui, un appauvrissement par érosion sélective superficielle due à la violence des pluies. Il aboutit à l'enrichissement des horizons illuviaux profonds au détriment des horizons superficiels (Duchaufour, 1991). Les particules fines, les argiles et les minéraux sont redistribués dans le profil tandis que le complexe absorbant est ruiné en bases échangeables (Demangeot, 1990). Le lessivage affecte les sols ferrallitiques mais aussi les sols ferrugineux, à l'exemple des sols n°23, 24, 25 et 26 de la carte pédologique de l'ORSTOM, ce qui correspond aux sols localisés sur le bas glacis intermédiaire ou près des cours d'eau. La lixiviation s'explique par une exportation des sels solubles comme les nitrates, les bicarbonates ou encore les sulfates (Duchaufour, 1991) et elle est d'autant forte que le sol est sableux, donc filtrant, que le sol est naturellement riche en éléments nutritifs, que l'enracinement des plantes est peu profond et que les excédents de pluie sont élevés (Sément, 1986). Sur les sols cultivés, les pertes par lixiviation se produisent essentiellement

pendant l'installation des cultures et elles peuvent aboutir à une augmentation du pH du sol sur l'ensemble du profil (Bertrand et Gigou, 2000).

Hormis ces phénomènes descendants, un autre facteur d'altération chimique des sols est caractéristique des régions tropicales et concerne tout particulièrement les sols ferrugineux. Ce phénomène est l'acidification des sols. « *L'acidité d'un sol est définie par sa concentration en ions H^+* » (Duchaufour, 1991) et s'exprime par un pH inférieur à 7 qui traduit un déséquilibre du complexe absorbant. Le sol est alors désaturé car le manque de calcaire aboutit à la destruction des microagrégats, inférieurs à $50^{\mu m}$ (Bertrand et Gigou, 2000). L'acidité peut affecter indifféremment les horizons A0 ou B. Il est respectivement question d'acidité organique et d'acidité minérale (Duchaufour, 1991). En général, le pH fluctue au maximum d'un degré en fonction des saisons et sa valeur la plus élevée a lieu au cours de la saison des pluies, lors du processus d'humification. Sur des sols tropicaux naturellement sensibles à l'acidification comme les sols ferrallitiques¹¹, la culture intensive doit inclure des jachères à légumineuses parfois pâturées pour éviter une perte accrue de fertilité (Mapangui, 1993). Le pH est considéré comme nuisible aux cultures dès qu'il atteint une valeur inférieure à 5 pour les trois raisons physico-chimiques, physiques et biologiques suivantes. Tout d'abord, l'acidité est une cause de toxicité aluminique ou manganique (Bado et al., 1997) et engendre une perte en cations nutritifs. Ensuite, les horizons supérieurs sont structurés favorisant ainsi l'érosion hydrique (Ibrahima et al., 1991). Et enfin, le taux de matière organique diminue et avec lui, l'activité microbienne (Mapangui, 1993).

Dans le Mouhoun, nous n'avons pas prélevé d'échantillons dotés d'un pH inférieur à 6,0, quelles que soient l'unité morpho-pédologique et la situation du prélèvement sur la parcelle. Mais il faut préciser que le pH ne dépend pas seulement de la mise en culture d'un sol et des amendements distribués. Il dépend également de la nature des matériaux sous-jacents et dans la région des collines birrimiennes, les roches vertes sont naturellement basiques. Sur onze prélèvements analysés, nous y avons cependant trouvé trois échantillons neutres et même six faiblement acides (Tabl. n°12 p159). Pour déterminer le niveau d'acidité ou de basicité, nous avons utilisé la classification de Combeau et ses co-auteurs (1984), à savoir un sol est très acide pour un pH allant de 3 à 5, il est acide de 5 à 6, faiblement acide de 6 à 6,7, neutre de 6,7 à 7,3, basique de 7,3 à 8,5 et très basique au-delà de 8,5.

¹¹ Ce type de sol est représenté sur le périmètre d'étude par le sol n°24 de la carte pédologique établie par l'ORSTOM.

Numéro de parcelle	Valeur de pente	Localisation	Situation de l'échantillon		Texture	pH
			Amont	Billon		
3	1,1 %	Collines	Amont	Billon	Sableuse	7,35
3	1,1 %	Collines	Amont	Sillon	Limoneuse légèrement sableuse	7,36
3	1,1 %	Collines	Aval	Billon	Sablo-limoneuse	6,40
3	1,1 %	Collines	Aval	Sillon	Sablo-limoneuse	6,41
5	2,9 %	Glacis	Amont	Billon	Sablo-limoneuse	6,97
5	2,9 %	Glacis	Aval	Billon	Sablo-limoneuse	7,26
8	0,6 %	Glacis	Amont	Billon	Sablo-limoneuse	6,56
8	0,6 %	Glacis	Amont	Sillon	Sablo-argileuse	6,60
8	0,6 %	Glacis	Aval	Billon	Sablo-argileuse	7,29
8	0,6 %	Glacis	Aval	Sillon	Sablo-argileuse	7,75
11	0,4 %	Vallée	Amont	Sillon	-*	7,34
11	0,4 %	Vallée	Aval	Sillon	-	6,92
12	4,5 %	Collines	Amont	Billon (1)	Limono-sablo-argileuse	7,01
12	4,5 %	Collines	Amont	Billon (2)	Argilo-sableuse	6,42
12	4,5 %	Collines	Aval	Billon	Limono-argilo-sableuse	6,55
16	16,9 %	Collines	Amont	Billon	-	7,14
16	16,9 %	Collines	Aval	Billon	-	6,69
17	20,1 %	Collines	Amont	Billon	-	6,42
17	20,1 %	Collines	Aval	Billon	-	6,85
20	22,0 %	Glacis	Amont	A plat	Limono-sablo-argileuse	6,02
20	22,0 %	Glacis	Aval	A plat	Sablo-limoneuse	6,47

Source : Prélèvements effectués en 2003

* : Données manquantes

Tabl. n°12 : Mesures de pH des échantillons collectés en 2003 (Hauchart, 2005)

L'acidification et la paupérisation des sols du Mouhoun ne peuvent être abordés sans tenir compte de la culture cotonnière et des prélèvements qu'elle exerce sur les sols, c'est-à-dire sans mettre en relation les besoins et les disponibilités. Ainsi, lors de leur développement phénologique, les plants de coton absorbent une partie des nutriments du sol. D'après une étude de Sément (1986), pour couvrir ses besoins et assurer un rendement de 1200 kg par hectare, le coton-graine prélève 25 kg d'azote par hectare, 8,6 kg de phosphore, 2 kg de soufre, 13,6 kg de potassium, 2,4 kg de calcium et 4,1 kg de magnésium. Ces chiffres ne prennent pas en considération les prélèvements mobilisés par les feuilles puisque ceux-ci sont restitués au sol lors de leur chute. A ces prélèvements par les plantes s'ajoutent les pertes par lixiviation qui s'élèvent en moyenne à 35 kg pour l'azote, à 4,9 kg pour le phosphore, au maximum à 3 kg pour le soufre, à 26,4 kg pour le potassium, à 33,6 kg pour le calcium et à 11,9 kg pour le magnésium. Compte-tenu de ces chiffres, nous pouvons établir pour notre

périmètre d'étude que les apports d'engrais-coton NPK¹², à raison de 150 kg¹³ par hectare, compensent 37,5 % des prélèvements et pertes en azote, 222,2 % de ceux en phosphore et 56,2 % de ceux en potassium. Il résulte donc de la culture cotonnière un accroissement des carences du sol en azote et en potassium, ainsi qu'en calcium et en magnésium ce qui peut aboutir à une acidification des sols et de fait, à une baisse des rendements dès que le pH est inférieur à 5,5 (Sément, 1986).

Par ailleurs, il faut préciser dès à présent que les techniques culturales locales majorent les prélèvements de la plante. En effet, les pieds de coton sont laissés en place après récolte des capsules et continuent, par conséquent, de puiser dans le sol des éléments nutritifs qui n'auront aucune finalité productive. Ces éléments ne retournent pas dans le sol dès lors que les pieds de coton sont arrachés et brûlés en tas au début de la saison culturale suivante. Bien que le feu cuise la surface du sol, les cendres enrichissent le sol mais sur une aire restreinte d'environ 1,5 mètre de diamètre sur laquelle nous avons observé que les pieds de sorgho étaient beaucoup plus hauts que dans le reste de la parcelle. De plus, cet appauvrissement des sols affecte indirectement les rendements culturaux car la profondeur des sols est amoindrie par les mécanismes d'érosion et que l'efficacité des engrais s'en trouve diminuée.

4.1.3. Les facteurs explicatifs des mouvements de particules

L'érosivité traduisant l'agressivité du climat dépend des paramètres suivants et peut être réduite par le couvert végétal dans une marge de variation qui va de 1 à 1000, par la pente dans un rapport de 1 à 50, par le type de sol dans une proportion de 1 à 20, et enfin, par les techniques de cultures qui peuvent diviser son intensité par 10 (Bertrand et Gigou, 2000). La variation due au type de sol s'explique, d'une part, par la teneur en matière organique dont nous venons de montrer qu'elle est à la fois une conséquence et un paramètre influant des mécanismes érosifs et d'autre part, par le taux d'argiles, la capacité de stockage en eau des vertisols étant supérieure à celle des sols ferrugineux tropicaux, par centimètres de sol (Roose et al., 2000). La pente, quant à elle, intervient par son degré, son profil et sa longueur. Grâce aux mesures que nous avons effectuées sur parcelles en 2003 (Tabl. n°13 p161-162) et aux

¹² Les dosages du NPKFU sont moins défavorables pour les prélèvements en azote puisqu'ils en permettent la couverture à 55 % mais le sont un peu plus pour le potassium avec seulement 48,7 %.

¹³ Nous montrerons ultérieurement que pour des raisons financières, les exploitants apportent rarement les doses conseillées.

analyses des prélèvements, nous avons tenté de préciser l'influence de chacun des paramètres dans l'intensité des mécanismes érosifs et dans la forme qu'ils prennent.

	Superficie	Profil d'amont en aval	Pente moyenne	Observations
Parcelle n°1	4650 m ²	Pente nulle	Pente nulle	Culture de sorgho sous parc la-bourée et billonnée Sol noir sans marque d'érosion ni de ruissellement
Parcelle n°2	31510 m ²	Pente régulière	0,6 % sur 30 m	Culture de niébé billonnée Sol noir avec traces de dépôts fins et argileux dans les sillons
Parcelle n°3	4800 m ²	Pente concave avec : - 35 m à 1,93 % - 20 m à 1,52 % - 30 m plats	1,1 % sur 80 m	Culture de coton sous parc la-bourée et billonnée Sol gravillonnaire rouge en amont et noir sablonneux en aval avec érosion sélective
Parcelle n°4		Pente concavo-convexe avec : - 15 m à 7,7 % - 15 m à 5,9 % - 15 m à 4,2 % - 15 m à 4,7 %	5,6 % sur 60 m	Culture de sorgho sous parc en aplat Sol rouge gravillonnaire avec épandage de résidus de culture, branchages et cordons
Parcelle n°5	2490 m ²	Pente concave avec : - 19 m à 5,8 % - 27 m à 3,3 % - 37 m à 1,1 %	2,9 % sur 83 m	Culture de coton buttée à l'amont et aplat en aval Sol gravillonnaire rouge en amont et noir sablonneux en aval avec érosion sélective
Parcelle n°6	12065 m ²	Pente convexo-concave avec : - 20 m à 1,8 % - 20 m à 2,1 % - 87 m plats	0,6 % sur 127 m	Culture de coton billonnée Sol rouge gravillonnaire avec redistribution de fines dans les sillons et en aval
Parcelle n°7	6800 m ²	Pente régulière	1,9 % sur 85 m	Culture de sorgho en aplat Sol sablonneux avec traces de ruissellement aréolaire
Parcelle n°8	3900 m ²	Pente concave avec : - 32 m à 0,6 % - 26 m plats	0,3 % sur 58 m	Culture de mil billonnée Sol gravillonnaire avec érosion sélective
Parcelle n°9	8000 m ²	Pente convexe avec : - 40 m plats - 40 m à 1,6 %	0,8 % sur 80 m	Culture de coton billonnée Sol argileux
Parcelle n°10	900 m ²	Pente convexe avec : - 12 m à 2,5 % - 18 m à 4,6 %	3,8 % sur 30 m	Culture de sorgho billonnée Sol argileux avec nombreuses traces de ruissellement
Parcelle n°11		Pente convexe avec :	0,4 % sur 110 m	Culture de sorgho sous parc

		- 82 m plats - 28 m à 1,7 %		billonnée Sol gravillonnaire avec érosion sélective
Parcelle n°12	1490 m ²	Pente concave avec : - 13 m à 4,6 % - 18 m à 4,4 %	4,5 % sur 31 m	Culture de sorgho sous parc billonnée Sol gravillonnaire rouge
Parcelle n°13	240 m ²	Pente convexo-concave avec : - 28 m à 3,6 % - 14 m à 8,6 % - 8 m à 11,2 % - 10 m à 9 %	6,7 % sur 60 m	Culture de sorgho sous parc Sol gravillonnaire rouge
Parcelle n°14	3050 m ²	Pente régulière	5,7 % sur 15 m	Culture de sorgho sous parc Sol gravillonnaire rouge avec affleurement de cuirasse en amont
Parcelle n°15		Pente concave avec : - 5 m à 22 % - 5 m à 19 %	20,5 % sur 10 m	Culture de sorgho sous parc Sol gravillonnaire rouge avec ravines en aval
Parcelle n°16		Pente concave avec : - 7 m à 17,4 % - 7 m à 16,4 %	16,9 % sur 14 m	Culture de sorgho sous parc Sol gravillonnaire rouge
Parcelle n°17		Pente convexo-concave avec : - 5 m à 14 % - 5 m à 24 % - 5 m à 22,4 %	20,1 % sur 15 m	Culture de sorgho sous parc Sol gravillonnaire rouge avec cordons pierreux
Parcelle n°18	6750 m ²	Pente non mesurée	Pente non mesurée	Culture de sorgho en aplat Sol argilo-sableux avec glaçage et traces de ruissellement aréolaire
Parcelle n°19		Pente convexo-concave avec : - 25 m plats - 20 m à 1,5 % - 10 m à 2 % - 10 m à 1,7 % - 35 m plats	0,7 % sur 100 m	Culture de sorgho en aplat Sol argilo-sableux avec glaçage et traces de ruissellement avec épandage discontinu de gravillons
Parcelle n°20		Butte avec versants réguliers	22 % sur 25 m	Jachère arborée Sol gravillonnaire rouge

Source : Mesures et observations effectuées sur le terrain en 2003

Tabl. n°13 : Données de terrain relatives aux parcelles observées en 2003 (Hauchart, 2005)

La variabilité de l'érosion atteint son maximum en fonction du couvert végétal. Intervenant non seulement par sa nature mais aussi par son taux de recouvrement, celui-ci joue par sa faculté d'interception des eaux de pluie qui est plus élevée avec une litière ou des plantes rampantes qu'avec la canopée de plantes dressées (Roose et al., 2000). Ainsi, la présence d'un tapis graminéen est déterminante pour limiter les effets du splash, notamment sur les points bas des versants où l'action des nappes d'eau non turbulentes mais avec des mouvements de fond est majorée par la conjonction de leur vitesse et de leur épaisseur (Riou, 1990). Les observations et les prélèvements que nous avons effectués sur la parcelle n°20 (cf. *supra* Tabl. n°13 p161-162) occupée par une jachère arborée prouvent que, même avec des pentes fortes, de l'ordre de 22 %, la nature et la couleur des sols restent identiques sur l'ensemble du profil, l'érosion sélective s'exerçant difficilement. La redistribution des particules transportées prime sur leur exportation, notamment pour les éléments grossiers qui excèdent 50 % autant en amont qu'en aval ou pour les argiles et les limons qui ne sont pas exportés.

Le transport des matériaux qui assure la redistribution verticale et latérale des constituants du sol est effectué par les vecteurs éoliens ou hydriques dont le travail dépend de la vitesse de l'écoulement, de sa puissance, de la compétence définie par la taille maximale des éléments mis en mouvement et de la quantité de matériau transporté. Ce travail peut être facilité par la gravité, d'où l'intérêt de prendre en compte les variations de pente dans notre analyse. Nous avons vu précédemment que les ennoissements généralisés supposent une faible pente tandis que les écoulements se concentrent pour disséquer la surface du sol dès que la pente s'accroît. Cette dernière a donc un rôle décisif car avec « *une pente de seulement 0,7 %, le ruissellement peut atteindre 70 % du volume total d'une pluie* » (Some et Ouattara, 1991). Or, à plusieurs reprises, nous avons mesuré des pentes excédant 3%, atteignant même 22 %, et étant cultivées en sorgho, comme l'illustrent les parcelles n°15 et n°17 (cf. *supra* Tabl. n°13 p161-162). Les observations de terrain mettent en évidence que les traces de ruissellement et d'érosion sélective apparaissent sur une pente de 0,3 % dans le cas d'un profil concave, d'une longueur minimum de 60 mètres, d'un billonnage parallèle à la pente et d'un sol rouge gravillonnaire.

L'érosion chimique est, elle aussi, dépendante de la pente car plus celle-ci est forte, plus l'eau circule vite, sans avoir le temps de s'enrichir (Demangeot, 1990). En revanche, lorsque la pente est faible ou que le couvert végétal est dense, l'eau circule lentement et exerce une

action sélective sur les éléments nutritifs et les colloïdes minéraux et organiques qu'elle va exporter (Roose, 1977).

Les conséquences de la pente sur l'exportation de particules doivent être nuancées car son rôle est étroitement lié à la nature des sols, à leur texture et à leur taux de matière organique initiaux. Néanmoins, la pente intervient dans l'évolution des paysages par sa forme, sa longueur et son inclinaison. Nous avons déjà évoqué la variabilité des modelés et des écoulements en fonction de la valeur pente. Il en résulte que sur une pente faible, comprise entre 0,2 et 5 % (Da, 2004), comme c'est le cas sur les glaciers, les écoulements sont aréolaires et les réorganisations pelliculaires de surface se forment par compaction du sol et comblement des micro-reliefs. Les pertes totales en terres augmentent de façon exponentielle avec l'inclinaison, ce qui n'est pas le cas du ruissellement, davantage fonction de l'infiltrabilité du sol (Roose, 1985). De fait, les sols qui sont essentiellement situés en aval des parcelles et dont la texture est sableuse, sablo-limoneuse ou sablo-argileuse sont plus sensibles au ruissellement. Par ailleurs, le profil de la pente détermine les types d'écoulements et les mécanismes érosifs. Ainsi, la dégradation des terres est maximale en haut de pente. De plus, le ruissellement diminue des modelés convexes jusqu'aux modelés concaves en passant par les formes planes (Coulibaly, 1993). Les transports solides sont, de fait, plus élevés sur pentes convexes que sur pentes concaves où ils aboutissent à un colluvionnement. La longueur de pente a, quant à elle, des conséquences variables selon la rugosité, l'état de surface du sol et son degré d'imbibition (Roose, 1985). Ainsi, lorsque le sol est saturé, le ruissellement s'accumule tout au long de la pente, prenant de la vitesse et de la puissance. Les conséquences sont d'autant plus graves que les écoulements sont concentrés dans des rigoles ou des ravines lesquelles se creusent davantage.

Si les pertes en terres sont déterminées par le couvert végétal ou par la pente, elles le sont également par la nature des sols. Wischmeier a défini le facteur de leur résistance à l'érosion, celui-ci augmentant avec l'érodibilité des sols. Il apparaît que ce facteur est minimal pour les sols gravillonnaires de surface, avec une valeur de 1 à 3/100, qu'il augmente pour les vertisols, étant de 10/100, et qu'il est maximal pour les sols ferrugineux cultivés depuis deux ans avec une valeur comprise entre 20 et 30/100 (Roose, 1985). D'après Roose, les sols tropicaux semblent davantage dégradés par l'agressivité des pluies que par une fragilité exceptionnelle des sols. Par ailleurs, le ruissellement des précipitations sur les impluviums est une ressource en eau pour les terres situées en aval mais il constitue également une menace

pour certains types de sols, comme les sols sablonneux ou sableux fins, très vulnérables à l'érosion pluviale sélective (Lamachère et Serpantié, 1991) tandis que les sols comportant un taux d'argiles supérieur à 15 % ont une bonne stabilité structurale, selon les analyses réalisées autour de Bondoukuy par les équipes de l'IRD (Ouattara et al., 1997). Préalablement, nous avons observé et quantifié les mouvements de particules fines qui sont tout d'abord exportées dans les sillons au détriment des billons (cf. *supra* 3.2.2., Tabl. n°10 p141) puis évacuées vers l'aval de la parcelle (cf. *supra* 4.1.2., Tabl. n°11 p154). Les sols situés en aval de la pente se trouvent, de fait, enrichis non seulement en particules limoneuses et argileuses mais également en minéraux et en substances colloïdales dissoutes par l'eau au cours de sa circulation tandis que les sols de haut de pente sont appauvris. L'ensemble de la parcelle peut alors évoluer jusqu'à donner naissance à de vastes plages de sols érodées couvertes par des croûtes d'érosion ce qui limite l'infiltration en faveur du ruissellement, d'un ravinement et d'un décapage (Ambouta et al., 2000). A ce niveau, les pratiques culturales mises en œuvre revêtent un rôle fondamental. Elles peuvent, en effet, favoriser ou non l'évolution de la dégradation physico-chimique en facilitant le ruissellement concentré entre les lignes de culture parallèles à la pente, en appauvrissant le sol et en l'acidifiant par des prélèvements excessifs ou encore en désagrégeant le sol. Avant même la mise en culture, « *le ruissellement introduit un risque différé d'accélération de la dynamique érosive parce qu'il rompt le cycle dans lequel se trouve engagée la matière organique, gage de la bonne tenue des sols* » (Neboit, 1991). Notre étude vise à démontrer les conséquences des techniques agricoles mises en œuvre dans une région subhumide sèche de production cotonnière. C'est pourquoi nous développerons ultérieurement (cf. *infra* 4^{ème} partie) l'impact de la mise en valeur et de la culture intensive et mécanisée sur les mécanismes de dégradation environnementale, ceci après avoir précisé quelles sont les pratiques agricoles localement appliquées (cf. *infra* 3^{ème} partie). D'ores et déjà, nous pouvons cependant préciser que sur pente faible, les pertes en terres varient de 0,02 à 0,4 t/ha/an pour les savanes arbustives, de 1 à 6,5 t/ha/an en culture manuelle à la *daba* et de 2,5 à 10 t/ha/an en culture attelée (Neboit, 1991).

4.2. Le Mouhoun, une province affectée de dégradation environnementale

Le champ, unité de base de l'exploitation agricole, a constitué pour nous la source d'observations des manifestations amples et durables de la dégradation dans le Mouhoun puis

de compréhension des processus d'érosion sélective, de paupérisation et de réorganisation superficielle. Cette échelle reflète plutôt bien le comportement des agents hydriques sur petits bassins versants (Da, 2004). Toutefois, la parcelle n'est qu'une portion de versant artificiellement limitée lors d'expérimentation, comme celle de Wishmeier, pour estimer l'érosion mécanique, son acuité et ses variations. Nous pouvons, en effet, évoquer l'exportation des particules hors des parcelles cultivées, ce qui atteste de la nécessité d'étudier les mécanismes érosifs à l'échelle du versant pour différencier les dynamiques et leurs manifestations en fonction de chacune des unités morpho-pédologiques que sont la vallée, le glacis intermédiaire et la région collinéenne.

4.2.1. L'érosion à l'échelle des versants

A l'échelle des versants, il convient d'établir plusieurs distinctions dans les mécanismes d'érosion ainsi que dans leurs manifestations. Ainsi, la nature des agents d'érosion diffère dans les talwegs et sur les interfluves tandis que dans les deux cas, ils peuvent être d'intensité variable. Sur les interfluves dont la pente est généralement de l'ordre de 1 à 2 %, les écoulements sont aréolaires et superficiels, érodant par sapement (Demangeot, 1990). Coste (2000) précise que dans les pays sahélo-soudaniens, les interfluves sont généralement peu étendus et qu'ils présentent un modelé en marches d'escaliers. Dans les talwegs, l'érosion est linéaire, la concentration des eaux incisant le fond du lit. Il s'agit de l'érosion hydrique dans son sens restreint de phénomène provoqué par les eaux courantes et intervenant uniquement sur les berges des cours d'eau. Cette forme d'érosion concerne les cours d'eau temporaires, dont les berges sont érodées au cours de la saison des pluies (Photo n°27, Planche n°9), tout comme les cours d'eau permanents (Mariko, 1996). Si l'érosion hydrique existe incontestablement dans notre périmètre d'étude, comme en témoignent les photos, elle ne sera que marginalement abordée car elle n'a pas de lien direct avec un sujet portant sur les relations entre érosion et pratiques culturelles. Toutefois, les cours d'eau collectent les eaux de ruissellement qui circulent sur les versants, cultivés ou non, et qui se chargent de particules, lesquelles augmentent leur turbidité et donc leur pouvoir érosif. L'analyse de la turbidité des cours d'eau est donc un bon indicateur de l'érosion sur les sols situés plus en amont. C'est pour cette raison que nous évoquerons le cas du fleuve Mouhoun dans la différenciation spatiale des mécanismes érosifs (cf. *infra* 4.2.2.).

Les incisions verticales et linéaires peuvent être d'amplitude variable selon la résistance du substrat, le pouvoir érosif des écoulements, lui-même fonction de leur turbidité, et la pente principale. C'est ainsi que les rigoles centimétriques ou décimétriques deviennent de véritables ravines (Photo n°28, Planche n°9). Leur profondeur est comprise entre un demi mètre et deux mètres, la largeur entre cinq et dix mètres et la longueur entre vingt et cent mètres (Riou, 1990). Dans les systèmes tropicaux, la capacité de charge et la compétence du ruissellement croissent très rapidement dès l'amont. En revanche, dès qu'ils atteignent le glakis, les flux se ralentissent et perdent de leur action érosive. Les ravines sont donc plus nombreuses et plus fortement incisées au pied des inselbergs, autour des reliefs tabulaires cuirassés, le long des falaises et dans les anciennes zones de dégradation. Le creusement des ravines ou le surcreusement des oueds qui exhument les racines des végétaux (Photo n°30, Planche n°10) peut, à terme, donner naissance à des ravins dont les dimensions sont de deux à dix mètres pour la profondeur, de dix à vingt mètres pour la largeur et de deux cents à mille mètres pour la longueur (Riou, 1990). Les réseaux de rigoles ou ravins hiérarchisés convergent vers un axe principal de drainage (Demangeot, 1990), le ravin étant une incision principale qui se subdivise en incisions secondaires, elles-mêmes partagées en rainures aux parois raides (Da, 2004).

Ces incisions larges et profondes sont des manifestations qui témoignent davantage de l'intensité des mécanismes érosifs que de leur extension spatiale. Certes les ravins peuvent excéder le cadre d'une parcelle de culture mais ils constituent une forme d'appréciation qualitative de l'érosion. A l'inverse, la redistribution des particules exportées et la réorganisation pédologique à l'échelle du versant permettent de quantifier les pertes en terres et les conséquences des mécanismes d'érosion et de ruissellement.

A deux reprises lors de nos investigations de terrain, nous avons fait des observations des dynamiques érosives intervenant sur une série de parcelles consécutives. Ces dernières se succédaient d'amont en aval, avec des pentes moyennes de 0,6 %¹⁴ et 5,9 % et sur des longueurs totales respectives de 222 et de 106 mètres dans le sens de la pente. Dans le premier cas, les parcelles de coton et de sorgho étaient cultivées dans le sens de la pente mais séparées par un chemin d'exploitation perpendiculaire à la pente principale et formant un replat. Ce chemin était transversalement entrecoupé de ravineaux indiquant un écoulement et une

¹⁴ La pente a un profil convexo-concave et la pente atteint 2 % au niveau du raccord entre les deux parcelles.

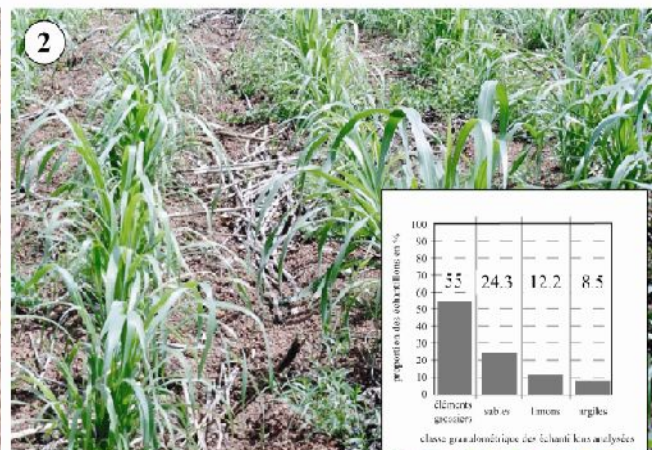
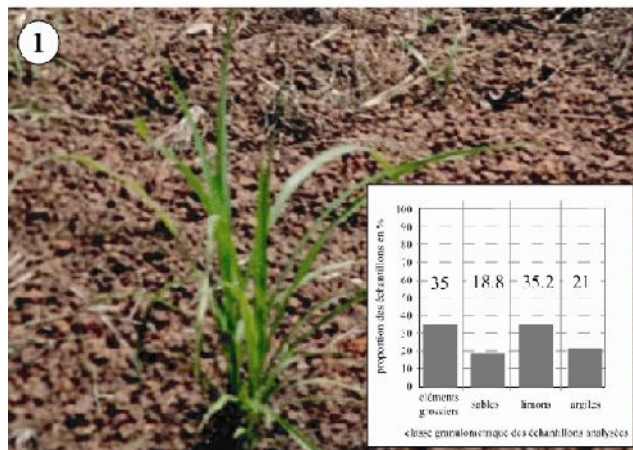
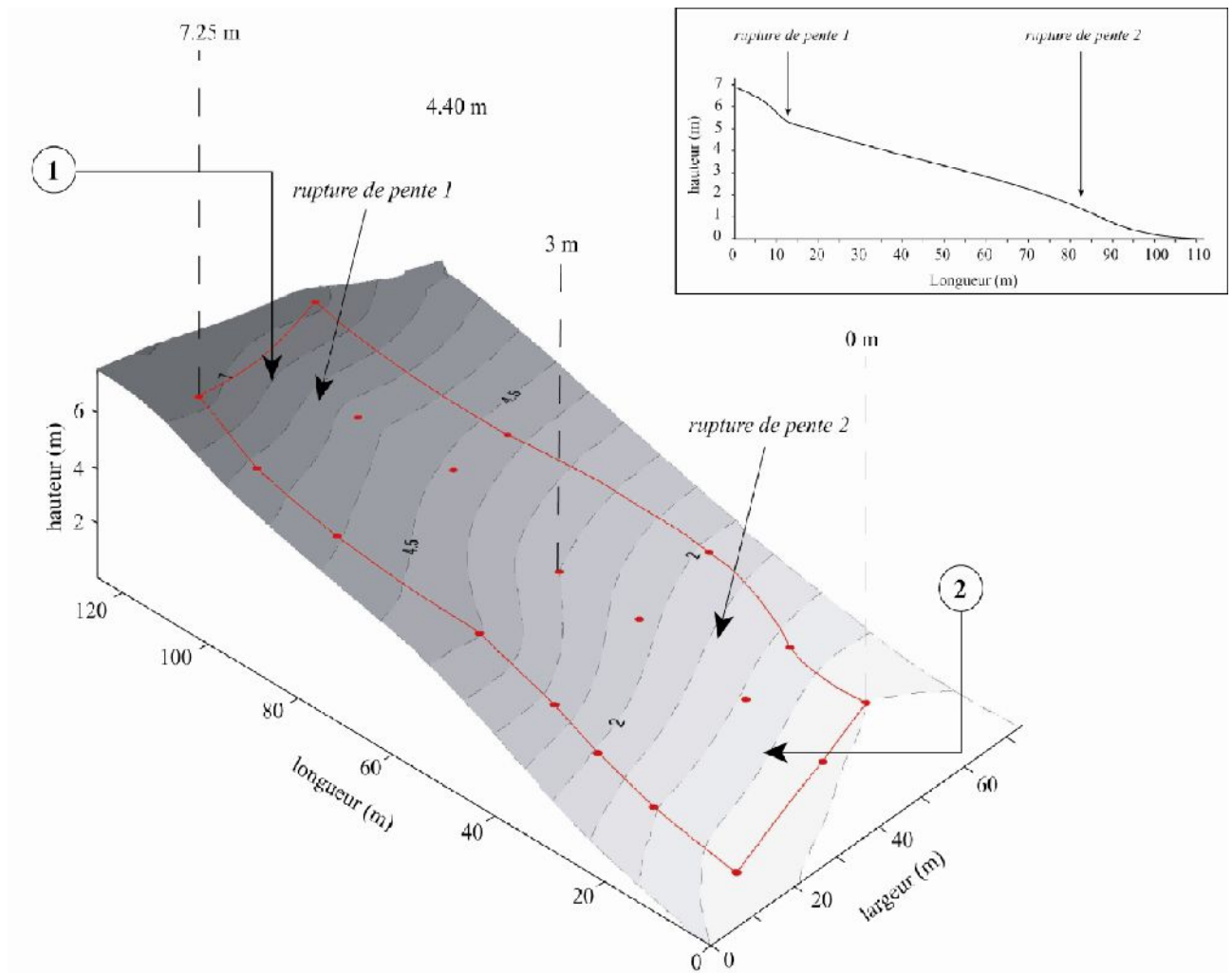
exportation de particules d'une parcelle sur l'autre, celles-ci se déposant en bas de la deuxième parcelle sur trois mètres de large.

Dans le second cas, le sorgho était cultivé et butté perpendiculairement à la pente principale de profil convexo-concave. Le bloc de parcelles possédait une pente secondaire dont la valeur était de 3,3 % sur les 45 mètres de large. Sur les trois parcelles successives, le sol gravillonnaire rouge présentait un taux élevé d'éléments grossiers, variant d'un tiers en aval à plus de la moitié en amont (cf. *supra* Tabl. n°11 p154). Les traces d'érosion et de ruissellement présentes sur l'ensemble de cette parcelle se manifestaient par des rigoles et par des affleurements de dalles de cuirasse dans la partie supérieure de l'ensemble de parcelles. Il subsistait en aval de la parcelle les restes d'une ancienne carrière de briques crues témoignant de la nature argileuse des sols.

Pour mettre en valeur ces transports sur parcelles successives, nous avons réalisé un modèle numérique de terrain (Fig. n°19 p169) à partir des mesures effectuées sur les champs n°12, 13 et 14 situés dans la région des collines. Ces parcelles possédaient, d'amont en aval, des sols rouges fortement gravillonnaires et si leur texture variait peu d'amont en aval, le bloc de parcelles était néanmoins affecté par des mécanismes de ruissellement qui exportaient les résidus de culture et les feuilles tombées des arbres du parc laissés entre les buttes de culture et ainsi que des particules fines, de façon plus modérée. En aval, il en résultait un enherbement plus grand des pieds de sorgho et un développement accru de ces derniers. Ce petit versant possédait, par ailleurs, une pente principale d'environ 6 % doublée d'une pente secondaire de l'ordre de 3 %, ce qui renforçait les écoulements hydriques. Tandis que les parcelles les plus à l'amont et à l'aval étaient cultivées perpendiculairement par rapport à la pente principale, la parcelle intermédiaire était cultivée sur billons dans le sens de la pente. A l'aval de cette dernière, nous avons observé des affleurements de dalle de cuirasse créant des aires stériles de quelques dizaines de centimètres à quelques mètres de diamètre qui témoignent des dynamiques hydriques. Celles-ci, malgré le buttage perpendiculaire à la pente principale sur une portion du bloc de culture, se succédaient pour excéder le cadre artificiel d'une parcelle.

Les champs cultivés produisent des matériaux fins qui sont transportés voire exportés hors des parcelles, comme nous venons de le montrer. Si les jachères sont incluses entre les parcelles de culture sur la longueur de pente des versants, elles ont, grâce à leur couvert végétal, la

Fig. n°19 : Modèle numérique de terrain des parcelles n°12, 13 et 14 (Hauchart, 2005)



Source : Observations et mesures de terrain, août 2003

capacité d'absorber et de sédimenter une partie des éléments mobilisés par le ruissellement. Les jachères permettraient donc une réorganisation pédologique à l'échelle des versants avec une régénération des sols et non un appauvrissement physico-chimique. Dans le cas d'une mise en culture des versants sur toute la longueur de pente, les particules mobilisées par la

pluie et mues par le ruissellement rejoignent progressivement les axes de drainage ou les cours d'eau en empruntant les réseaux ravinaires hiérarchisés. Elles creusent davantage les modelés existants et contribuent à alimenter la charge des cours d'eau.

4.2.2. Les systèmes d'érosion du Mouhoun

Le Mouhoun présente une harmonie d'ensemble et constitue un espace de savane caractéristique, tant sur le plan de la végétation qu'en terme de sols ou de climat. La différence de latitude entre les extrémités nord et sud de notre périmètre d'étude est insuffisante pour engendrer une distinction pluviométrique. De même, les dynamiques érosives de lessivage, de tri ou de paupérisation tout comme les modelés et organisations pelliculaires de surface sont représentés le long de la vallée, sur le glacis intermédiaire et dans les collines.

Pourtant, à l'échelle du bassin-versant, les processus érosifs varient, entraînant une différenciation des sols, comme nous l'avons évoqué précédemment (cf. *supra* 2.2.). Il en résulte une organisation de notre périmètre en trois sous-ensembles avec, successivement, une aire de départ des matériaux dans laquelle ils ne subsistent que des matériaux résiduels, une aire de transport ou surface fonctionnelle et enfin, une aire d'arrivée fluvio-alluviale (Da, 2004). Sur le terrain, chacune de ces trois aires correspond respectivement à ce que nous nommerons par simplicité la région des collines, le glacis et la vallée, le tout formant un versant de vallée composite. Par région de « colline », nous englobons les buttes cuirassées¹⁵ et les interfluves localisés à l'Est de notre périmètre d'étude. L'appellation « glacis » recouvre le haut-glacis ou glacis structural et le bas-glacis ou glacis fonctionnel qui occupe la partie centrale de notre périmètre. Enfin, dans notre propos, le terme « vallée » est utilisé dans un sens restreint qui la limite aux lits mineurs et majeurs du fleuve auxquels s'ajoutent les bas-fonds.

C'est dans l'unité morpho-pédologique de la vallée que s'écoule le Mouhoun, ou Volta Noire, cours d'eau permanent qui prend sa source sur le plateau d'Orodara (Da, 1989) vers 550 mètres d'altitude, non loin des sources du Yanon (Pallier, 1978). Il coule du Sud-Ouest vers le Nord-Est dans une large vallée aux versants en pente douce. L'inclinaison est faible, de l'ordre de 0,15 ‰ jusqu'à ce que le fleuve décrive un coude au nord de Dédougou et reçoive

¹⁵ Cela regroupe les hauts et bas versants mais aussi la dépression intermédiaire avec le glacis cuirassé.

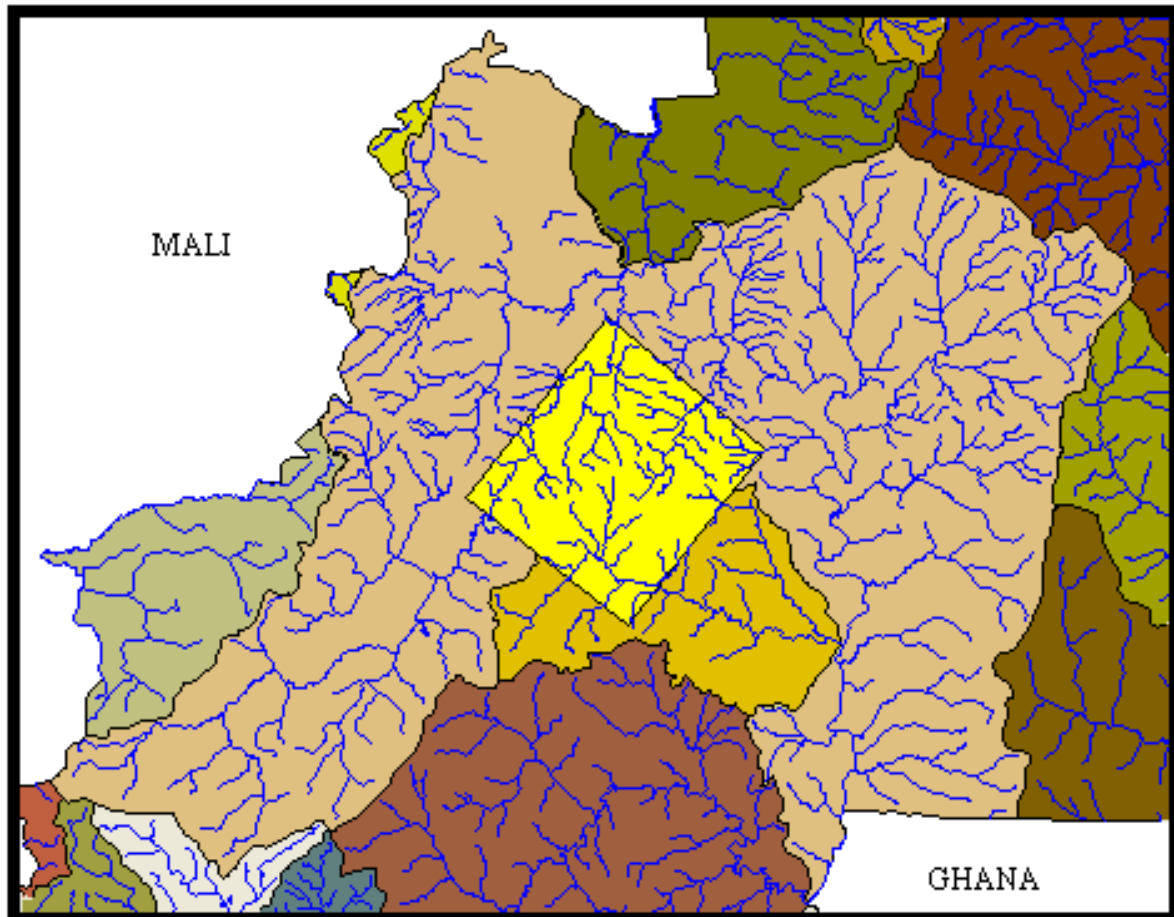
les eaux du Sourou et du Voun-hou. Dans cette zone de faible pente, les sols argileux bordant le fleuve et les bas-fonds¹⁶ subissent, par leur position topographique basse, un ennoïement et un engorgement généralisé lors de la collecte des eaux de ruissellement. Ces sols hydromorphes à pseudogley se trouvent décapés. A partir de la confluence avec le Sourou et le Voun-Hou, la vallée se rétrécit et le cours d'eau s'encaisse, prenant la direction du Sud et s'alimentant des eaux du Grand Balé (Fig. n°20 p172). D'après nos observations, les berges du Mouhoun évoluent par sapement puis par éboulisation (Fig. n°21 p175), leur recul mettant à nu le réseau racinaire des arbres bordant le fleuve (Photo n°29, Planche n°9). Cette incision progressive du lit du fleuve avec élargissement du chenal s'explique par un déficit de la charge sédimentaire totale (Ballais, 1998).

Le fleuve se charge peu à peu de particules solides transportées en suspension. D'après les vingt prélèvements que nous avons effectués régulièrement dans le fleuve au cours de la saison pluvieuse 2004 (Tabl. n°14 p173), il apparaît que la concentration du débit solide varie dans le temps et qu'elle est maximale au début de la saison des pluies avant l'augmentation du débit et la pointe de crue. De plus, les résultats permettent d'établir que les augmentations ou les baisses ponctuelles de la charge transportée subissent un décalage de quinze jours entre l'amont et l'aval de notre terrain, lieux de prélèvements des échantillons (Graphe n°20 p173). La pointe de charge qui apparaît début juin en amont de notre terrain d'étude et mi-juin en aval s'explique par l'érosion accrue au moment des premières averses, érosion renforcée par l'absence de couvert végétal. Toutefois, rappelons, d'une part, que la charge solide transportée n'est pas exportée en totalité jusque la rivière puisqu'elle peut se déposer en bas de pente, par colluvionnement, et d'autre part, que les écoulements qui rejoignent les cours d'eau mobilisent des particules prélevées sur les impluviums en amont et dans les systèmes d'érosion en doigts de gant qui naissent le long des berges du fleuve (Fig. n°21 p175).

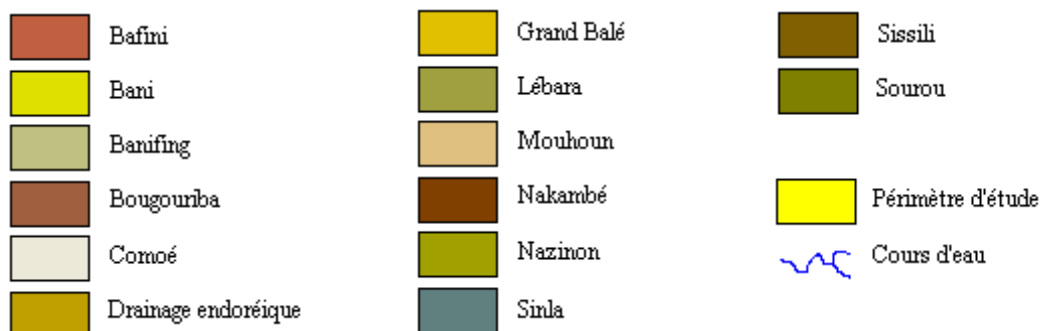
Fig. n°20 : Bassin versant du fleuve Mouhoun et des cours d'eau de l'Ouest du Burkina Faso (Hauchart, 2005)

¹⁶ Les bas-fonds sont des zones d'engorgement temporaire qui ne présentent ni drains, ni lit mineur ou majeur, ce qui les différencie de la vallée (Da, 2004).

/



Source : BNDT

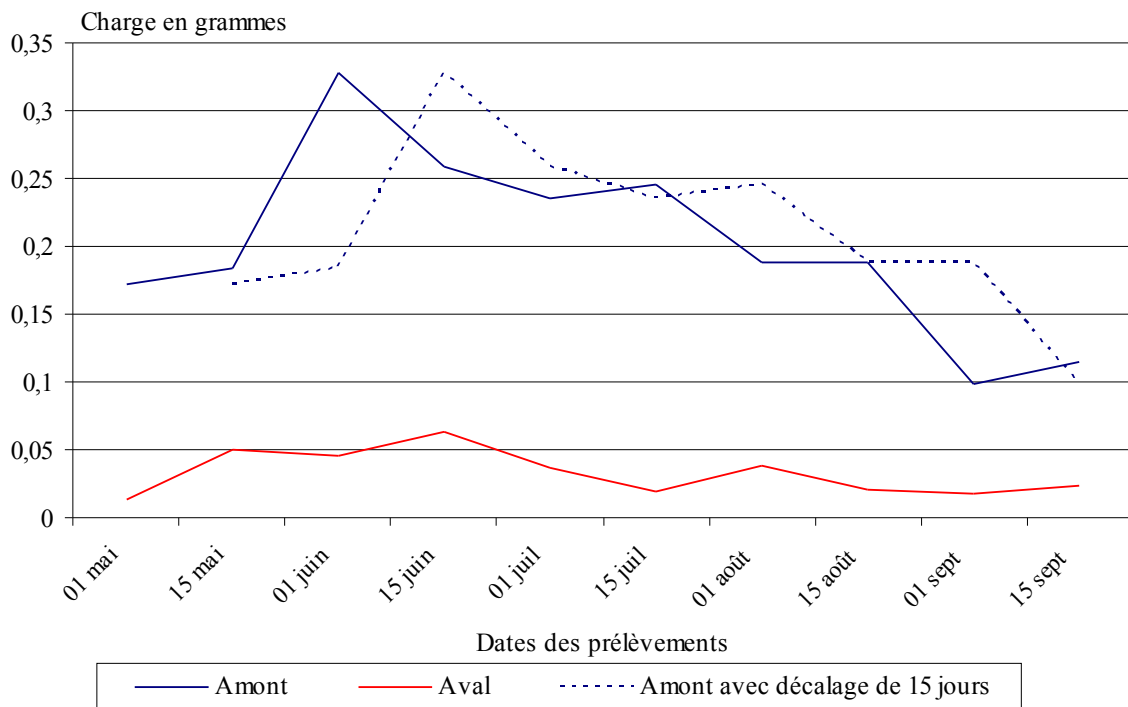


	Amont	Aval
01 mai	0,1719	0,0137

15 mai	0,1831	0,0502
01 juin	0,3275	0,0450
15 juin	0,2584	0,0639
01 juillet	0,2348	0,0362
15 juillet	0,2449	0,0190
01 août	0,1881	0,0382
15 août	0,1883	0,0200
01 septembre	0,0988	0,0172
15 septembre	0,1143	0,0233

Source : Prélèvements effectués dans le Mouhoun par W.C., en 2004

Tabl. n°14 : Particules transportées en suspension dans le Mouhoun, en gramme par litre (Hauchart, 2005)



Source : Prélèvements effectués dans le Mouhoun par *W.C.*, en 2004

Grphe n°20 : Comparaison amont-aval de l'évolution de la charge solide transportée par le Mouhoun (Hauchart, 2005)

Planche n°9 : Quelques manifestations de l'érosion et du ruissellement (4)



Photo n°26 : Différenciation des sols selon la toposéquence (Hauchart, 2003)



Photo n°27 : Erosion des berges des chenaux d'écoulement de l'eau (Hauchart, 2001)



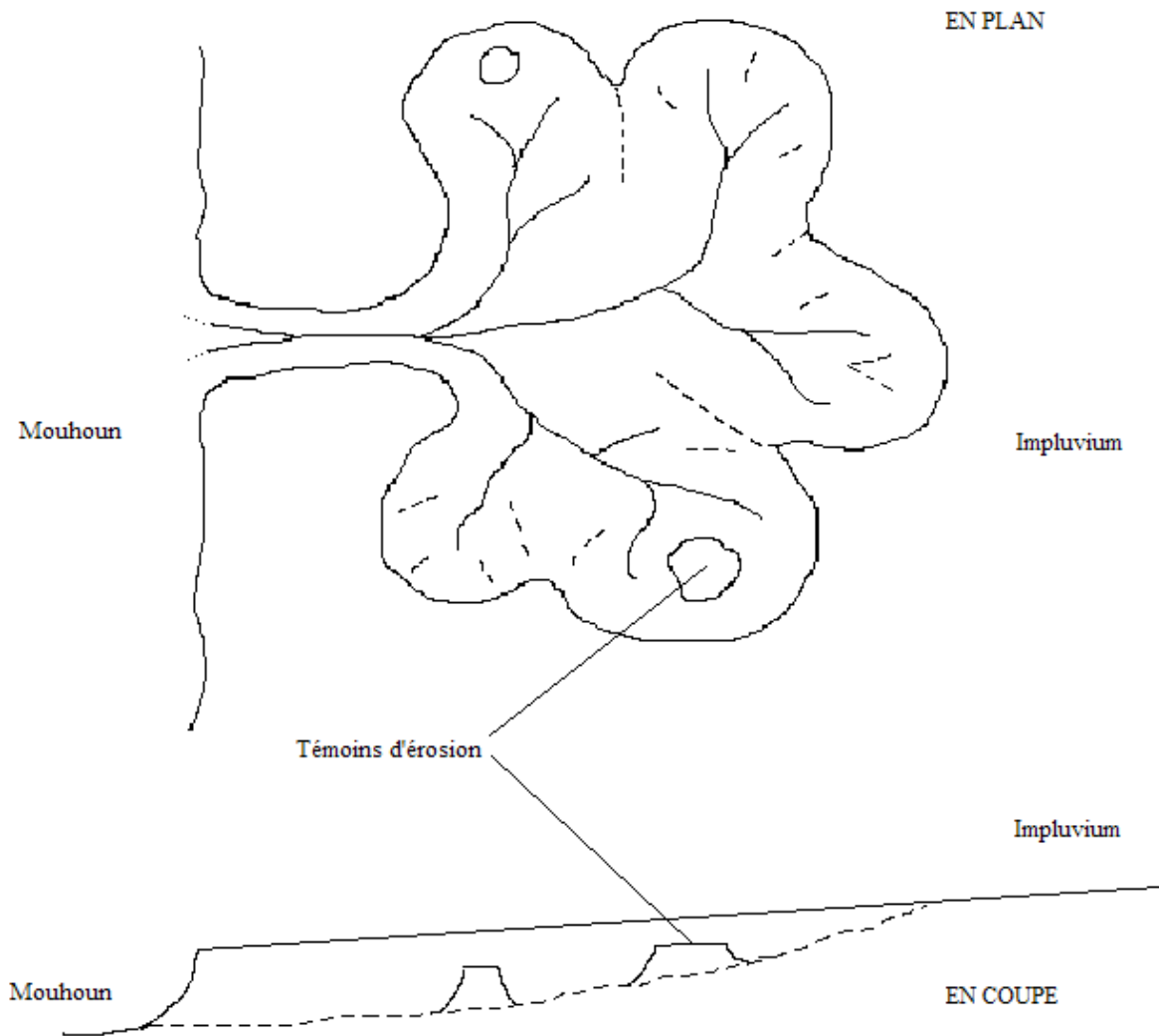
Photo n°28 : Ravine partiellement comblée par des dépôts de particules sableuses (Hauchart, 2003)



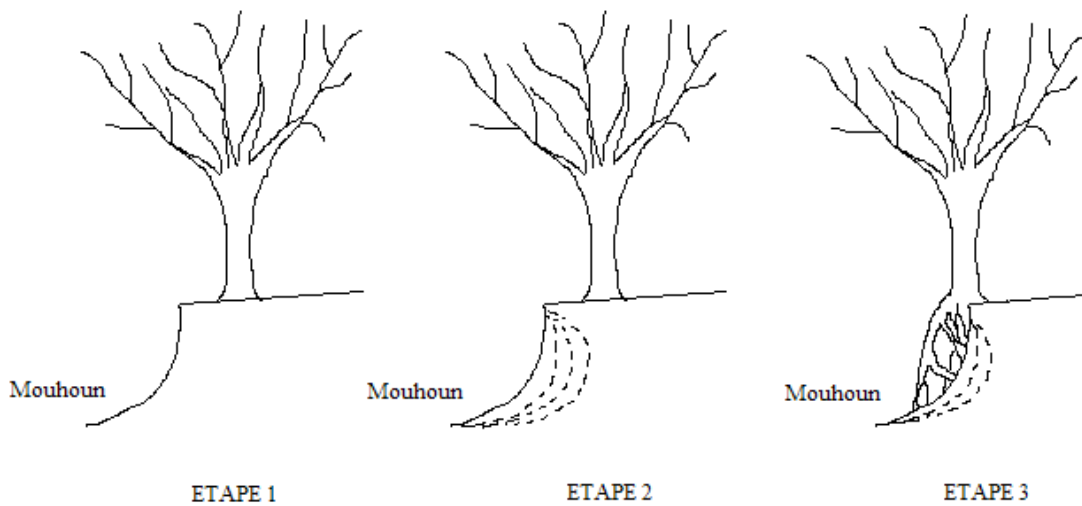
Photo n°29 : Système racinaire exhumé sur les berges du Mouhoun (Hauchart, 2004)

Fig. n°21 : Phénomènes d'érosion le long du fleuve Mouhoun (Hauchart, 2005)

Erosion régressive en doigts de gant, à l'est de Dédougou, province du Mouhoun



Sapement et éboulisation des berges



Source : Observations de terrain en avril 2004

Comme nous l'avons remarqué dans le nord-est de notre périmètre, l'érosion régressive qui affecte le lit majeur du Mouhoun résulte de la formation de rigoles voire de ravines alimentées par les impluviums se trouvant en amont. Elles collectent les eaux de ruissellement et creusent leur sillon, prenant de la vitesse et de la force. Une fois en place, les ravines remontantes évoluent par différentes dynamiques érosives telles que le comblement, le surcreusement, l'élargissement ou le recul des têtes ce qui entraîne parfois une coalescence et un accroissement des lobes (Photo n°31, Planche n°10) formant le système. Ces formes en doigts de gant peuvent comporter des monticules résiduels témoins, avec ou sans présence de végétaux (Photo n°32, Planche n°10). Jusqu'à ce qu'il atteigne un profil d'équilibre, leur profil en long évolue vers un élargissement progressif du fond (Photo n°33, Planche n°11) et une mise à disposition des matériaux transportables et exportables.

La hiérarchisation des ravins et leurs subdivisions progressives en incisions secondaires aboutissent, à terme, à la formation de **badland** dans le lit majeur du fleuve, voire au-delà, et ceci, dès que la puissance brute des filets d'eau est supérieure à l'énergie nécessaire pour permettre le transport de la charge (Da, 2004). Certes les formes de **badland** observables dans le Mouhoun (Photo n°34, Planche n°11) sont moins vastes que celles que nous avons pu voir au nord de Ouagadougou (Photo n°35, Planche n°11) mais elles s'y apparentent par leur modelé et leur organisation qui confèrent au paysage un aspect buriné par la généralisation des ravines aboutissant à la disparition des surfaces primitives. Les micro-**badlands** locaux sont bien des terres stériles et incultes préjudiciables à l'économie du groupe social dont elles dépendent puisque, comme nous le verrons ultérieurement (cf. *infra* 5.1.2.) les bas-fonds et les terres du lit majeur sont les terres réservées à la culture du riz ou au maraîchage irrigué.

Dans la zone intermédiaire de notre périmètre d'étude, le bas-glacis se présente comme une vaste surface plane proche du fleuve Mouhoun dont les sols sont grossiers sur les pentes, limono-sableux en plaine et limono-argileux dans les cuvettes. Dans ces deux derniers cas, ce sont des sols peu évolués d'apport colluvial et/ou éolien (Da, 2004). Le glacis structural repose sur des grès grossiers généralement recouverts par des sols sableux ou sablonneux qui peuvent être hydromorphes dans les bas de pente ou rubéfiés sur les parties convexes (Ouattara et al., 2000). Ils comportent des gravillons en amont à cause de leur situation aux pieds des reliefs résiduels, des buttes ou des collines. Les vastes glacis sont propices au développement des **zipellés** et sont très favorables au splash, rapidement relayé par le ruissellement diffus ou continu. L'ennoiement d'abord généralisé suit la pente majeure puis

Planche n°10 : Quelques manifestations de l'érosion et du ruissellement (5)

Photo n°30 :
Exhumation des racines des végétaux bordant un axe d'écoulement des eaux (Hauchart, 2004)



Photo n°31 :
Extrémité du lobe d'un système d'érosion régressive en doigts de gant (Hauchart, 2004)



Photo n°32 :
Monticule résiduel végétalisé dans un système d'érosion régressive (Hauchart, 2004)



Planche n°11 : Quelques manifestations de l'érosion et du ruissellement (6)

Photo n°33 :
Traces d'érosion régressive sur les berges du fleuve Mouhoun
(Hauchart, 2004)



Photo n°34 :
Evolution d'un sol vers un modelé de badland
(Hauchart, 2004)



Photo n°35 :
Paysage de badland au Nord de Ouagadougou
(Hauchart, 2001)



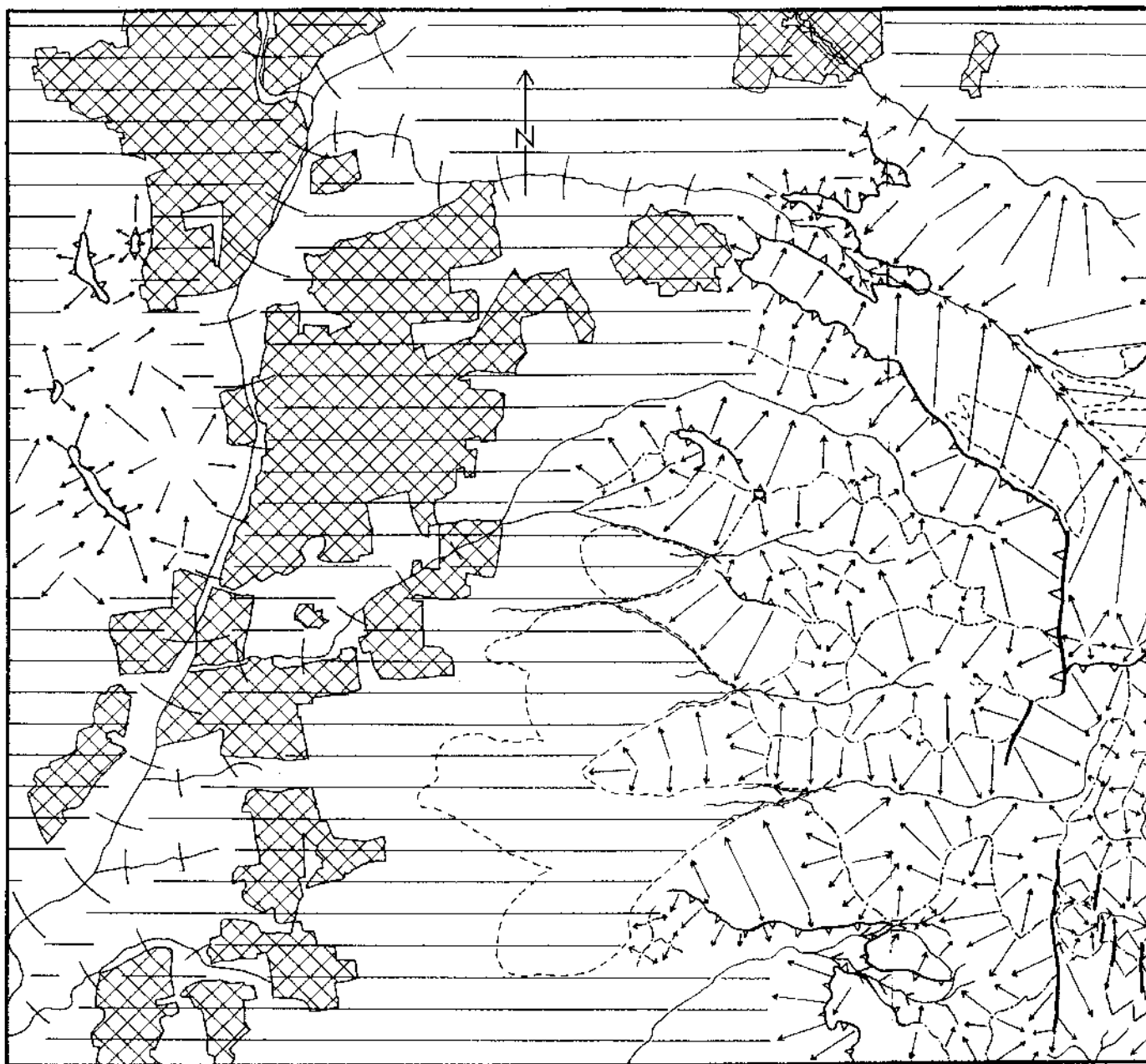
s'organise en chenaux superficiels ou encore en drains élémentaires dont le pouvoir érosif est incontestable (Da, 2004). Dans le Mouhoun, les glacis limoneux de bas de pente subissent une augmentation du taux d'occupation des sols du fait de leur production et de leur rentabilité mais celle-ci a pour effet d'accentuer les dynamiques et d'accroître le volume de particules transportables. A l'inverse, les hauts glacis gravillonnaires font face à une déprise alors même que les sols y sont déjà dégradés et que les terres stériles s'y multiplient.







Les collines birrimiennes se sont formées lors du Précambrien moyen, caractérisé par des évolutions métamorphiques (Da, 2004). Dans notre périmètre d'étude, les collines correspondent aux chaînons appalachiens d'orientation NNE-SSW, reliant Toma-Safané-Houndé-Kampti jusqu'à la frontière ivoirienne (Da, 2004). Au Quaternaire, toutes ces régions ont subi différentes phases de cuirassement dont il reste de nombreux témoins dans la région birrimienne (Photo n°36, Planche n°12) et dans celle des grès où se trouvent des glacis cuirassés (Laine et Paré, 1998). Cette sous-région structurale et topographique présente des ensembles de hauts reliefs aux flancs raides et convexes. Leurs sommets sont souvent coiffés de dalles tabulaires (Photo n°37, Planche n°12), faute de quoi ils arborent des formes arrondies. Ils sont relayés par des surfaces tabulaires monoclinales emboîtées, avec pour point de contact un front cuirassé abrupt ou une simple rupture de pente. L'érosion qui affecte les hauts de pente sur sols gravillonnaires rouges met à nu des dalles de cuirasse (Photo n°38, Planche n°12) qui rendent difficile la mise en culture surtout si celle-ci est mécanisée. D'après les photographies aériennes au 1 : 20000 (Fig. n°22 p180-181), de vastes cônes d'épandage s'étalent au pied des reliefs tabulaires, entre les lambeaux de glacis tandis que les champs sont dans les plaines alentours. Les cônes témoignent d'une mobilisation des particules dans un mouvement de masse puis de leur exportation par ravinement hors de la zone jusqu'à leur sédimentation en bas de pente, ce qui fait disparaître les traces de ravines (Roose et al., 2000).

4.2.3. Le Mouhoun, une illustration des milieux dégradés de savane

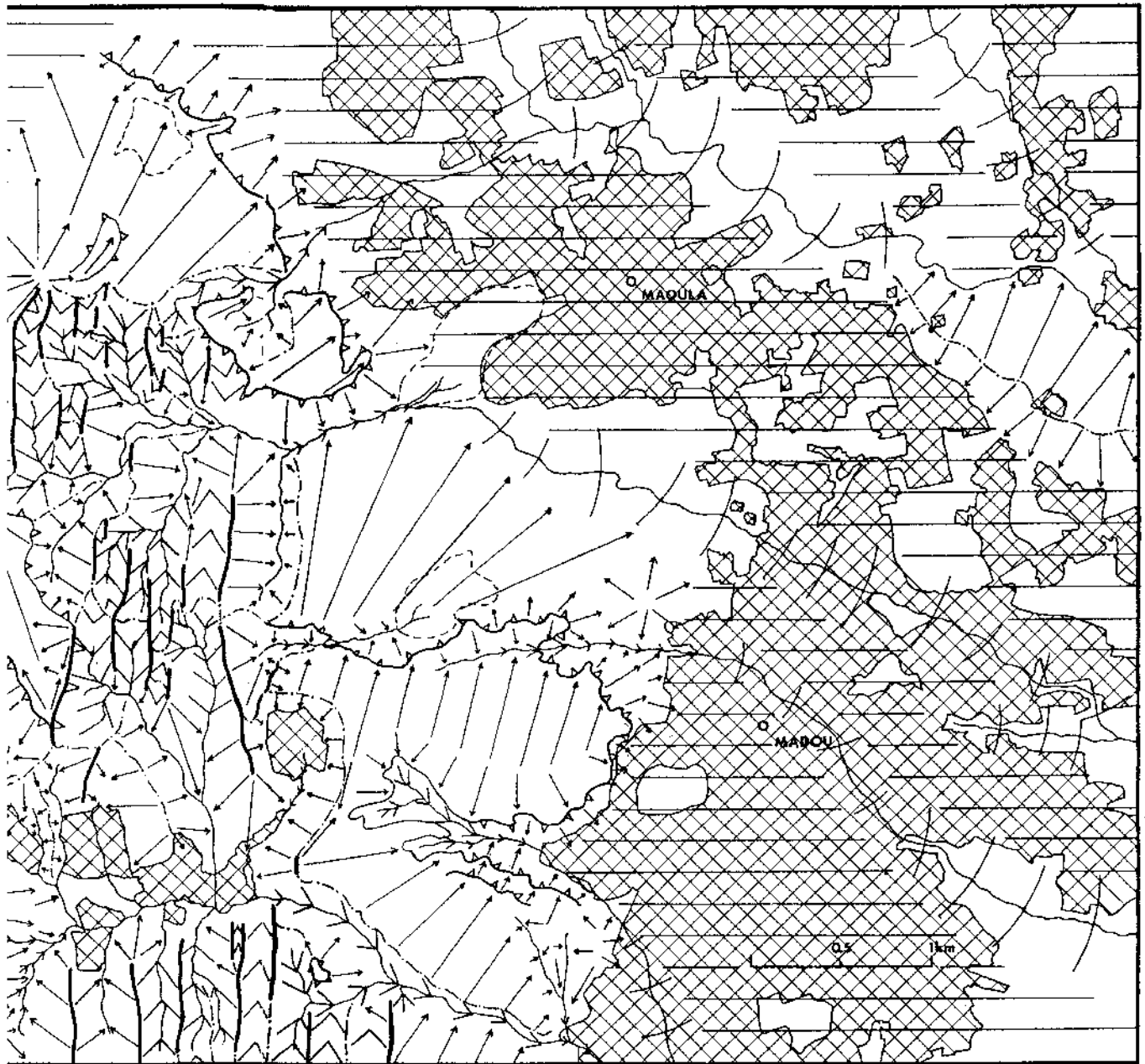
Le croquis des aptitudes agronomiques des sols du Mouhoun (cf. *supra* 2.2.2., Fig. n°9 p102) mettait déjà en valeur une faible résistance pédologique généralisée sur l'ensemble de notre périmètre d'étude et surtout sur le glacis. Les sols du haut-glacis doivent leur vulnérabilité à leur texture et nécessitent l'application de techniques anti-érosives (cf. *supra* 2.2.2., Fig. n°10 p103) tandis que les sols du bas-glacis manquent de matière organique, celle-ci étant exportée plus en aval, et donc de stabilité structurale ce qui suppose d'enrichir la culture en fumier.

**Fig. n°22 : Croquis d'interprétation montrant la répartition des champs en fonction des reliefs, dan
(Hauchart, 2005)**



-  Crête
-  Sens de la pente
-  Escarpement < 5 m
-  Escarpement > 5 m
-  Ecoulement
-  Vallon

a région collinéenne



- ∨ Ravine
- ∨ Ravin
- Limite de micro-bassin versant
- Aire d'épandage de matériaux
- Plaine

Planche n°12 : Les affleurements de cuirasse dans les collines du Birrimien

Photo n°36 :
Paysage caracté-
-stique de la
région de collines
(Hauchart, 2001)



Photo n°37 :
Bandeau de
cuirasse
(Hauchart, 2001)



Photo n°38 :
A f f l e u r e m e n t
d' u n e d a l l e
d e c u i r a s s e d a n s u n e
p a r c e l l e c u l t i v é e
(Hauchart, 2003)



La carte des groupes de sols du Mouhoun que nous avons réalisée (Fig. n°23 p184) confirme la sensibilité du substrat local à l'érosion et démontre que les sols remaniés, lessivés ou érodés sont majoritaires sur notre terrain puisqu'ils représentent à eux trois 82,1 % du périmètre étudié avec respectivement 45 %, 24, 8 % et 12,3 % pour les sols d'érosion. Là encore, ils concernent les trois unités morpho-pédologiques, avec toutefois une dégradation accrue pour le bas-glacis limono-argileux intermédiaire.

Pour réaliser une étude diachronique de l'érosion hydrique et pluviale au Burkina Faso (Fig. n°24 p185), Guillobez et ses co-auteurs (2000) ont utilisé l'indice des valeurs potentielles d'érosion élaboré par Neboit¹⁷, ainsi que la susceptibilité des sols à l'érosion en fonction de leur type, l'usage du sol, la charge animale et la densité de population, exerçant toutes deux une pression accrue sur le sol. D'après eux, « *le modèle cartographique proposé fournit aux décideurs un aperçu qualitatif de l'érosion au niveau du pays* ». Il apparaît que la grande région cotonnière de l'Ouest burkinabé, qualifiée de fortement érodée en 1985, le devient très fortement en 1995. Ceci concerne entre autre la province du Mouhoun, tandis que la culture cotonnière y a augmenté, tant en terme d'emblavures que de tonnages. A l'inverse, les provinces du centre telles que le Boulkiemdé, la Bazéga ou le Passoré, ont vu leur dégradation se résorber partiellement. Les espaces protégés et les forêts classées sont, quant à eux, considérés comme préservés des risques d'érosion (cf. *infra* 8.2. Fig. n°36 p326).

D'après la carte des groupes de sols et l'analyse diachronique de Guillobez et ses co-auteurs, il semble que l'érosion s'étende bien au-delà de la province du Mouhoun et qu'elle concerne tout l'Ouest du Burkina Faso mais aussi le « plateau » central, ancienne région de production cotonnière. Notre périmètre d'étude serait donc représentatif d'un système d'érosion s'étendant à d'autres régions nationales ou non¹⁸ du domaine sahélo-soudanien possédant les mêmes caractéristiques pédologiques et climatiques.

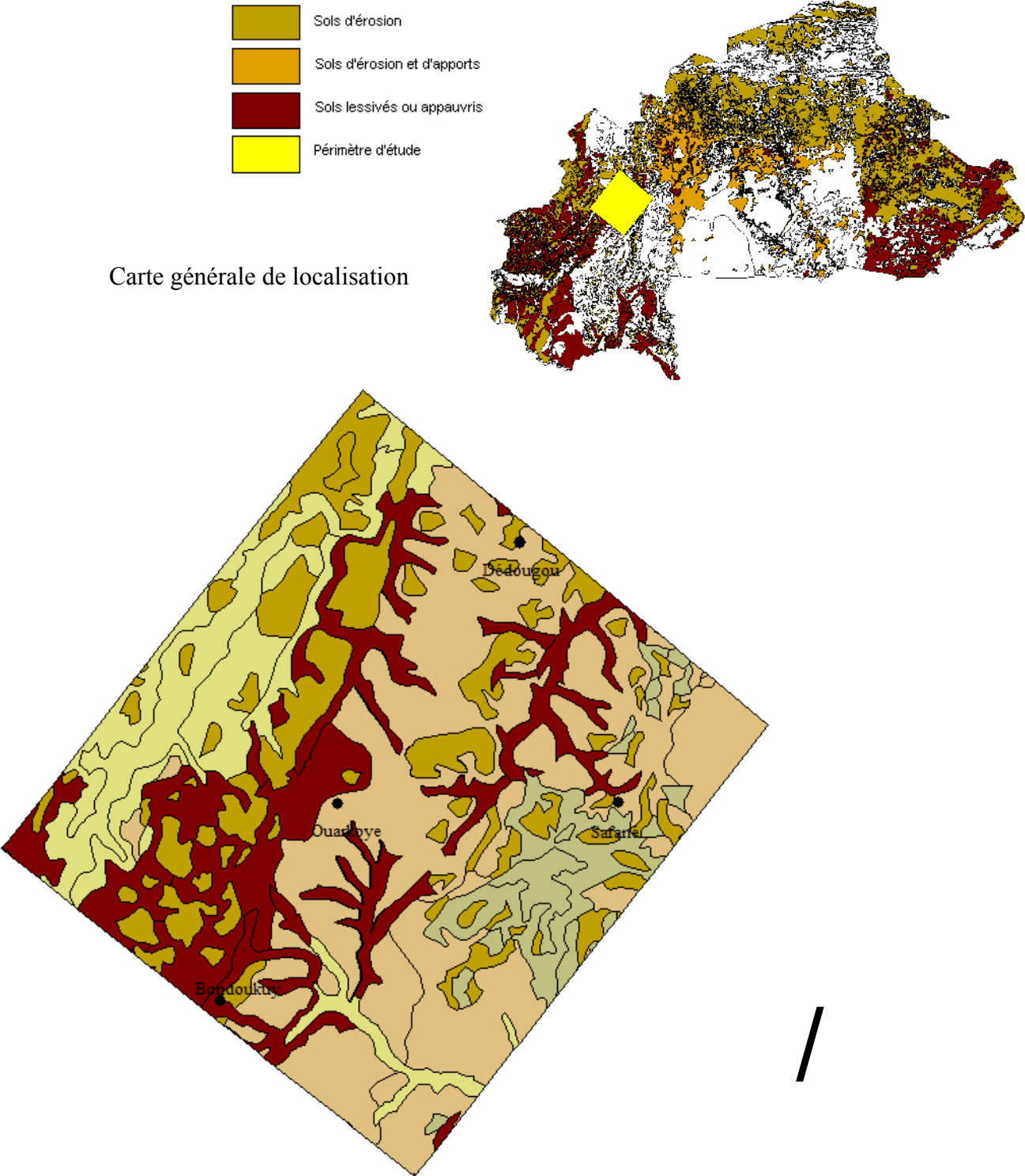
L'extension de la dégradation dans l'Ouest burkinabé et dans la région mossi met également en évidence la nécessité de considérer l'impact des systèmes de culture locaux ainsi que le

¹⁷ Cet indice, repris de l'équation de Wischmeier, établit une relation linéaire entre l'énergie cinétique des pluies et leur total annuel (Neboit, 1991).

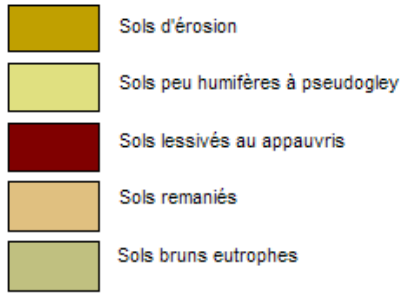
¹⁸ Les références bibliographiques consultées font état d'une dégradation pédologique par érosion au Cameroun, au Nigéria, en Côte d'Ivoire, en République centrafricaine...

taux d'occupation du sol sur les mécanismes d'érosion. Cela suppose de déterminer les conséquences des différentes pratiques culturelles locales et l'impact de la mécanisation pour

Fig. n°23 : Carte des groupes de sols du Mouhoun et de leur place dans les sols d'érosion burkinabé (Hauchart, 2005)



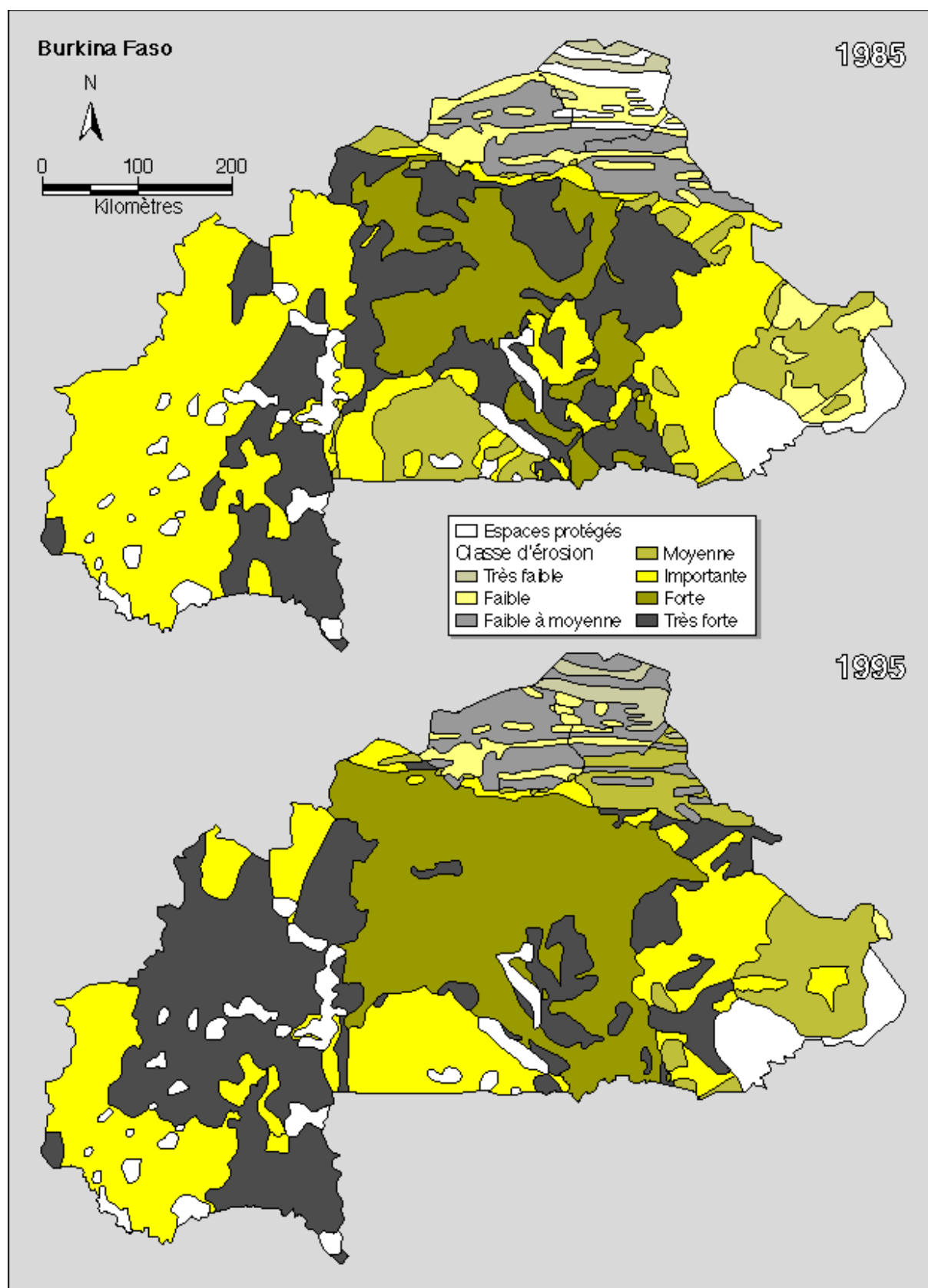
Carte générale de localisation



Sols du périmètre d'étude

Source : BNDT

Fig. n°24 : Cartes diachroniques de dégradation des sols du Burkina Faso (Guillobez et al., 2000)



définir la part que représentent les activités humaines dans la dégradation et celle qui relève des évolutions climatiques. Ces différents aspects feront l'objet de deux dernières parties de ce travail (cf. *infra* 7.1., 7.2., 8.1. et 8.2.). Ils seront développés ultérieurement afin de montrer

le particularisme de notre périmètre d'étude, particularisme corrélé à l'introduction et au développement de la culture cotonnière dans les exploitations. Cependant, nous pouvons rappeler d'une part, le déficit des précipitations annuelles moyennes qui affecte le Mouhoun depuis la fin des années 1960 et qui a donné lieu à des sécheresses récurrentes et d'autre part, la nouvelle phase de hausse des précipitations depuis le début des années 1980 (cf. *supra* 2.1.2.). Il semblerait, de ce fait, que la dégradation du Mouhoun mise en évidence par l'analyse diachronique de Guillobez et ses co-auteurs relève davantage des activités humaines que d'une tendance à l'« aridification » datant de la sécheresse de 1969-1975 et aujourd'hui contrariée. Par ailleurs, si cette conclusion est probable dans les régions sahélo-soudaniennes burkinabé, elle ne l'est peut-être pas dans les régions sahéliennes où la quantité moyenne de précipitations annuelles est moindre et l'agriculture alliant culture de rente et cultures vivrières est remplacée par la pratique de l'élevage.

~ CONCLUSION ~

Transportées par les écoulements continus et généralisés, le ruissellement pelliculaire ou les axes préférentiels d'évacuation de l'eau, les particules fines sont exportées d'amont en aval du terrain, parfois même hors de la parcelle, à moins qu'elles ne se déposent dans les points de rupture de pente. D'après nos analyses, la sélection qui s'effectue lors des transferts de particules modifie les données texturales des sols avec, en haut de pente, une concentration d'éléments grossiers et, en bas de pente, une augmentation des teneurs en argiles, limons et matières organiques. Les modifications des caractéristiques pédologiques se traduisent par un appauvrissement chimique et par une acidification des sols, 52,4 % des sols de notre périmètre d'étude étant faiblement acide à acide. Les pertes par lixiviation et les prélèvements du cotonnier, ceux-ci étant majorés par les pratiques culturales, renforcent l'appauvrissement et l'acidification des sols tandis que la pente, la nature des sols et le couvert végétal influencent les mouvements de particules et justifient la désagrégation mécanique des sols. Ces phénomènes de grande ampleur excèdent le cadre de la parcelle pour se manifester à l'échelle des versants avec une différenciation selon les trois unités morfo-pédologiques. Les collines birrimiennes qui se comportent comme des aires de départ des particules se caractérisent par leurs formes résiduelles avec affleurements de cuirasse et cônes d'épandage. Le glacis constitue une surface fonctionnelle où se développent les **zipellés** qui évoluent par

érosion aréolaire et superficielle, celle-ci évacuant des particules jusque dans l'aire d'accumulation fluvio-alluviale que constitue la vallée. Dans cette unité, les deux phénomènes qui occurrent sont une érosion régressive en doigts de gant sur le lit majeur du fleuve et le long des berges, un sapement avec éboulisation qui augmente la charge solide des cours d'eau. Il s'en suit l'apparition de micro-**badlands**. Ainsi, la province du Mouhoun qui illustre les milieux de savane se trouve affectée de dégradation, à tel point que 82,1 % des sols de notre périmètre de référence sont remaniés, lessivés ou érodés. Si le coton est une nécessité économique pour le Burkina Faso, la dégradation des parcelles par érosion et ruissellement remet en cause la viabilité des systèmes de culture.

CONCLUSION DE LA DEUXIEME PARTIE

Le Mouhoun : une région de culture cotonnière affectée par la dégradation des sols

A l'échelle régionale de notre périmètre d'étude, les mécanismes d'érosion mécanique et d'appauvrissement chimique des sols, perceptibles d'après leurs manifestations et leurs conséquences, se succèdent dans le temps et se complètent sur les versants pour faire naître des modelés différenciés tels que la squelettisation des sols de haut de pente, le décapage et le ravinement sur les flancs de collines ou les glacis cuirassés et l'enneigement des vallées avec formation de micro-**badlands**. Les formes plus ou moins durables d'érosion sont liées à l'intensité des pluies et aux conditions environnementales locales dont le rôle se combine avec celui des activités agricoles qui destructurent le sol et fournissent au ruissellement des particules exportables hors de la parcelle d'où des modifications pédologiques sur l'ensemble du versant. L'érosion est manifeste dans le Mouhoun où elle affecte une proportion croissante des terres de culture tant le long du fleuve que dans la région des collines birrimiennes avec 12,3 % des sols déjà reconnus comme érodés tandis que 69,8 % sont remaniés ou lessivés. Ayant prouvé l'érosion et précisé ses dynamiques, nous pouvons désormais mettre en relation la dégradation constatée avec les pratiques culturelles en œuvre dans une zone de production cotonnière afin de déterminer comment réduire la dégradation dans les systèmes de culture locaux.

TROISIEME PARTIE



Champ de coton sous parc, en brousse, dans le Mouhoun (Hauchart, 2001)

LE COTON

DANS LES SYSTEMES DE CULTURE

DU MOUHOUN

Le coton qui répond à des logiques de production spécifiques, exigeantes et modernes reste pourtant intégré aux systèmes de culture caractéristiques des régions sahélo-soudaniennes, c'est-à-dire aux systèmes qui reposent sur une agriculture extensive avec jachère, destinée à satisfaire les besoins alimentaires des familles. Comprendre l'intégration du coton dans les cycles culturels et dans les terroirs villageois implique de présenter au préalable les systèmes culturels traditionnels du Mouhoun et de porter un intérêt particulier aux cadres socio-économiques structurant ces systèmes, tels que la pression démographique, l'appropriation foncière ou l'appartenance ethnique. Cette approche permet ensuite de mettre en évidence les transformations apportées par le coton dans les exploitations qui le cultivent et d'exposer les mécanismes par lesquels les unités de production se modernisent et se mécanisent, créant ainsi une différenciation entre les exploitants dont les niveaux d'équipement et de technicité peuvent être très différents, d'où des influences variables sur le milieu affecté de dégradation par érosion et par ruissellement.

<p style="text-align: center;">Chapitre 5 : SYSTEMES DE CULTURE LOCAUX ET FACTEURS DE PRODUCTION</p>

Dans le Mouhoun où 80 % des terres sont fragilisées, le coton s'inscrit dans les systèmes de culture traditionnels dont la viabilité est remise en cause, ceux-ci étant définis comme l'ensemble des itinéraires techniques appliqués aux cultures dans une exploitation donnée afin d'obtenir les meilleurs rendements possibles (Badouin, 1987). Tandis que l'appartenance ethnique, l'appropriation foncière et l'encadrement technique conditionnent ces systèmes, l'intégration du coton induit non seulement des perturbations dans les cycles culturels et le déroulement du calendrier agricole mais aussi des modifications géographiques avec la disparition progressive des auréoles concentriques caractéristiques des finages sahélo-soudaniens et l'éloignement des champs permanents vers les confins du terroir villageois.

5.1. Les systèmes de production et les itinéraires techniques du Mouhoun

Sur le plan agricole, les savanes sahélo-soudaniennes présentent une grande homogénéité. L'unité concerne non seulement les logiques de production et les itinéraires techniques appliqués dans les systèmes de culture mais également la fréquente mise en culture sous-parc des céréales traditionnelles comme le sorgho, le mil et le maïs, des légumineuses comme le haricot niébé et le pois voandzou (Seiny-Boukar, 2003) ou encore, du coton qui est la culture de rente emblématique de ces régions. Le périmètre de notre étude n'échappe pas à cette représentation régionale « classique ». Toutefois, une analyse approfondie de l'organisation des terroirs villageois locaux et des systèmes de culture qui y sont mis en oeuvre nous permet de déterminer les particularités du Mouhoun, de nuancer les situations et de préciser le contexte de la culture du coton. Pour répondre à cet objectif, il convient, dans un premier temps, de définir le contexte spatial de la culture cotonnière, à travers l'étude des finages et la structure des parcelles qui sont représentés dans la zone qui nous sert de référence et dans laquelle nous avons mené des investigations par trois fois, et ensuite d'aborder l'intégration temporelle du coton dans les cycles culturels de ce même périmètre.

5.1.1. L'organisation du finage et du parcellaire

Nous avons choisi de faire une première approche des systèmes de culture à l'échelle villageoise plutôt qu'à l'échelle des unités d'exploitations car il nous semble que cela permet de garder présent à l'esprit que la production individuelle est conditionnée par des logiques extérieures comme les réserves foncières, l'accès aux formations dispensées dans les villages, l'ethnie lignagère villageoise, etc. Cependant, pour l'observateur occidental que nous sommes, la limite du finage villageois est rarement perceptible dans le paysage. En revanche, elle est connue de tous au village et reconnue par les habitants des villages voisins. Elle est matérialisée par la présence d'un baobab centenaire, d'une ancienne carrière de briques crues ou par d'autres points de détail de la topographie locale. Les limites étant floues, il est mal aisé de connaître précisément la superficie des terroirs. Toutefois, d'après les renseignements que nous ont fournis les chefs de village, nous avons défini approximativement les confins du finage grâce aux parcelles cultivées ou cultivables ayant l'éloignement maximal par rapport au noyau villageois et étant rattachées au village par un même réseau de pistes. Nous avons appliqué cette méthode, empruntée à Marchal (1983), à tous les villages enquêtés. Ces estimations ont ensuite été réajustées ou confirmées d'après l'analyse et l'interprétation des photographies aériennes au 1 : 50 000, sur lesquelles la limite du finage est nettement identifiable par les réseaux en étoile des sentiers d'exploitation (Fig. n°25 p195-196). Nous pensons qu'il subsiste, dans nos estimations, une marge d'erreur d'environ 10 % due au fait que les finages forment rarement un cercle parfait (Tabl. n°15 p193).

Nous nous sommes ensuite intéressés à la structure interne des finages pour déterminer et comprendre l'organisation actuelle du parcellaire villageois dans le Mouhoun. Traditionnellement, les parcelles des systèmes de culture tropicaux ont une disposition en cercles concentriques autour du village et commencent « au pied du mur » (Douanio et Lacombe, 2000). C'est du moins l'organisation longtemps représentative dans cette province comme dans tout l'ouest burkinabé (Marchal, 1983). D'après de nombreux auteurs, les finages comportaient théoriquement trois auréoles à savoir une première auréole de jardins et champs de case, une deuxième de champs de village, en culture permanente, et enfin, une auréole périphérique de champs de brousse, en culture temporaire et itinérante avec un déplacement circulaire et lent des cultures. La répartition des terres entre les villageois se faisait par l'intermédiaire du chef de village et du chef de terre pour que chacun ait accès à la

fois à des terres de jardins, à des champs proches du village et à des terres de brousse (Tcha-Koura, 1995).

Villages	Population en habitants	Terroir estimé	Champs Collectifs			Fosses fumières
			Sexe des exploitants	Cultures	Superficie	
Bendougou	3154	200 km ²	~~	~~	~~	oui
Bombouéla	1079	155 km ²	Masculin	Coton	1 ha	oui
Doudou	2621	450 km ²	Masculin	Sorgho, sésame, coton	2 ha	oui
Fankuy	695	115 km ²	~~	~~	~~	oui
Fokouna	3418	200 km ²	~~	~~	~~	oui
Kamendéna	738	200 km ²	Masculin (GPC)	Coton	0,5 ha	oui
Koumandia	<i>1000*</i>	50 km ²	Masculin	Coton	2 ha	oui
			Féminin	Mil, arachides	1,5 ha	
Lâ	2792	155 km ²	Féminin	Sorgho, arachides	1 ha	non
Lékui (T)	5704	200 km ²	~~	~~	~~	non
Mamou	<i>3000*</i>	380 km ²	~~	~~	~~	non
Maoula	<i>5000*</i>	80 km ²	~~	~~	~~	oui
Monkui	2995	200 km ²	Masculin (CAFT)	Sorgho, sésame, arachides	3 ha	oui
Nounou	1324	115 km ²	Masculin	Riz	?	oui
Safané	7181	2200 km ²	?	?	?	oui
Sodien	1042	255 km ²	Masculin (GPC)	Coton	1 ha	oui
Zéoulé	774	15 km ²	Masculin	Coton	1,5 ha	non

* Les chiffres de population en italique sont des estimations fournies par les chefs de village.

Source : Enquêtes réalisées dans le Mouhoun en 2001 et données fournies par la Direction Régionale de la Planification de Dédougou

Tabl. n°15 : Quelques statistiques des villages étudiés (Hauchart, 2005)

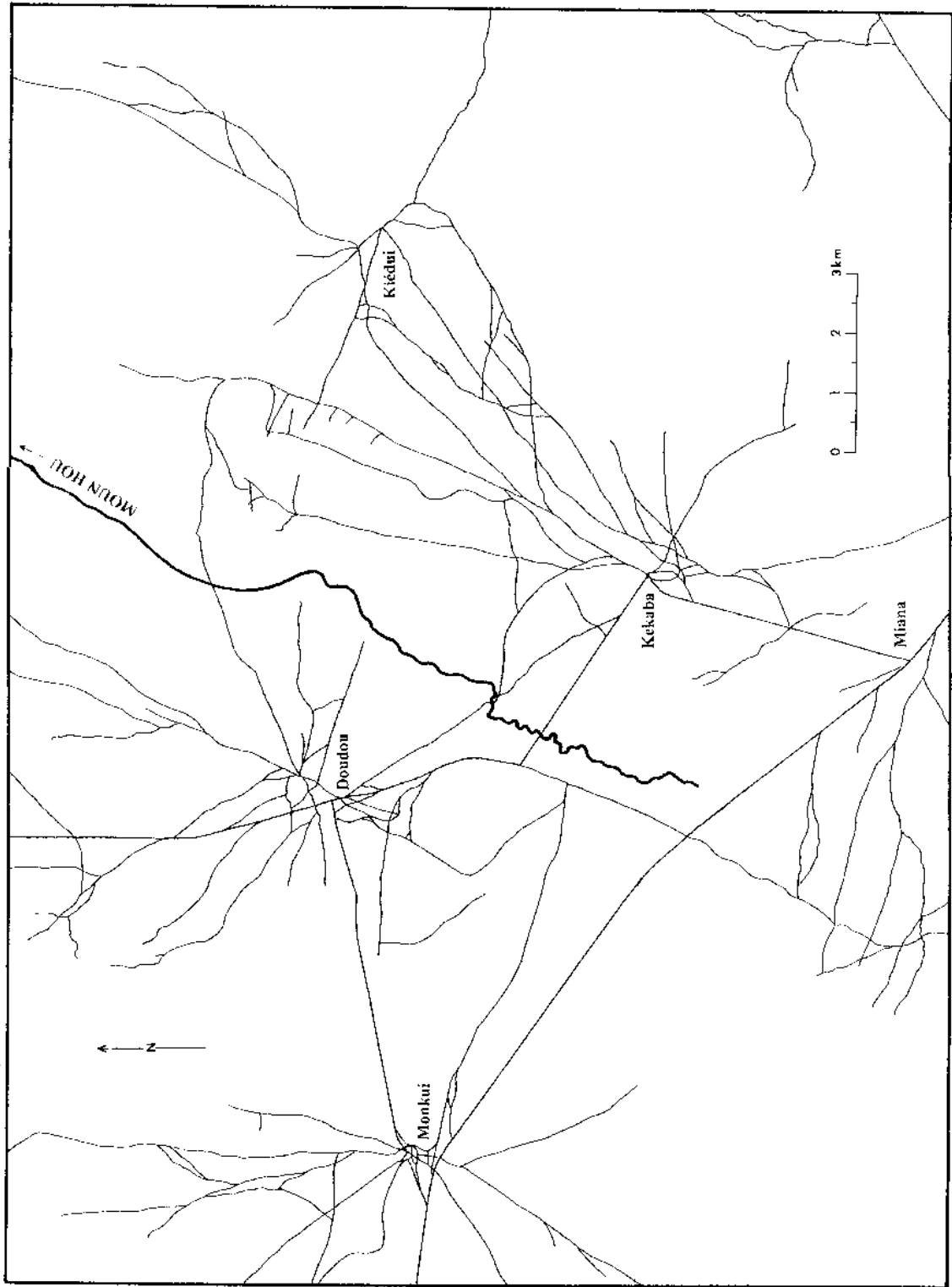
Benoit (1982) précise que, dans le Bwamu, ce modèle traditionnel a subi des perturbations dès les années 1920, après la répression de la révolte de 1916 contre l'administration française. Il note que, déjà à cette époque, les terroirs avaient été modifiés suite à la disparition de la culture sous-parc dans les parcelles villageoises et suite à l'abandon du processus de déplacement circulaire des champs de brousse. Les nouvelles logiques de défrichement consistaient alors à rechercher les meilleures terres, même si elles devaient être éloignées du village. Ceci s'est manifesté par une dispersion du parcellaire et par un desserrement du terroir, tandis que la durée d'exploitation des champs était simultanément raccourcie. Le désenclavement de la brousse et l'éloignement des parcelles ont bénéficié de nombreux facteurs conjoints comme la multiplication des vélos et des charrettes, ou encore comme l'élargissement des unités d'exploitation avec un manque d'intérêt des jeunes pour les champs vivriers villageois et une attraction exclusive pour les champs cotonniers individuels cultivés sur les terres de brousse (Jacob, 1998). Par ailleurs, elle a engendré une densification et une

extension des réseaux de chemins, comme le montre l'analyse diachronique des photographies aériennes du village de Doudou (Fig. n°25 p195-196).

La reconfiguration de l'espace agraire s'est poursuivie lors des mouvements migratoires. La pression foncière s'est alors accrue ayant pour conséquences un allongement de la mise en culture puis, de fait, un ralentissement de l'assolement des terres et une sédentarisation progressive des exploitants (Drabo, 2000). Le passage à une forme d'agriculture sédentaire repose sur une agriculture intensive qui permet aux exploitants de fixer durablement leurs parcelles dans le finage villageois (Lebeau, 1991). Les phénomènes qui témoignent, aujourd'hui, sur le terrain, de ces évolutions et de la remise en cause du modèle auréolaire traditionnel permettent de définir un nouveau modèle. Le premier phénomène que nous avons pu observer est l'aspect très désordonné du paysage cultural ce qui ne permet pas de déterminer précisément les auréoles ni d'identifier la limite entre les champs de villages et ceux de brousse, d'autant qu'il n'a pu être établi de relation entre la forme des parcelles et la nature des cultures. Le deuxième fait inattendu est l'existence d'une « auréole » de terres non cultivées, immédiatement aux abords du village. Ceci nous est apparu nettement dans les finages de Fankuy et de Kamendéna où nous avons observé, au-delà des maisons et jardins, une pseudo-auréole de parcelles en friche, s'étendant sur deux à trois kilomètres¹ à partir de l'espace domestique villageois. L'analyse des photographies aériennes dont nous disposons a confirmé ce phénomène. Enfin, dans ce qui correspondait à l'auréole des champs de brousse, la culture est discontinue avec des blocs de parcelles qui s'intègrent dans la végétation naturelle résiduelle, en alternance avec des jachères plus ou moins récentes. Les champs de brousse sont souvent de vastes parcelles géométriques, de forme compacte (Tabl. n°16 p197) que les paysans cultivent parfois ensemble, entre voisins de champs ou entre membres d'une même famille. Notons également que la permanence des cultures de brousse et leur éloignement par rapport au village a fait apparaître de nouvelles dynamiques de mobilité des populations, notamment au cœur de la saison agricole. D'après nos constats, les exploitants partent aux champs, seuls ou en famille, pendant plusieurs jours consécutifs. Ils passent leurs nuits dans des logements de brousse qui sont généralement des huttes de branchages (Photo n°39, Planche n°13) ou plus rarement, des maisons en briques de terre crue.

¹ Ceci est la distance que nous avons estimée le long des pistes. D'après les photographies aériennes, elle est supérieure dans les espaces interstitiels desservis par ces chemins.

Fig. n°25a : Croquis d'interprétation montrant l'organisation des réseaux de chemins d'exploitation dans le finage de Doudou, en 1981 (Hauchart, 2005)

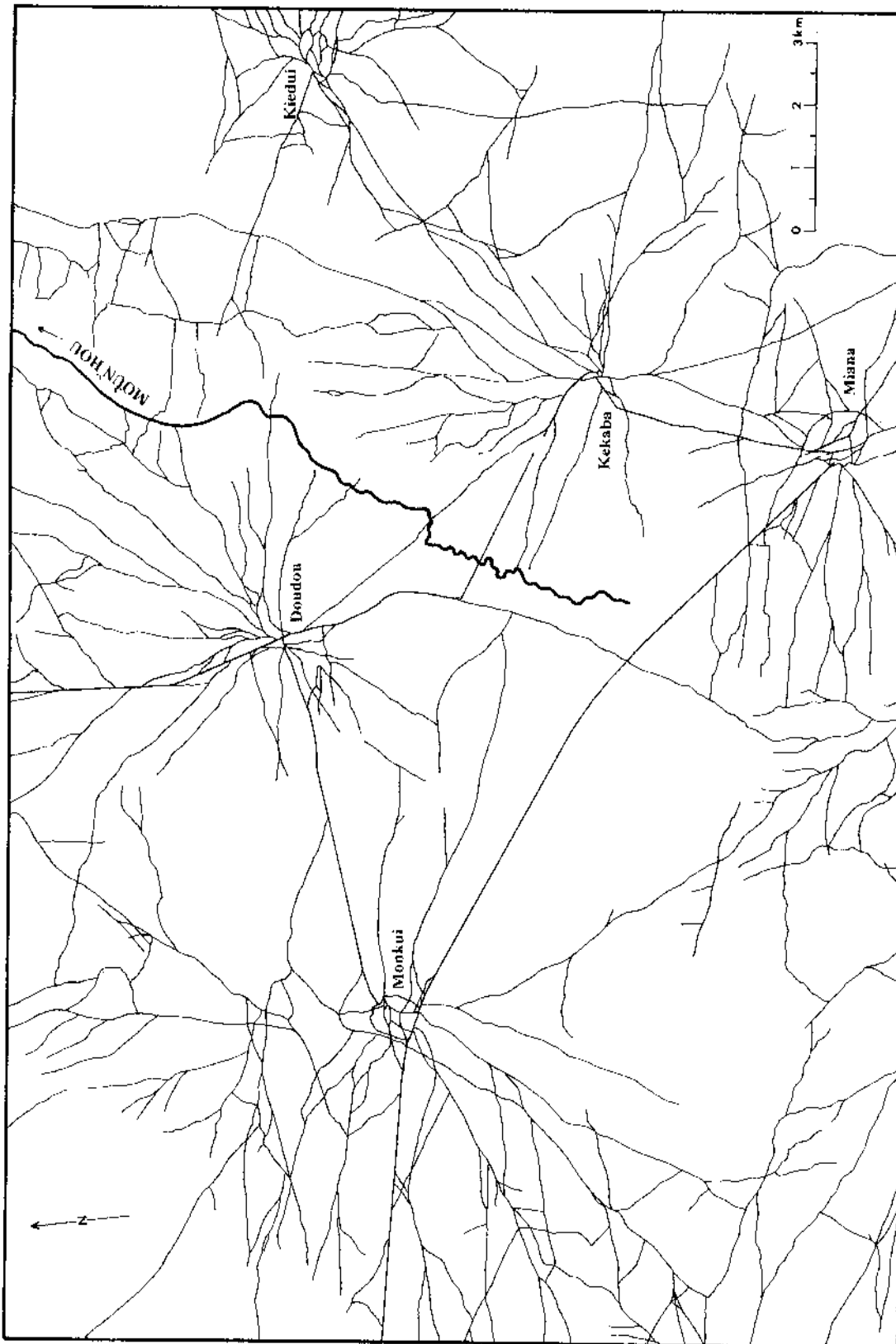


Source : Clichés IGB 81029 HV DEDOU'GOU DEC 1981 1 : 50 000, n°967, 968

Route principale

Chemin de bruyère

Fig. n°25b : Croquis d'interprétation montrant l'organisation des réseaux de chemins d'exploitation dans le finage de Doudou, en 2000 (Hauchart, 2005)



Source : Clichés IGB 00175-B DEDOUYOU FEV 2000 I : 50 000, n°2685, 2686

Route principale

Chemin de brousse

Parcelle*	Unité de terrain	Superficie en m ²	Longueur de pente	Culture	Nombre d'arbres sur la parcelle	Nombre d'arbres à l'hectare
N°1	Glacis	4650	Pente nulle	Sorgho	13	28
N°2	Glacis	3150	30 m	Niébé	4	13
N°3	Collines	4800	80 m	Coton	6	13
N°4	Collines	3300	60 m	Sorgho	..**	-
N°5	Glacis	4980	83 m	Coton	-	-
N°6	Glacis	12065	40 m	Coton	0	0
N°7	Glacis	6800	85 m	Sorgho	5	7
N°8	Glacis	3900	32 m	Mil	5	13
N°10	Glacis	900	30 m	Sorgho	2	22
N°11	Glacis	6050	28 m	Sorgho	0	0
N°12	Collines	1490	31 m	Sorgho	3	20
N°13-14	Collines	3290	75 m	Sorgho	5	15
N°18	Fleuve	6750	Pente nulle	Sorgho	14	21

* Les numéros correspondent à ceux de la carte de localisation des parcelles.

** Données non recueillies

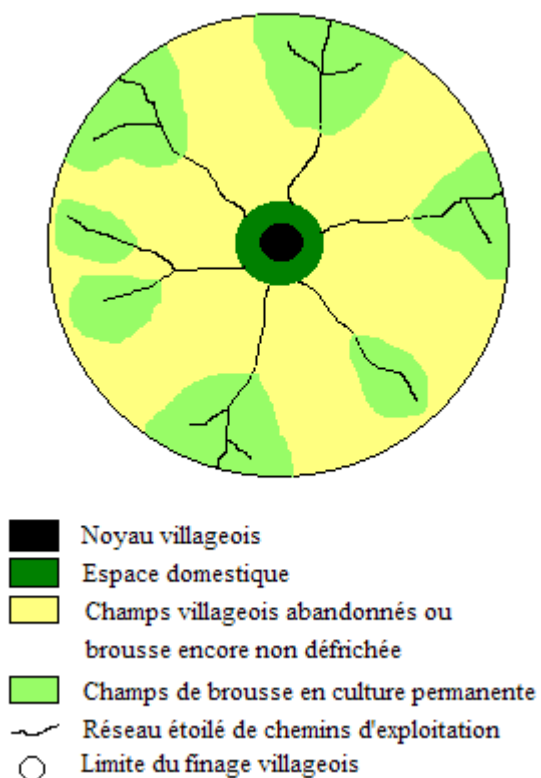
Source : Observations et mesures réalisées dans le Mouhoun en 2003

Tabl. n°16 : Données relatives aux parcelles d'analyse (Hauchart, 2005)

La seule constante que nous ayons notée par rapport au modèle auréolaire traditionnel est la présence de ce que nous appellerons un « espace domestique ». Celui-ci fait référence aux jardins et aux champs de case qui s'intègrent à la structure villageoise par leur localisation à proximité des concessions ou des exploitations familiales, qui constituent de très petites parcelles de culture et qui sont généralement l'œuvre des femmes.

Si l'organisation davantage théorique que traditionnelle en cercles concentriques parfaits n'a plus aujourd'hui aucune réalité dans les finages villageois de la province cotonnière du Mouhoun, il subsiste néanmoins une disposition pseudo-auréolaire, avec une nouvelle vocation de chacun des espaces. D'après les observations que nous avons faites sur le terrain et d'après les résultats de notre photo-interprétation, nous pouvons proposer le modèle suivant (Fig. n°26 p198), modèle applicable aussi bien dans la région des collines birrimiennes, que sur le glacis intermédiaire ou le long de la vallée.

Fig. n°26 : Modèle de finage actuel caractéristique du Mouhoun (Hauchart, 2005)



Source : Observations faites dans le Mouhoun en 2001, 2003 et 2004

5.1.2. L'usage des différents types de parcelle

Des études menées dans le Mouhoun sur les sites de Solenzo et de Safané ont précisé que le domaine culturel d'un village couvre en moyenne de 22 à 42 % du finage (Laine et Paré,

1998). L'organisation spatiale du parcellaire villageois met en évidence la juxtaposition de champs de nature différente selon l'éloignement au village (Marchal, 1984). Grâce à nos enquêtes et à nos observations de terrain, nous avons apporté des précisions quant à l'usage fait de ces différents champs et quant à la variation des choix de culture, des associations culturales et des itinéraires techniques qui y sont appliqués. Pour les systèmes de culture locaux, nous avons détaillé certains aspects comme les types de parcelle, les outils, l'usage de la fumure et les forces de travail en présence.

Situés dans les villages, les espaces domestiques sont sous la dépendance de la main d'œuvre familiale (Nkamleu Ngassam, 1999). Selon les ethnies, il y a une séparation homme-femme des cultures et des tâches, séparation sur laquelle nous reviendrons lorsque nous aborderons les facteurs humains pouvant expliquer le fonctionnement des systèmes de culture décrits (cf. *infra* 5.2). Toutefois, dans la plupart des villages où nous avons enquêté, les jardins de case étaient cultivés par les femmes. La particularité de ces espaces réside dans le fait que les jardins sont dépourvus d'arbres utiles et qu'ils constituent des espaces clos, délimités par des barrières en bois mort ou par des haies végétales (Photo n°40, Planche n°13) servant de protection contre l'errance des animaux tels que les cochons, les chèvres ou encore la volaille. Toutefois, l'utilisation de l'espace domestique varie selon son substrat et sa localisation. Ainsi, les sols sablo-limoneux et sablo-argileux des bas glacis ne sont pas cultivés car ils sont destinés au stockage temporaire des céréales avant que les femmes ne les rangent ou ne les pilent (Da, 2003).

Dans les jardins de case qui s'insèrent dans les espaces domestiques, les femmes pratiquent surtout le maraîchage, profitant de la proximité des parcelles et des possibilités d'approvisionnement en eau et en détritiques ménagers. Elles cultivent, manuellement et avec beaucoup de soins, des aubergines, des choux, des salades, des oignons, des piments, des tomates, des pommes de terre, des gombos *Hibiscus esculentus*, des haricots, du *da* ou « feuille de sauce », de l'oseille, autant de légumes et de condiments qui sont consommés et qui peuvent être vendus par les femmes sur les marchés réguliers alentours, comme c'est fréquemment le cas, et ce, même si elles doivent parcourir plusieurs kilomètres à pied. L'espace domestique est parfois utilisé pour semer des cultures vivrières de soudure comme du maïs ou du sorgho de variété hâtive, prêtes à être récoltées en août. L'adhésion ou non à la culture de céréales de soudure dépend essentiellement des possibilités de stockage du grain par les exploitants et révèle l'importance stratégique de la gestion des vivres. En outre, la

gestion des ressources alimentaires est, d'après les exploitants, un facteur qu'ils doivent prendre en compte dans la décision de produire ou non du coton car il leur faut avant tout garantir la sécurité alimentaire de la famille. Les jardins reçoivent des amendements comme des résidus de culture, des ordures et cendres ménagères ou du fumier, destinés à compenser les méfaits d'un assolement sans jachère.

Les parcelles proches du village diffèrent également des autres types de champs par leur calendrier cultural. Elles sont généralement mises en culture dès la fin de la saison des pluies, c'est-à-dire d'octobre à décembre, lorsque les travaux des champs sont moins prenants. De ce fait, la raison avancée par les exploitants de Maoula ou de Zéoulé pour justifier le fait de ne pas pratiquer le jardinage est l'insuffisance des ressources en eau. Toutefois, certains paysans, comme c'est le cas à Nounou ou à Koumandia, arrosent ou irriguent, allant parfois jusqu'à mettre en place un système de buttage cloisonné pour éviter que les pieds de maïs ne soient dans l'eau et à creuser un réseau de canaux pour une meilleure distribution de l'eau (Photo n°41, Planche n°13). Par ailleurs, il arrive que les jardins² soient éloignés du village et localisés dans les bas-fonds ou le long du fleuve, comme c'est le cas à Bendougou ou à Kamendéna, ce qui facilite l'irrigation. Le maraîchage coexiste alors avec la riziculture pluviale, possible avec une pluviométrie d'environ 800 mm/an (Dembele et al., 1999). Les deux autres raisons évoquées par les exploitants questionnés pour justifier de ne pas pratiquer le maraîchage sont le manque de temps et l'insuffisance des moyens techniques comme, par exemple, du grillage pour protéger ces espaces ou des motopompes pour faciliter l'arrosage.

Les champs de culture permanente, qu'ils soient de village ou de brousse³, sont des terres agricoles mises en valeur avec des techniques culturales variables selon l'individualité des exploitants et les contraintes de leur environnement morpho-pédologique ou bioclimatique. Nous pouvons toutefois admettre des tendances générales dans le Mouhoun. Ainsi, ce type de parcelle y est indifféremment un lieu de cultures commerciales comme le coton, et dans une moindre mesure l'arachide (Photo n°42, Planche n°14) ou le sésame, mais aussi un espace de cultures vivrières céréalières (Photo n°43, Planche n°14) ou de légumineuses (Photo n°44, Planche n°14). Il s'agit de cultures pluviales annuelles, à l'exception du sésame qui est considéré comme une culture de défriche et qui n'est généralement pas pratiqué pendant

² Ici le terme « jardin » est pris en tant que parcelles de maraîchage et non plus comme parcelles insérées dans le tissu villageois.

³ Il convient de préciser que dans les champs de brousse du modèle traditionnel, la culture était extensive, ce qui tend à disparaître avec le passage en culture permanente des terres situées aux confins du finage.

l'hivernage. Par ailleurs, dans les campagnes que nous avons parcourues, les champs de céréales, et en particulier de sorgho, dominaient le paysage ce qui témoigne que la subsistance alimentaire reste une priorité, même dans une région cotonnière. Pour confirmer cette impression, nous avons calculé le pourcentage des producteurs enquêtés pratiquant chacune des cultures recensées localement. Le sorgho et le maïs apparaissent comme des cultures de base largement cultivées, le coton et le niébé étant respectivement les cultures commerciales et légumineuses les plus populaires (Graphe n°21 p203). Nos enquêtes, réalisées en 2001, confirmaient également cette tendance puisqu'en moyenne sur l'ensemble des

Planche n°13 : Les systèmes de culture du Mouhoun (1)

Photo n°39 :
Hutte de brousse
dans une ancienne
parcelle de culture
(Hauchart, 2001)



Photo n°40 :
Champ enclos de
case cultivé en
piment jaune
(Hauchart, 2004)



Photo n°41 :
Canaux d'amenée
de l'eau d'irri-
gation depuis le
pompage dans le
fleuve (Hauchart,
2004)



Planche n°14 : Les systèmes de culture du Mouhoun (2)

Photo n°42 :
Pieds d'arachide
sur sol rouge
gravillonnaire
(Hauchart, 2001)



Photo n°43 :
Champ de mil
(Hauchart, 2001)



Photo n°44 :
Pieds de haricot
niébé (Hauchart,
2001)



exploitations répertoriées, la superficie accordée aux céréales excédait celle emblavée en coton. Ceci était toujours vérifié, quelque soit le droit foncier, l'ethnie de l'agriculteur ou le niveau d'équipement de l'exploitation (Tabl. n°17 p203).



Source : Enquêtes réalisées dans le Mouhoun en 2001

Graphe n°21 : Pourcentage des exploitants pratiquant les principales cultures locales (Hauchart, 2005)

	Superficie totale en hectares		Céréales en hectares		Coton en hectares	
	Avec*	Sans**	Avec	Sans	Avec	Sans
Moyenne totale	16,7	10,8	7,7	4,8	5,6	3,3
Ethnie Bobo	18,7	11,5	7,7	4,5	7,0	3,7
Mossi	19,3	4,7	11,1	3,7	4,3	1,1
Dafing	14,8	14,8	7,3	7,3	4,6	4,6
Peul	3,0	3,0	2,5	2,5	0,2	0,2
Propriétaires	18,7	13,2	8,2	5,7	6,7	4,2
Non propriétaires	10,9	3,2	6,3	2,0	2,2	0,3
Culture manuelle	4,1	4,1	2,5	2,5	0,3	0,3
mécanisée	13,9	13,9	5,9	5,9	4,5	4,5
motorisée	82,0	18,0	39,3	10,0	32,3	7,0

Source : Enquêtes réalisées dans le Mouhoun en 2001

* Avec : Moyennes établies sur l'ensemble des exploitations

** Sans : Moyennes établies en excluant les deux exploitations non représentatives de *B.B.* et *K.B.*

Tabl. n°17 : Variabilité des emblavures cotonnières et céréalières selon différents types d'exploitations (Hauchart, 2005)

Après le nettoyage du champ (Graphe n°22 p205), la première opération culturale est le labour, tâche exclusivement masculine (Photo n°45, Planche n°15). En 2001, 83,3 % des exploitants ont ainsi déclaré labourer avant de semer. Ils étaient 71,1 % en 2003. Le labour est réalisé le plus tardivement possible et nous avons pu observer, en avril 2004, que les résidus de culture étaient encore en place, jonchant le sol pour les tiges de mil ou de sorgho (cf. *supra* 2.2.1., Photo n°5, Planche n°2) ou sur pieds pour le coton (Photo n°46, Planche n°15) et que les opérations de labour n'avaient pas encore débuté.

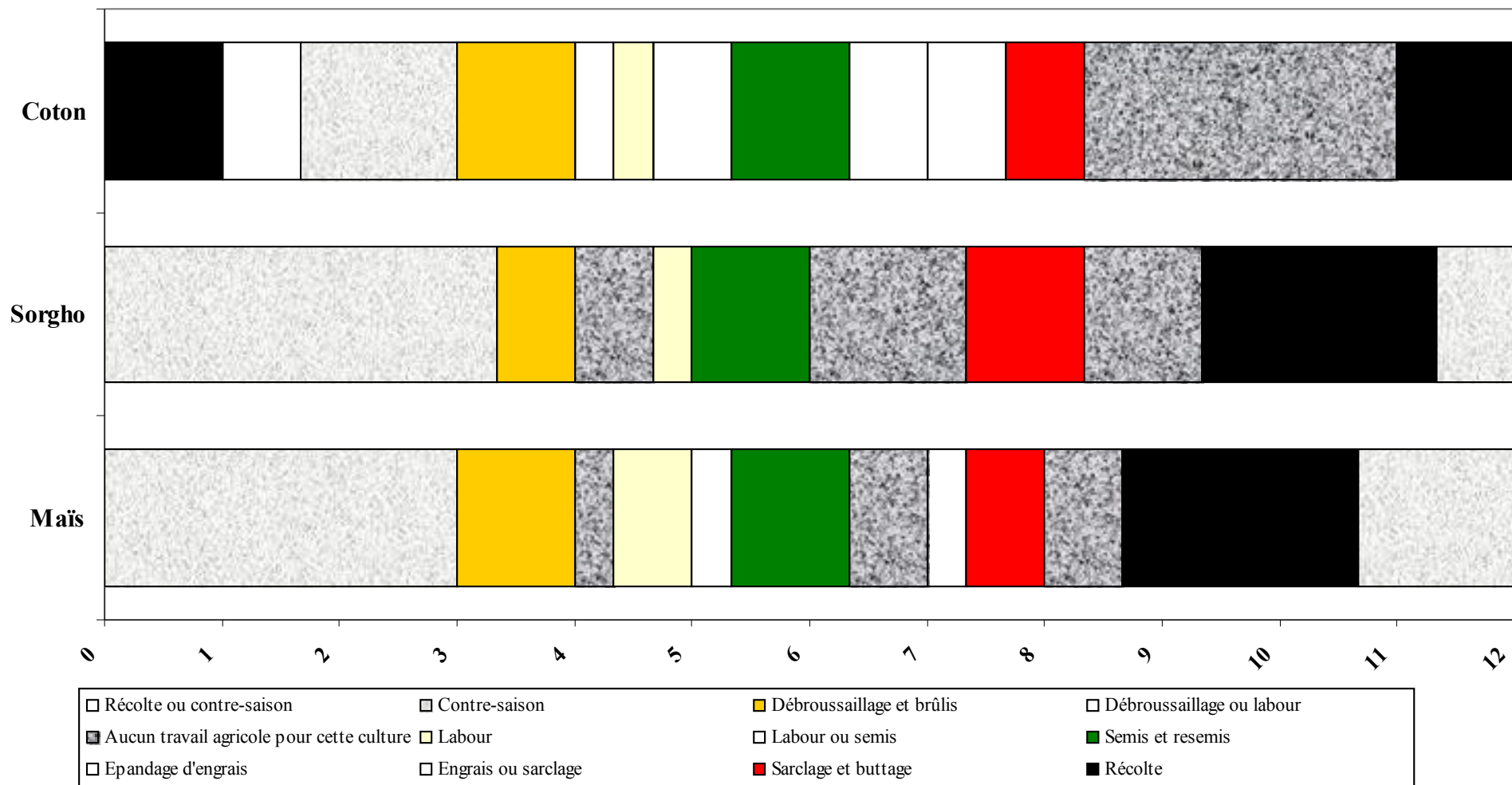
Pour le sorgho, le mil, le coton et toutes les autres cultures pratiquées dans le Mouhoun, les semis s'effectuent de mi-mai à début juillet, après un épisode pluvieux et, le plus souvent, sur sols labourés. Après quoi, viennent les opérations de buttage et de sarclage. En 2001, les exploitants ayant butté leurs cultures représentaient 80,6 %, ils étaient 82,2 % en 2003. L'importance de cette opération varie selon les cultures et d'après les exploitants que nous avons rencontrés, le buttage est fondamental pour le sorgho et le mil car il donne aux tiges très hautes une meilleure assise pour résister face au vent. Le buttage pouvant être considéré comme une technique anti-érosive lorsqu'il est pratiqué perpendiculairement à la pente générale, nous reviendrons sur le sujet dans la quatrième partie de notre travail. Quant au

sarclage, il se révèle une pratique indispensable pour permettre le bon développement des cultures en évitant la concurrence avec les adventices qui prélèvent les nutriments du sol et profitent des fumures minérales et organiques apportées. Cette tâche manuelle est mixte et elle est souvent effectuée par plusieurs personnes, souvent des femmes⁴, qui progressent en ligne dans le champ (Photo n°47, Planche, n°15). L'opération est répétée deux à trois fois au cours du cycle cultural⁵ et elle contribue au buttage par remontée des adventices et de la terre sur les pieds des végétaux.

L'épandage des amendements minéraux qui concerne le coton, et dans une moindre mesure le maïs, est variable dans le temps puisqu'il dépend non seulement de la date du semis, et donc des premières pluies, de la germination des graines et de la réception par les exploitants des sacs d'engrais qu'ils achètent à crédit. Toutefois, l'engrais NPK est généralement épandu au mois de juillet, entre les opérations de semis et celles de sarclage et de buttage, auxquelles elles peuvent parfois se superposer dans le temps (Graphe n°22 p205)

⁴ L'apparition des femmes dans les champs de culture et leur participation active aux travaux champêtres coïncident avec l'arrivée des Mossi (Da, 2003).

⁵ sauf lorsque les exploitants ont recours à des herbicides



Source : Enquêtes réalisées dans le Mouhoun en 2001, 2003 et 2004

Grphe n°22 : Calendrier des principales opérations culturales (Hauchart, 2005)

Planche n°15 : Les systèmes de culture du Mouhoun (3)

Photo n°45 :
Labour attelé à
traction bovine, en
juillet, dans le
Mouhoun
(Hauchart, 2001)



Photo n°46 :
Résidus de coton
sur pieds au mois
de janvier, dans le
Mouhoun (W.C.,
2004)



Photo n°47 :
Sarclage à la daba,
en août (Hauchart,
2001)



Les récoltes s'étalent dans le temps et commencent dès la fin de la saison des pluies, à l'exception du maïs de soudure qui est mûr précocement et ramassé au cours des mois d'août ou de septembre. Contrairement aux opérations de semis, les exploitants commencent, dès la deuxième décennie d'octobre, à ramasser manuellement les céréales telles que le sorgho (Photo n°48, Planche n°16) et le mil (Photo n°49, Planche n°16) puis dès le mois de décembre, ils récoltent le coton-graine (Planche n°17). Lors du ramassage du coton-graine et des épis de mil ou de maïs, les tiges sont laissées dans le champ, sur pieds pour les premières et couchées pour les secondes. Les opérations de ramassage des récoltes exigent une main d'œuvre abondante et durent jusqu'au mois de janvier, après quoi débute la période creuse. Le coton-graine est alors stocké dans une aire villageoise spécifique jusqu'à ce qu'il soit classé puis plus tard emporté vers l'usine d'égrenage. Le stockage à même le sol et à la poussière est en contradiction avec les exigences de qualités requises par les acheteurs qui effectuent leur classement en tenant compte de la couleur et du taux d'impuretés.

Le calendrier des travaux agricoles détermine les autres activités villageoises. Ainsi, dès la fin des récoltes, les femmes ont davantage de temps pour s'occuper du maraîchage, pour élaborer le beurre de karité (Photo n°50, Planche n°16), pour ramasser les tiges de sorgho ou de mil et en faire des brise-vent tressés ou des protections contre la divagation des animaux dans les jardins et enfin, pour collecter le bois de chauffe, conjointement aux opérations de débroussaillage. Les hommes, quant à eux, profitent de cette période de repos pour réparer ou aménager les habitations et pour confectionner des briques de banco. C'est aussi à cette époque que sont construits les cordons pierreux.

Dans le Mouhoun, le système de culture est basé sur l'existence de parcs à ligneux sous lesquels sont plantées des cultures variées comme le coton, le sorgho ou encore le maïs (Bertrand et Gigou, 2000). Les arbres préservés lors du défrichement d'une parcelle sont traditionnellement l'*Acacia albida* ou *kad(e)* et, de plus en plus, des arbres utiles tels que le karité, le néré, le tamarinier, le baobab et, plus rarement, le raisinier, le caïlcédrat.

Dans les parcelles de culture permanente, le maintien de quelques arbres trouve auprès des paysans les justifications suivantes, classées par ordre décroissant de fréquence des réponses :

- avoir des fruits ou autres biens de consommations (Tabl. n°18 p208), l'exploitation domestique des ressources ligneuses, par ramassage ou par cueillette, étant autorisée pour les populations riveraines, selon les articles 9 et 55 du code pénal,

Adansonia digitata ou **baobab** :

Le baobab porte de gros fruits cylindriques appelés « *pains de singe* » mûrs vers octobre. La chair et les graines sont comestibles : elles sont réduites en poudre pour préparer une boisson rafraîchissante. Les feuilles, riches en fer (Poda, 1998), entrent dans la composition de préparations médicamenteuses pour lutter contre les fièvres, les infections et les difficultés respiratoires. L'écorce, quant à elle, fournit des cordages tandis que l'arbre constitue un engrais efficace lorsqu'il est abattu.

Vitellaria paradoxa ou **karité** :

Les fruits ou noix de karité sont mûrs de juin à août. La chair est consommée mais c'est surtout le noyau qui est valorisé. Les amandes qu'ils contiennent servent à la fabrication du beurre de karité, consommé par les populations locales, utilisé comme produit de beauté mais également exporté.

Acacia albida communément appelé **kad(e)** :

Ce sont surtout les qualités agronomiques de cet arbre qui sont appréciées. Ses racines permettent, en effet, d'améliorer le taux d'azote et la fertilité des sols. Cependant, ses fruits constituent une nourriture de choix pour le bétail. Préparée en décoction, l'écorce constitue un remède contre les nausées et les vomissements. Ses feuilles tombées enrichissent, quant à elles, le sol.

Khaya senegalensis ou **caïlcédrat** :

Appelé *kuka* en mooré, le caïlcédrat doit essentiellement sa valeur de bois d'œuvre.

Lannea microcarpa ou **raisinier** :

Le raisinier donne des grappes de drupes consommables en mai et juin et très appréciées. Les feuilles sont utilisées par les Peuls qui les trempent dans du lait pour élaborer un soin contre les brûlures (Sissao, 2002).

Parkia biglobosa ou **nééré** :

Chaque fleur de ce mimosa pourpre donne, vers les mois de mai-juin, une longue gousse qui contient une poudre comestible jaune et sucrée ainsi que des graines semblables à des haricots. Ces dernières sont mises à fermenter pour préparer le « *soumbala* » qui sert à parfumer la sauce du traditionnel « *tô* ». Les services de santé en recommandent la consommation pour ses vertus régulatrices de tension (Poda, 1998)

Tamarindus indica ou **tamarinier** :

Les fruits mûrs en décembre contiennent une pulpe acidulée qui est mise à fermenter avec les graines pour préparer une boisson aux vertus laxatives. Le jus et le sirop sont produits et conditionnés par la SAVANA de Bobo-Dioulasso et constituent une ressource financière complémentaire pour les familles qui récoltent les fruits.

Source : Enquêtes réalisées dans le Mouhoun en 2001, 2003 et 2004

Tabl. n°18 : Usage alimentaire et pharmaceutique des principaux arbres utiles du Mouhoun (Hauchart, 2005)

Planche n°16 : Les systèmes de culture du Mouhoun (4)

Photo n°48 :
Conditionnement
du sorgho pour le
transport (W.C.,
2001)



Photo n°49 :
Rangement des
épis de mil dans
une charrette
(W.C., 2001)



Photo n°50 :
Décorticage des
noix de karité
(Hauchart, 2001)



Planche n°17 : La récolte du coton

Photo n°51 :
Champ de coton-
graine prêt à être
récolté (W.C.,
2001)



Photo n°52 :
Transport du
coton-graine
jusqu'au village
(W.C., 2004)



Photo n°53 :
Aire villageoise de
stockage du coton-
graine (W.C.,
2004)



- enrichir le sol avec les feuilles tombées, surtout avec le *kad* qui perd ses feuilles en saison des pluies,
- avoir de l'ombre pour se reposer,
- « *faire venir la pluie* » selon l'expression locale,
- avoir des branchages pour les fascines,
- maintenir l'humidité des champs,
- et enfin, respecter les consignes des gardes forestiers qui conseillent de laisser de 15 à 20 pieds par hectare, dans le cadre du défrichement conservateur (Traoré, 2004).

Nous savons par ailleurs que les arbres servent au marquage géographique ou encore à la pratique des cultes et que, de plus en plus fréquemment, les arbres des savanes sont domestiqués pour remplir des fonctions multiples.

Les champs de village ou de brousse peuvent faire l'objet d'une mise en culture collective et bénéficient alors d'investissements considérables en travail et en techniques productives. Neuf des seize villages enquêtés en 2001 possédaient un ou plusieurs champs collectifs. Ces derniers diffèrent peu des champs permanents individuels mais ils ont la particularité, dans la majorité des cas, d'être emblavés en coton, comme le sont ceux des villages de Sodien ou de Kamendéna. Ils peuvent cependant être destinés à la culture du riz comme nous l'avons constaté à Nounou ou du sorgho, à l'exemple du champ collectif de Doudou. Ce sont des parcelles qui reçoivent beaucoup de soins : labour, buttage, sarclage, apports d'engrais voire de traitements phytosanitaires. Les paysans pratiquent de préférence sur ces parcelles une culture attelée même si cela suppose d'avoir recours à de la main d'œuvre rémunérée. Ainsi, à

Sodien, les équipes de paysans menant les attelages sont payées 2 500 FCFA par jour, à raison de 6 h de travail quotidien, effectué en matinée. Ce type de champs existe généralement dans le cadre des groupements de producteurs de coton et attire les exploitants pour qui il fait figure de structure sécurisante. L'étude des champs collectifs a pour intérêt de permettre la compréhension du fonctionnement de la filière cotonnière et de mettre en évidence les motivations des paysans. C'est pourquoi nous en avons montré plusieurs aspects à diverses reprises (cf. *supra* 1.2.3., *infra* 5.1.3.).

Le cas du village de Monkui est particulier car les terres collectives sont celles du centre de formation agricole et technique, ou CFAT, et servent surtout à mettre en application les enseignements dispensés au centre. Ces terres sont cultivées en sorgho, sésame, arachide et coton. Elles bénéficient d'une logique d'optimisation des rendements tout en préservant le substrat grâce à des pratiques comme la rotation culturale, le respect de la jachère ou la mise en place de techniques anti-érosives. Le fumier qui est apporté en complément de l'engrais NPK est produit dans la fosse du centre, dans le respect des conditions optimales de fabrication, avec hachage et litage des résidus de culture.

5.1.3. Les cycles cultureux

Les cycles cultureux qui se succèdent entre le défrichement d'une terre et sa mise en repos sont essentiellement caractéristiques des champs de village ou de brousse, y compris les champs collectifs. En revanche, ils ne s'appliquent pas aux jardins et champs de case. Dans toutes les exploitations que nous avons visitées, qu'elles soient cotonnières ou non, que leurs techniques de cultures soient traditionnelles ou modernes, le cycle est le même avec :

- le nettoyage des terres à mettre en culture,
- la mise en culture suivie d'une éventuelle période de vaine pâture, succession qui se reproduit plusieurs années jusqu'à épuisement du sol, au bout de 8 à 12 années selon les dires des exploitants à condition d'inclure régulièrement des temps de jachère,
- la mise au repos dont la durée peut excéder celle de la mise en culture et aller jusqu'à 20 ans selon les chefs de terre rencontrés dans le Mouhoun.

Benoit (1982) précise que dans l'Ouest burkinabé, la plupart des brousses ont été défrichées et mises en culture au moins une fois depuis le XIX^{ème} siècle. Le défrichement d'une nouvelle parcelle est soumis à une réglementation, selon l'article 49 du code pénal (Tabl. n°19 p213-

214). Il se fait en plusieurs étapes avec successivement un abattage plus ou moins complet des arbres (Photo n°54, Planche n°18), le dessouchage pouvant laisser quelques souches hautes d'environ un mètre pour permettre la régénérescence de la végétation lors de la mise en jachère de la parcelle puis enfin, le sarclage des graminées. En revanche, l'abattage sélectif n'est pas valable dans les exploitations motorisées où, pour des raisons techniques, le degré de défrichage est plus poussé. Ainsi, *B.K.* et *J-M.C.* pratiquent un dessouchage complet, après le brûlis, pour permettre le passage de leurs tracteurs. Or, certaines espèces végétales, comme le karité, ont une faible capacité de régénérescence (Bertrand et Gigou, 2000). L'ultime étape du défrichage est le brûlis, avec ou sans essartage préalable, suivi généralement d'une culture de défriche comme le sésame, le niébé ou encore l'igname (Serpantié et Ouattara, 2001).

Art. 9 : L'exploitation domestique des produits ligneux s'exerce sous forme de droits d'usage traditionnels des populations riveraines.

Art. 13 : L'exercice des droits d'usage traditionnels ne peut donner lieu à une exploitation commerciale.

Art. 14 : L'exploitation commerciale consiste en un prélèvement de produits ligneux destinés à la vente. Elle comprend la coupe, le transport et la commercialisation.

Art. 48 : Sur l'ensemble du domaine forestier, l'administration chargée des forêts est habilitée à prendre toutes mesures nécessitées par les conditions spécifiques du milieu et notamment la fixation des sols en pente, la protection des terres et des ouvrages contre l'action érosive, la conservation des espèces rares et des biotopes fragiles, la protection des sources et des cours d'eau.

Art. 49 : Tout défrichage portant sur une portion de forêt supérieure à une superficie donnée fixée par voie réglementaire, est soumis à une autorisation préalable.

Art. 55 : L'exploitation forestière domestique s'exerce sous forme de droits d'usage traditionnels de cueillette ou de ramassage.

Art. 59 : L'exercice des droits d'usage traditionnels est limité à la satisfaction des besoins personnels, individuels ou familiaux des usagers. Il se fait à titre gratuit et sans permis, dans le respect de la réglementation en vigueur ; il ne peut donner lieu à une exploitation commerciale.

Art. 260 : Sont punis d'une amende de 20 000 à 200 000 FCFA et d'un emprisonnement d'un mois à un an ou de l'une de ces deux peines seulement :

- ceux qui réalisent des activités d'exploitation commerciales des produits forestiers sans autorisation préalable ;
- ceux qui laissent divaguer les animaux dans les forêts non ouvertes à leur pâturage ;
- ceux qui procèdent au stockage ou au transport de produits forestiers sans autorisation ;
- ceux qui procèdent à la coupe de bois vert sans autorisation.

Art. 261 : Sont punis d'une amende de 5 000 à 50 000 FCFA :

- ceux qui procèdent à l'ébranchage ou la mutilation des arbres ;

- ceux qui circulent dans une forêt classée à des fins touristiques, scientifiques ou autres, sans autorisation ;
- ceux qui procèdent au déplacement ou à la destruction des bornes, balises ou autres moyens de délimitation du domaine forestier classé.

Loi 40-61 du 25 juillet 1961 réglementant la divagation des animaux domestiques promulguée par décret 311 du 27 juillet 1961

Art. 1 : Lorsque des animaux domestiques, ovins, bovins, caprins, porcins, équins, asins, animaux de basse-cour, etc... sont trouvés divaguant ou pacageant sur des terrains de culture appartenant à autrui, les propriétaires et les gardiens desdits animaux sont passibles des sanctions pénales prévues à la présente loi, sans préjudices de dommages-intérêts consécutifs aux dégâts commis.

Art. 2 : La divagation des animaux domestiques est interdite en permanence.

Art. 3 : Le pacage et le passage des animaux sont interdits :

- en permanence sur les terrains portant des cultures pérennes, des pépinières, des vergers, des maraîchages, des jardins potagers et d'agrément, des forêts classées sauf stipulation contraire de l'arrêté de classement ;
- temporairement du 15 mai de chaque année au 30 janvier de l'année suivante, sur les terrains portant des cultures annuelles, dates correspondant à la période allant du semis ou de la mise en place jusqu'à son enlèvement.

Les troupeaux devront obligatoirement être conduits et gardés par un nombre suffisant de bergers défini par le conseil de la collectivité rurale.

Seuls les terrains non activés d'une part, et les terrains de culture en période de jachère d'autre part, pourront être parcourus aux fins de pacage par des animaux domestiques, sauf en ce qui concerne les terrains mis en défens.

Ordonnance 85-47 du 29 août 1985 portant réglementation des feux de brousse, de l'exploitation du bois de chauffe et du charbon de bois et de la divagation des animaux domestiques

Art. 2 : Les feux de brousse sont et demeurent strictement interdits sur toute l'étendue du territoire national. Sont considérés comme feux de brousse, ceux qui détruisent les formations végétales quelles que soient leur origine et leur ampleur.

Art. 3 : Les feux de brousse allumés pour le débroussaillage des terrains de culture ou l'aménagement des zones pastorales et des parcs et réserves de faune doivent être autorisés par les services compétents et exécutés sous leur surveillance. Tout feu allumé intentionnellement ou non en dehors des cas cités à l'alinéa précédent est qualifié de crime.

Source : Code pénal burkinabé (2004)

Tabl. n°19 : Articles portant sur la législation nationale en matière de protection environnementale

Au Burkina Faso, bien que le feu soit interdit et considéré comme un crime, le brûlis est une technique de défriche largement répandue. Plus de 80 % des paysans enquêtés en 2001 déclaraient y avoir recours. Ils n'étaient plus que 53,3 % en 2003. Nous attribuons cette baisse à la mise en application d'un décret national réglementant l'utilisation des feux en milieu rural⁶. Afin de sensibiliser les populations et de vulgariser un défrichement excluant le brûlis accusé d'appauvrir les sols, une vaste campagne d'information et de prévention est diffusée sur les radios locales sous forme de pièce de théâtre. Elle est complétée par des formations⁷ sur le terrain, par la distribution de fascicules à caractère pédagogique et par l'installation, le long des pistes, de panneaux en français (Photo n°55, Planche n°18) ou en mooré qui, malheureusement ne peuvent être lus que par les 6,9 % de Mossi et les quelques personnes ayant été scolarisées. Le décret n'interdit ni les feux d'aménagement ni ceux de débroussaillage et encore moins les feux coutumiers, mais il détermine les conditions de leur utilisation. Les feux doivent être surveillés et sont limités dans le temps et dans l'espace. Les infractions sont passibles de sanctions, celles-ci étant infligées individuellement au contrevenant, s'il est connu, ou à la collectivité villageoise (Traoré, 2004).

Toutefois, le brûlis reste une méthode en usage dans n'importe quel type d'exploitation, sans distinction ethnique, foncière ou technique. Les herbes et branchages sont amassés pour être brûlés en tas (Photo n°56, Planche n°18), avant le début des travaux agricoles. Il arrive, dans quelques villages, comme Kamendéna ou Bombouéla, que les défriches ne soient pas brûlées. Le bois est alors ramassé pour la cuisine ou les usages domestiques et pour les fascines. Les herbes sont laissées en place pour protéger la surface du sol. Elles pourront être enfouies au moment du labour, comme le font *N.D.* et *Z.B.* dans les villages de Maoula et de Fankuy.

Dans les parcelles anciennement défrichées, le nettoyage et la préparation du sol se font chaque année, généralement aux mois d'avril et mai, avant le semis. Les herbes subissent le même sort que lors d'un défrichement : elles sont brûlées, enfouies dans le sol ou plus rarement mises dans la fosse fumière-compostière du village. Si les herbes sont brûlées en tas, la potasse obtenue est ensuite épandue sur l'ensemble du champ.

⁶ Le décret n°98-310/PRES/PM/MEE/MATS a été mis en place par le Ministère de l'Environnement et du Cadre de vie. Son application bénéficie de l'appui du Ministère des Affaires Etrangères de la Finlande.

⁷ Ces formations ont pour objectif de dispenser des techniques préventives et de montrer aux communautés l'impact du feu sur des activités annexes comme l'apiculture ou l'élevage d'embouche (Traore, 2004).

Après ces travaux préparatoires, les parcelles sont mises en culture. Si elle est unanimement pratiquée, la rotation des cultures se fait plutôt sur les champs que les paysans estiment déjà « *fatigués* » que sur les nouvelles défriches. Dans cette région cotonnière, elle a surtout pour finalité de faire bénéficier les céréales des arrière-effets de l'engrais NPK et d'obtenir ainsi de meilleurs rendements pour les cultures vivrières. En 2003, 62,8 % des exploitants enquêtés pratiquaient une rotation biennale entre sorgho et coton, comme le fait *D.S.* à Nounou. Mais il peut s'agir d'une rotation entre maïs et coton, ce qui était le cas de 16,3 %, en 2003. Plus rarement, elle se fait entre maïs et sorgho, comme le pratique *Z.H.* à Lékui Tourouba. En 2003, 20,9 % des exploitants ont déclaré pratiquer une rotation triennale et alterner le coton amendé en NPK, avec le sorgho et le maïs enrichi en fumier, le maïs et le sorgho succédant indifféremment au coton.

Planche n°18 : Les opérations de défrichage et de nettoyage d'un champ

Photo n°54 :
Défrichage
d'une nouvelle
parcelle de culture
(Hauchart, 2001)



Photo n°55 :
Affichage de
sensibilisation des
populations contre
les feux de
brousse (Hauchart,
2003)



Photo n°56 :
Brûlis en tas des
résidus de culture
au début de la
saison agricole
(Hauchart, 2004)



L'optimisation des rendements par la rotation culturale dépend surtout de la nature du sol et de la place accordée à la jachère au cours du cycle. Sur sol sableux et en culture continue, la meilleure rotation est le cycle coton/sorgho/arachide ou niébé. Sur sol lourd, une rotation biennale est possible entre sorgho et coton ou entre sorgho et légumineuses, à la condition d'apporter de la fumure minérale et organique (Chantereau et Nicou, 1991).

Concernant les champs collectifs, le défrichage, avec ou sans brûlis, préserve toujours les arbres utiles. Par ailleurs, d'après nos enquêtes, nous pouvons établir une distinction entre les champs de collectivités masculines et ceux des collectivités féminines. Les groupements d'hommes pratiquent une rotation entre le sorgho ou le mil et le coton tandis que les femmes réservent ces terres à l'arachide ou aux cultures céréalières de variété hâtive.

Un des objectifs des systèmes de culture mis en place est de préserver durablement la fertilité pour maintenir les rendements. La culture itinérante avec une période de jachère dont la durée excède celle des cultures a constitué la solution adoptée (Ouattara et al., 2000). D'après enquêtes, la jachère reste une pratique présente dans les systèmes de culture traditionnels, à l'exception des exploitations peuls. En 2001, ils étaient 44,4 % et en 2003, 57,8 % à y recourir dans le but de laisser la terre se reposer. La décision de mettre la terre en repos dépend parfois d'autres raisons socio-économiques comme le décès d'un membre de la famille ou comme la réduction de la rentabilité des systèmes de production. La jachère constitue une étape de l'agriculture itinérante, dans les cas où l'extensification et le déboisement de nouvelles terres sont encore possibles. En dehors de ces cas, elle est introduite dans les cycles de rotation, notamment ceux mis en œuvre dans les champs de brousse. Parmi les 42,2 % déclarant en

2003 ne pas pratiquer la jachère, la plupart se sont dits victimes du manque de disponibilité en terre de rechange et de la saturation foncière. Quelques rares paysans ont prétexté ne pas voir l'utilité de la jachère puisqu'ils apportent des engrais cotonniers à leurs terres.

Représentant en moyenne 19 % des terres de culture d'une exploitation avec deux hectares, la jachère occupe sa place maximale, soit 24 %, dans les exploitations Bobo et Bwaba. D'après les exploitants de cette ethnie, trente ans de jachère sont nécessaires pour restaurer la fertilité d'un sol cultivé cinq à six ans. Pour des raisons liées au mode de tenure, la jachère est moins pratiquée par les non propriétaires qui risquent, surtout si la pression est forte, de perdre l'usage de leurs terres. De plus, elle représente 13 % des terres d'exploitation en prêt contre 18 % des terres en propriété. Ainsi, il peut être établi, d'après les enquêtes de terrain, que les principales raisons pour lesquelles les paysans intègrent la jachère à leur cycle cultural sont :

- d'une part, la propriété foncière, comme pour *Z.B.* au village de Bombouéla,
- d'autre part, l'observation d'une baisse de rendements après 5-6 ans selon *J.O* ou à partir de 10 ans d'après *K.S.*,
- et enfin, la possibilité de cultiver du sésame sur les jachères pour diversifier les récoltes et fertiliser le sol, comme cela se pratique dans le village de Fokouna.

En revanche, les exploitants ne pratiquent pas la jachère par manque de terres cultivables, à l'exemple de *P.P.* ou lorsqu'ils estiment avoir du fumier en quantité suffisante pour limiter la baisse de fertilité selon les dires de *B.S.*. La jachère est également réduite par l'utilisation d'engrais, essentiellement le NPK, qui ont des effets similaires et qui évitent à la terre de s'épuiser, d'après les dires de *L.B.*.

5.2. Les facteurs humains conditionnant les systèmes de culture décrits

Si les systèmes de culture tels qu'ils viennent d'être présentés et dans lesquels s'intègre le coton sont largement conditionnés par cette culture de rente, comme nous le verrons ultérieurement (cf. *infra* 6.1.), ils n'en sont pas moins déterminés par d'autres facteurs. Afin de comprendre les choix culturels qui sont faits et les pratiques culturelles localement adoptées, il nous faut présenter les facteurs humains qui engendrent ou qui renforcent le particularisme des systèmes de production agricole du Mouhoun. Pour cela, nous devons nous interroger sur les législations foncières en vigueur, sur les implications de l'appartenance

ethnique ainsi que sur le rôle des organisations administratives villageoises ou paysannes dans l'encadrement du monde rural, avec les conséquences que ces trois aspects génèrent au niveau des logiques de production. En effet, « *c'est la structure sociale qui fournit les cadres de l'activité humaine et la plus profonde empreinte au paysage rural. Le milieu naturel, certaines conditions juridiques et pourquoi pas, les attitudes collectives locales et même le libre arbitre individuel fournissent l'infinie richesse des formes de détail* » (Brunet, 1960 in Marchal, 1984). Le Bwamu étant une des régions agricoles les plus riches du pays par son excédent céréalier et sa production cotonnière, il attire de nombreux migrants. Nous devons évoquer, de ce fait, les problèmes fonciers actuels mis à jour par l'arrivée d'exploitants demandeurs de terres cultivables dans cette région ainsi que par la croissance démographique.

C'est au cours de notre première mission de terrain que nous avons recueilli, auprès des exploitants, les données nécessaires pour éclairer ces aspects. Précisons toutefois que nous n'avons pas pris en compte l'exploitant *J.T.* dans l'analyse des résultats d'enquêtes. Il s'agit d'un exploitant très particulier puisque *J.T.* était, jusque 2002, le Directeur régional de l'agriculture du Mouhoun et qu'il mettait à profit son exploitation pour faire des expérimentations, comme de la culture de sésame biologique. De plus, il a la particularité d'irriguer ses terres grâce à une motopompe et à un réseau de canaux d'irrigation, ce qui est encore peu répandu dans la région.

5.2.1. Les implications de l'appartenance ethnique

Correspondant au pays bwa, la province du Mouhoun est un espace de brassage ethnique. Les Bobo Fing et les Bwaba y sont depuis toujours les plus implantés en nombre. Parmi les principales ethnies que nous avons pu interroger, sont également représentés les Mossi, les Marka, les Dafing et les Peuls. Après traitement des enquêtes, il apparaît que les Bobo et Bwaba forment un groupe largement majoritaire avec 70,1 % devant les 18,4 % de Dafing et les 6,9 % de Mossi tandis que les Peuls sont les moins nombreux avec 4,6 %. Par ailleurs, il existe, dans notre périmètre d'étude, des représentants d'autres ethnies, comme les Samo originaires du Nord-Est burkinabé, et en particulier du Sourou, ou les Sénoufo venus du Nord de la Côte d'Ivoire.

Les Bwaba et Bobo sont considérés comme des « *ethnies très figées dans leurs traditions* » (Dao et Neuvy, 1988) et peu mobiles (Benoit, 1982) mais ils ont été parmi les premiers à

répondre positivement à la demande, formulée par la CFDT dans les années 1950, de cultiver du coton (Schwartz, 1993). Ce sont des populations respectueuses de l'environnement grâce à des pratiques culturelles de qualité, et des utilisateurs soucieux de préserver la productivité des sols par une exploitation modérée des terres avec une logique de conservation des arbres (Doamba, 2001). Le pays bwa est perçu comme un espace favorable aux activités agricoles, car fertile, arrosé et relativement peu peuplé. De fait, les populations confrontées, dans d'autres régions, à la sécheresse, à la pression démographique ou attirées par la culture commerciale migrèrent spontanément dans le Mouhoun dès 1960. Ainsi, les Bwaba « assistent depuis un demi siècle à une occupation par les Mossi dont les visées sur la nature sont tout autres » (Benoit, 1982). L'immigration vers l'Ouest s'est intensifiée au cours des années 1970-1980, se traduisant par une augmentation rapide des surfaces cultivées et des densités rurales (Tabl. n°20 p220). L'augmentation était de 4% par an au cours de la période 1960-1996 avec une baisse entre 1975 et 1985 due aux conséquences de la grande sécheresse (Drabo, 2000). En outre, les nouveaux venus entraînent une modification du comportement des Bwaba.

	Superficie en km ²	Densité en 1960	Densité en 1975	Densité en 1985	Densité en 1996
Mouhoun	3374,2	10,96	36,80	32,43	44,79

Tabl. n°20 : Evolution de la densité de population dans le Mouhoun en hab/km², d'après Drabo (2000)

Les Mossi ou Moose sont des migrants originaires du Ghana et installés en Haute-Volta dès le XII^{ème} siècle (Pallier, 1978). Ils occupaient traditionnellement le Moogo ou Mogho, vaste⁸ région que de nombreux auteurs appellent le « plateau central » mais qui, selon l'équipe de géographes de l'Université de Ouagadougou, est en réalité une plaine. Dès 1910, quelques chasseurs ou colporteurs mossi s'installèrent dans le Bwamu. Puis, plus tard, lorsqu'ils gagnèrent le pays du mil, c'était davantage pour s'enrichir que pour manger à leur faim, d'après des entretiens recueillis dans la sous-préfecture de Nouna. Le mouvement de migrations vers l'Ouest des cultivateurs mossi commença vraiment lorsque les terres de la région centrale se révélèrent fatiguées par la pratique intensive de la culture cotonnière

⁸ Elle occupe 20 % du territoire national (Sissao, 2002).

(Guigma, 2003). Cependant, tous les Mossi ne vinrent pas directement du « plateau central », certains étant déjà installés dans l'Ouest burkinabé tandis que d'autres étaient d'abord allés au Mali pour y suivre l'enseignement des écoles coraniques (Benoit, 1982). Les Marka, quant à eux, sont des commerçants venus du Mali dès le XVII^{ème} siècle et ont spontanément stoppé leur migration dans la partie occidentale du pays avant le XIX^{ème} siècle (Pallier, 1978). Ils se sont spécialisés dans les activités de tissage et de teinture ce qui les a conduit à faire des échanges avec les Bwaba, producteurs de matières premières (Schwartz, 1993).

Historiquement, les Mossi et les Marka sont plutôt des guerriers conquérants que des paysans. Leurs mouvements migratoires sont une tradition séculaire par laquelle ils cherchent à comprendre l'environnement biogéographique et humain d'où leurs déplacements dans d'autres régions et leur contact avec d'autres ethnies (Benoit, 1982). Ils se comportent comme des « colons » dès que l'incapacité productive du milieu qu'ils exploitent les oblige à aller occuper la terre d'autres régions. Bien qu'ils constituent un peuple ayant longtemps refusé les influences extérieures et accordant une place de choix aux traditions ancestrales (Sissao, 2002), les Mossi sont reconnus comme ayant une bonne capacité d'adaptation aux progrès techniques et technologiques (Dao et Neuvy, 1988), y compris pour la maîtrise des traitements phytosanitaires (Hartog, 1985). En revanche, leurs techniques de culture sont considérées comme peu respectueuses du sol et néfastes pour le potentiel productif, notamment à cause de leurs défrichements abusifs au cours desquels ils brûlent tout, même les souches (Doamba, 2001). Pour eux, la brousse est un espace sauvage à défricher, d'où le sentiment, pour les autres ethnies, que les Mossi sont des gaspilleurs et de ce fait, les principaux acteurs de la raréfaction des terres et de la dégradation environnementale (Drabo, 2000).

Aux migrations mossi, s'adjoignent rapidement celles des Samo, des Dafing et des Peuls. Ces derniers sont très représentés dans l'ensemble du pays mais surtout très dispersés sur le territoire. Dans leur grande majorité, les Peuls ont migré vers le Bwamu et s'y sont sédentarisés car les ressources floristiques et hydrologiques sont plus abondantes que dans le Yatenga ou dans le Passoré. Mais quelques uns d'entre eux ont également migré pour fuir le Macina⁹ dès 1818 et ainsi ne pas avoir à se convertir à l'Islam (Schwartz, 1993). De plus, la région se trouve à proximité du grand marché international de Bobo-Dioulasso qui draine des éleveurs essentiellement maliens ou ivoiriens. (Drabo, 2000). Malgré leur sédentarité récente et leur conversion à l'agriculture, ils continuent, d'après les témoignages que nous avons

⁹ Le Macina correspond à une région malienne abritant un ancien delta du Niger.

recueillis, de faire des déplacements saisonniers, allant jusqu'au Nord de la Côte d'Ivoire ou du Ghana pendant la période de sécheresse. Au cours de cette migration, ils emmènent non seulement leurs bêtes mais aussi celles dont ils ont le gardiennage.

Les Dafing venus du Mali pour cultiver des terres plus fertiles se sont longtemps montrés hostiles à l'obligation administrative de cultiver du coton. Nos enquêtes ont mis en évidence que ce rejet n'est plus vrai puisque la part des terres de l'exploitation emblavée en coton par les Dafing est comparable à la moyenne de l'ensemble des exploitations, et même légèrement supérieure.

L'appartenance ethnique des différents exploitants se retrouve autant dans les types d'habitations et de greniers à mil (Planche n°19) que dans la morphologie villageoise et dans l'agencement spatial des concessions familiales ou des groupes de concessions les uns par rapport aux autres. Jusqu'au milieu des années 1970, le Mouhoun était caractérisé par un habitat groupé compact (Marchal, 1983) et centré dans un vaste terroir, selon la tradition bwa (Benoit, 1982). Le rejet des ethnies minoritaires à la périphérie des villages a lieu dès l'arrivée de nouveaux migrants, surtout les Mossi et les Peuls. Au cours des années 1970, période pendant laquelle les réserves foncières ne manquaient pas, ceux-ci recevaient, de la part des populations autochtones, des terres à défricher prises sur les terres de brousse encore vierges de toute culture car trop éloignées du village. Puis, les Bwaba se mirent à défricher eux-mêmes ces bonnes terres de culture encore inexploitées (Pallier, 1978). La taille de leurs unités d'exploitation a alors augmenté en réponse aux migrations colonisatrices et dans un souci d'extensification des terres cultivées par des Bwaba (Drabo, 2000). Au même moment, les structures traditionnelles de l'habitat se modifient : les cadets de famille, prenant leur autonomie, fixent leur habitat à la périphérie des villages, plus près de leurs champs de brousse. Ces phénomènes simultanés contribuèrent à transformer les champs temporaires en champs permanents et aboutirent à l'éclatement du noyau villageois.

Il y a actuellement, dans notre périmètre d'étude, autant de villages en nébuleuses que de villages groupés (Fig. n°27 p224 et Tabl. n°21 p225). Les villages en nébuleuses sont une tradition mossi et se caractérisent par un habitat lâche organisé en quartiers (Benoit, 1982). Ce phénomène serait dû à un triple processus de fragmentation des lignages, de fractionnement du terroir et de segmentation de la communauté qui y réside, processus qui fait naître des

cellules de production indépendantes correspondant aux besoins d'un ménage¹⁰ (Marchal, 1987). Les villages en nébuleuses qui se répandent dans le Mouhoun comportent d'une part, un noyau central correspondant aux familles d'autochtones et de propriétaires fonciers et d'autre part, des groupements éloignés de ce centre et individualisés pour chacune des ethnies minoritaires. Ce modèle n'est toutefois pas valable pour les villages d'afing comme Nounou, Sodien ou Bombouéla dans lesquels les ethnies représentées sont regroupées. Le groupement des ethnies au sein d'un même noyau villageois se rencontre dans des villages bwaba comme Fankuy et Zéoulé mais il y a une division en quartier selon l'appartenance ethnique.

Planche n°19 : Les différents types de grenier à mil

Photo n°57 :
Grenier à mil de
l'ethnie bwaba
(Hauchart, 2001)



Photo n°58 :
Grenier à mil de
l'ethnie mossi
(Hauchart, 2001)

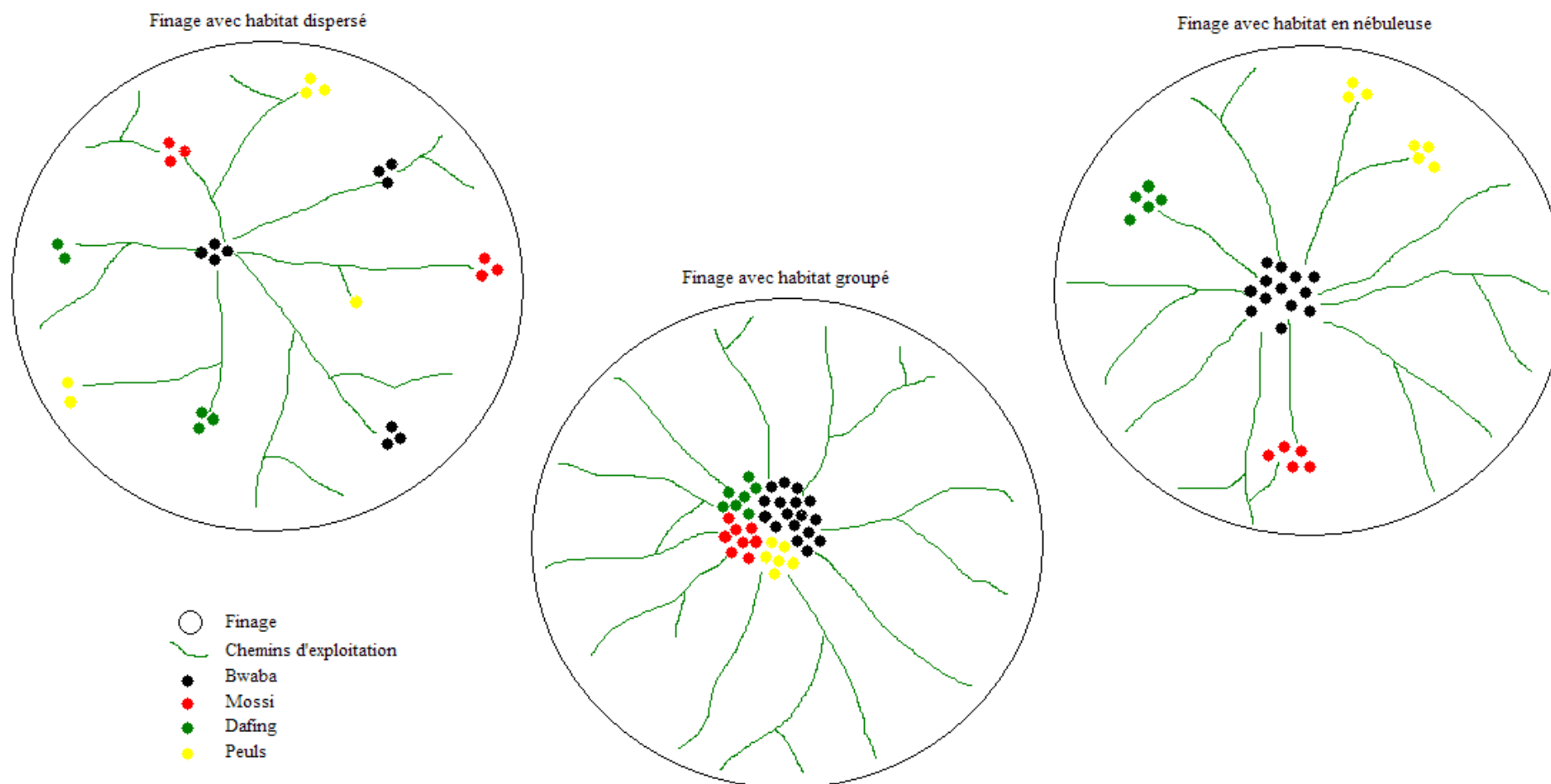


¹⁰ Un ménage est identifié à un homme, ses épouses, ses enfants non mariés et éventuellement, sur le court terme, un parent proche.

Photo n°59 :
Grenier à mil de
l'ethnie dafing
(Hauchart, 2001)



Fig. n°27 : Différents types d'organisation de l'habitat dans les finages (Hauchart, 2005)



Source : Observations de terrain en 2001 et 2003

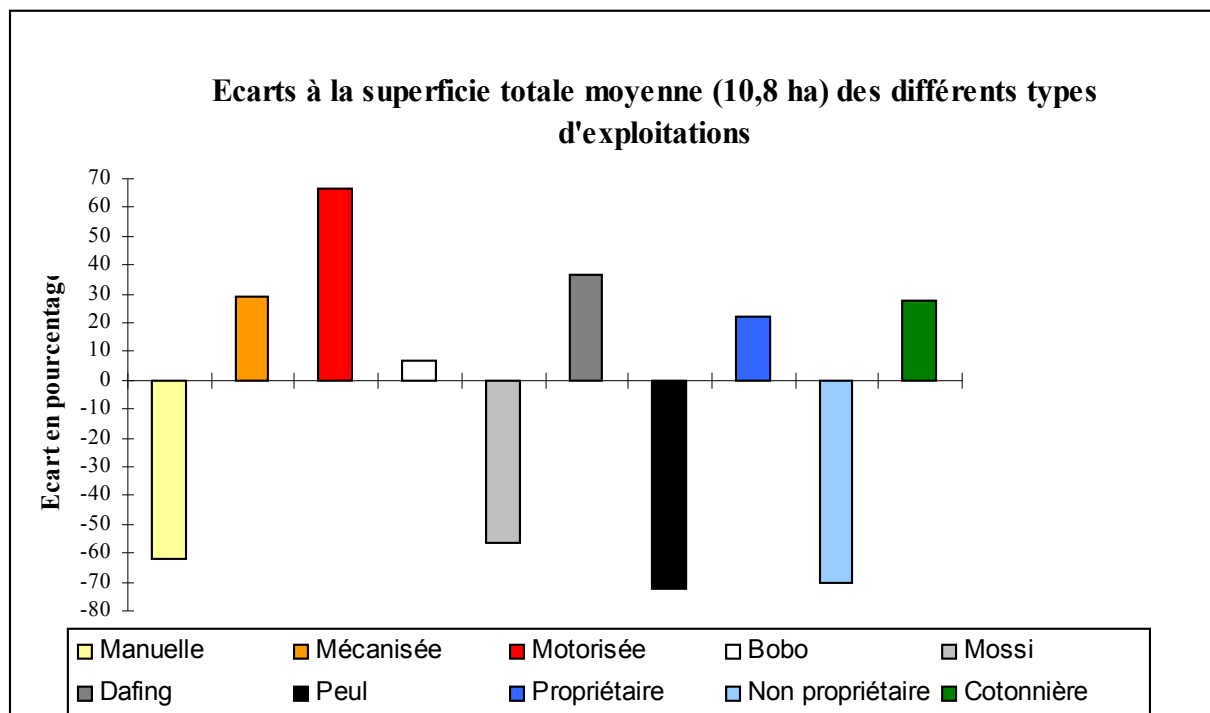
Villages	Ethnie propriétaire	Ethnie dominante	Autres ethnies	Morphologie villageoise	Réserves foncières cultivables
Bendougou	Bwaba	Mossi	Marka, Peuls, Samo	dispersé	non
Bombouéla	Dafing	Dafing	Mossi, Peuls	groupé	non
Doudou	Bwaba	Bwaba	Mossi, Peuls, Marka	en nébuleuse	peu
Fankuy	Bwaba	Bwaba	Mossi	groupé	non
Fokouna	Bobo	Bobo	Peuls, Mossi	en nébuleuse	oui
Kamendéna	Bobo	Mossi	Peuls, Samo, Bwaba	en nébuleuse	peu
Koumandia	Bobo	Bobo	Mossi, Peuls, Marka	dispersé	peu
Lâ	Dafing	Dafing	Mossi, Bwaba	groupé	non
Lékui (T)	Dafing	Dafing	Bwaba, Mossi, Peuls, Samo	en nébuleuse	oui
Mamou	Bwaba	Bwaba	Mossi, Peuls	en nébuleuse	non
Maoula	Bwaba	Bwaba	Mossi, Peuls, Dafing	en nébuleuse	non
Monkui	Bwaba	Mossi	Peuls, Dafing	en nébuleuse	oui
Nounou	Dafing	Dafing	~	groupé	oui
Safané	Dafing	Dafing	Marka, Mossi, Peuls	groupé	oui
Sodien	Dafing	Dafing	Peuls	groupé	oui
Zéoulé	Bwaba	Bwaba	Bobo, Peuls	groupé	oui

Source : Enquêtes réalisées dans le Mouhoun en 2001

Tabl. n°21 : Villages et appartenances ethniques (Hauchart, 2005)

Le facteur ethnique revêt également de l'importance dans l'étude du fait agricole. Ainsi, l'ethnie de l'exploitant détermine d'une part, la taille de l'exploitation qui varie, selon nos enquêtes, de 1,5 à 155 hectares et d'autre part, les logiques de production qui y sont mises en œuvre. Sur le total des exploitations référencées en 2001, la superficie moyenne est de 16,7 hectares. Deux valeurs extrêmes sont peu représentatives, l'une simplement parce qu'elle correspond à une exploitation beaucoup plus vaste que ne le sont généralement celles de la région et l'autre parce qu'elle doit sa superficie et ses actifs au fait que ce sont des terres exploitées dans le cadre d'une école coranique. En excluant ces deux valeurs extrêmes, la superficie moyenne est de 10,8 hectares. Le nombre moyen d'actifs par exploitation est de 9,4. Il n'est plus que de 7,0 lorsque l'effectif de l'école coranique n'est pas pris en compte. Le nombre d'actifs est très variable d'une exploitation à l'autre mais il dépend plus de la taille et du niveau d'équipement de l'exploitation que de l'appartenance ethnique de son chef d'exploitation. Ceci se traduit par un nombre d'hectares par actif variant de 0,4 à 7,0. Dans les deux cas, il s'agit d'une exploitation dafing, ce qui prouve que l'ethnie n'a pas d'incidence sur le nombre d'actifs ou le nombre moyen d'hectares par actif sauf à considérer que les Peuls, ayant des exploitations plus petites, ont aussi moins d'actifs.

Les exploitants Dafing sont ceux dont la superficie moyenne de terres cultivées est la plus vaste avec 14,8 hectares, ce qui est supérieur à la moyenne générale (Grphe n°23 p226). Les Bobo et Bwaba, à l'exclusion des 155 hectares de *K.B.*, ont, quant à eux, une superficie moyenne de 10,9 hectares ce qui est conforme à l'ensemble des exploitants du Mouhoun. Sans les terres de l'école coranique de *B.B.*, les Mossi et Marka ont des exploitations plus petites, de l'ordre de 5,9 hectares mais c'est la superficie moyenne cultivée par les Peuls qui est toujours faible avec une superficie maximale de 4 hectares et une moyenne de 3 hectares.

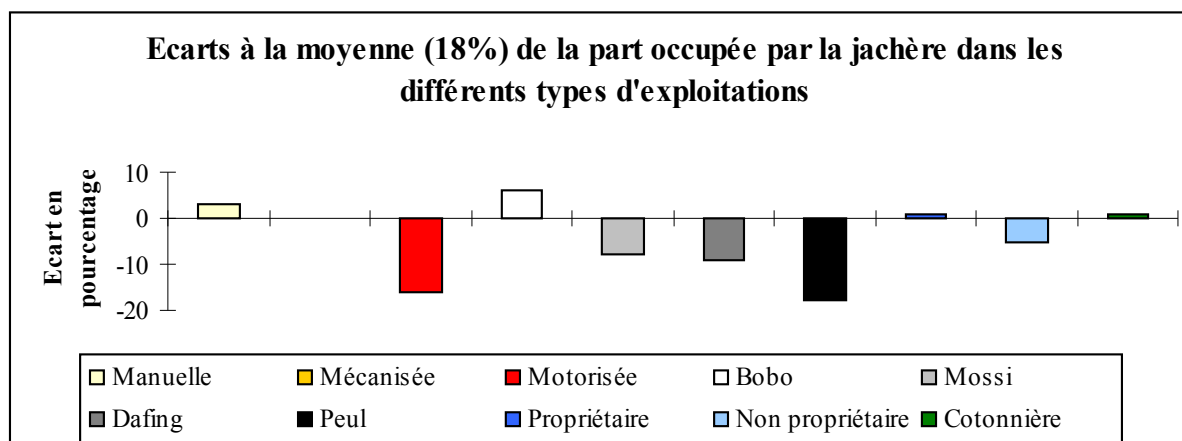


Source : Enquêtes réalisées dans le Mouhoun en 2001

Grphe n°23 : Variabilité de la superficie totale des terres de culture selon divers facteurs (Hauchart, 2005)

La pratique de la jachère est également corrélée à l'ethnie à laquelle appartient l'exploitant (Tabl. n°22 p227 et Grphe n°24 p227). Sans tenir compte des deux exceptions que sont *B.B.* et *K.B.*, elle représente en moyenne 18,3 % de la superficie exploitée. Elle est surtout le fait des Bobo et Bwaba qui y consacrent 23,9 % de leurs terres. Les Dafing intègrent la jachère dans leur cycle cultural à l'unanimité et les Mossi lui accordent une superficie inférieure à 10 % du total des terres tandis que les Peuls ne la pratiquent pas puisqu'ils font pâturer leurs

troupeaux dans les champs enclos. Ceci traduit une divergence des objectifs cultureux selon les ethnies. Pour illustrer ce propos, notons que les Bwaba considèrent la brousse comme un



Source : Enquêtes réalisées dans le Mouhoun en 2001

Graph n°24 : Variabilité de la superficie relative accordée à la jachère selon divers facteurs (Hauchart, 2005)

2001	Jachère en hectares		% de jachère sur superficie totale		% des exploitants pratiquant la jachère	
	Toutes exploitations	Sans B.B et K.B.	Toutes exploitations	Sans B.B et K.B.	Toutes exploitations	Sans B.B et K.B.
Toutes les exploitations	2,6	2,0	15,7	18,3	65,7	63,6
Emprunteurs	1,7	0,4	15,6	12,5	44,4	37,5
Propriétaires	3,0	2,5	16,0	18,9	73,1	72,0
Bobo/Bwaba	3,4	2,9	14,1	23,9	65,0	63,2
dont emprunteurs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
dont propriétaires	3,6	3,0	14,1	24,1	68,4	66,7
Mossi/Marka	2,9	0,6	15,0	7,5	60,0	50,0
dont emprunteurs	3,6	0,8	17,0	20,0	75,0	66,7
dont propriétaires	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dafing	1,4	1,4	9,5	9,5	100,0	100,0
dont emprunteurs	0,5	0,5	25,0	25,0	100,0	100,0
dont propriétaires	1,6	1,6	9,2	9,2	100,0	100,0
Peuls	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
dont emprunteurs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
dont propriétaires	néant	néant	néant	néant	néant	néant

Source : Enquêtes réalisées dans le Mouhoun en 2001

**Tabl. n°22 : Variabilité de la jachère selon l'ethnie et le droit foncier
(Hauchart, 2005)**

capital de terres et un potentiel de cueillette. En ce sens, ils n'hésitent pas à pratiquer de longues jachères, laissant la terre se reposer jusqu'à 30 ans après 5 années de culture (Benoit, 1982). A contrario, les Mossi limitent la période de repos à 7-8 ans pour 15 années de culture (Benoit, 1982), cette habitude étant due à un taux d'occupation du sol élevé sur le « plateau » central.

5.2.2. Appropriation et gestion des terres de culture selon les droits fonciers

Tous les espaces, même les brousses, sont sous le contrôle d'une communauté villageoise (Benoit, 1982). « *L'appropriation de la terre correspond à l'affectation d'un espace à un ou plusieurs usages* » (Nianogo-Serpantié, 2000). Il existe trois types d'appropriation de la terre :

- l'appropriation initiale c'est-à-dire collective qui dépend de l'usage premier fait de la terre par la communauté. C'est un droit d'accès originel ou résultant d'une prise de possession à l'amiable, voire par la force. En tant qu'originel, ce droit est perpétuel et lignager, sauf dans les cas particuliers d'exode ou de guerres, avec disparition du lignage,
- l'appropriation fonctionnelle qui découle de l'organisation communautaire. Elle passe par l'intervention du chef de village et de terre qui arbitre les intérêts de la communauté,
- et l'appropriation intégrale qui résulte d'une vente ou d'une « *marchandisation* » de la terre considérée alors comme un bien en propriété individuelle (Nianogo-Serpantié, 2000).

Les deux premiers types d'appropriation relèvent du droit coutumier et correspondent à l'usage traditionnellement et couramment appliqué. Ce droit fait de la terre un bien inaliénable, un bien sous l'autorité du chef de village ou du prêtre de la terre¹¹ à qui il convient de s'adresser pour obtenir une parcelle. Le chef qui gère les droits politiques et fonciers du village accorde le droit de défrichement et de culture. Ainsi, la terre n'est pas commercialisable : elle n'est ni vendue ni louée mais simplement donnée ou prêtée (Benoit, 1982). Dans le cas du don, toute la surface défrichée par le demandeur lui appartient et se transmet en priorité à ses descendants. Les terres de culture relèvent alors d'un droit de

¹¹ Il arrive que les deux fonctions se cumulent.

propriété (Benoit, 1982). Sur notre terrain, les « propriétaires » terriens sont le plus souvent soit des autochtones, nés ou ayant grandi au village, soit des descendants lignagers. Dans tous les cas, ils reçoivent des terres de qualité. Les droits dépendent ensuite de la hiérarchie lignagère au sein de la communauté villageoise, plus précisément de l'ordre d'implantation et de relation d'ethnicité entre les lignages fondateurs (Tcha-Koura, 1995). Ils diffèrent également selon le sexe, les femmes disposant de moins de droits que les hommes. Celles-ci doivent demander des terres à leur mari, les terres étant alors prises sur celles du ménage. Dans le cas des célibataires ou des veuves, elles doivent faire appel aux instances supérieures, c'est-à-dire aux enfants aînés de leur défunt mari ou au doyen du village (Marchal, 1987).

Dans un village, il ne peut pas y avoir de paysans sans terre, même parmi les migrants qui ont des droits précaires et qui reçoivent des terres fatiguées ou de jeunes jachères. En effet, en vertu du droit coutumier, les propriétaires Bwaba ne refusent jamais la terre à quelqu'un qui la demande, à condition que celui-ci s'engage à respecter la coutume des Bwaba. Cependant, dans le cas du prêt, la procédure d'appropriation est plus complexe que dans le cas du don et fait l'objet d'une redevance symbolique qui peut être un poulet ou quelques tines de céréales pour obtenir l'accord des divinités du sol et favoriser la fécondité de la terre (Nebié, 1988). L'immigration d'un nouveau venu doit passer par l'intermédiaire d'un logeur qui sert d'intermédiaire auprès du chef de la population indigène. Le logeur, souvent le premier immigré arrivé dans le village, est un garant et un conseiller. Il a reçu de la brousse pour sa communauté ethnique et la distribue aux nouveaux arrivants. Il acquiert progressivement une fonction de chef de terre. Dans le cas d'un logeur mossi, cette fonction n'est pas négligeable car dans cette ethnie, la distribution des terres est fondamentale pour l'exercice du pouvoir (Benoit, 1982). La particularité du prêt est que le transfert de la terre n'est pas définitif. Le prêteur peut à tout moment, en cas de besoin, récupérer la terre. Le droit d'usage précaire et gratuit d'une parcelle peut prendre fin pour les motifs suivants : soit l'emprunteur n'exerce plus la profession d'agriculteur, soit les parcelles ne sont pas cultivées à partir de la première campagne suivant l'attribution de celles-ci ou sont abandonnées pendant une saison agricole ou soit l'emprunteur refuse ou ne peut pas s'acquitter de ses dus, de ses crédits d'intrants (Tcha-Koura, 1995).

Actuellement, le travail d'arbitrage et de gestion du chef de terre devient de plus en plus complexe pour plusieurs raisons. D'abord, les champs collectifs sont démantelés, les lignages sont désolidarisés, mais surtout, la demande de terres par des étrangers augmente et « *la*

brousse diminue », selon l'expression locale. Les vagues successives d'immigration en pays bwa ont mis à jour des problèmes fonciers allant jusqu'à remettre en cause le droit traditionnel (Drabo, 2000). Cela se traduit par une réduction des superficies accordées en prêt, par une augmentation du taux d'occupation du sol et par un bouleversement des modalités d'appropriation. Les chefs de terre s'érigent comme propriétaires individuels et développent la commercialisation de la terre. Avec cette nouvelle appropriation intégrale, le droit officiel vient supplanter le droit coutumier. Ce droit, issu du droit colonial, confère aux propriétaires des droits individuels et exclusifs sur leurs terres et tout ce qu'elles portent. Ils en disposent à leur gré et peuvent la louer ou la vendre. La promulgation de la réforme agraire et foncière, ou RAF, en 1991, qui donne à l'Etat la propriété exclusive du domaine foncier, détruisant ainsi l'autorité des chefferies, a appuyé ce phénomène (Drabo, 2000). La location et la vente des terres rurales, contrats officiels d'appropriation, se multiplient modifiant le statut des étrangers et redonnant une place à la jachère (Nianogo-Serpantié, 2000). Toutefois, dans les faits, les dons et les prêts restent encore les plus fréquents.

Le fait d'être propriétaire ou emprunteur de la terre a des répercussions directes sur les exploitations agricoles. Tout d'abord, le droit foncier conditionne la superficie des terres cultivées. En 2001, la superficie moyenne des terres de l'exploitation était de 10,9 hectares pour les non-propriétaires et de 18,7 hectares pour les « propriétaires » terriens. Même, et surtout, en excluant les données extrêmes de l'emprunteur *B.B.* (73 hectares) ou du propriétaire *K.B.* (155 hectares), la superficie moyenne des exploitations en propriété, soit 13,2 hectares, était largement supérieure à celle des terres en prêt valant 3,2 hectares. Le nombre d'actifs étant corrélé à la taille de l'exploitation, il était plus élevé chez les propriétaires avec 7,2 actifs contre 3,6 pour les emprunteurs, sans tenir compte des élèves de l'école coranique. Il est également intéressant de signaler que les actifs des exploitants propriétaires fonciers sont plus productifs que ceux des ayant-droit. En effet, dans le premier cas, la superficie moyenne par actif était de 2,4 hectares (2,3 hectares sans *K.B.*), elle était de 1,0 hectare dans le second cas (1,1 hectare sans *B.B.*).

La saturation foncière qui est due à la forte croissance démographique et à l'immigration oblige parfois les villageois à demander des terres, à court ou long terme, sur les terroirs voisins et entraîne une dispersion de l'unité d'exploitation sur des finages contigus comme c'est le cas dans les villages de Bombouéla ou de Fankuy. Le manque de terres des villages sans terroir, devenus autonomes par rapport à un village-fondateur possesseur des terres, a les

mêmes conséquences (GRAF, 2001). Le droit coutumier est alors appliqué et des parcelles sont concédées aux paysans demandeurs. Le fait de cultiver des terres en prêt a des conséquences sur les systèmes de culture et en particulier sur l'existence ou non de culture sous parc conformément aux législations en vigueur. En effet, un emprunteur ne peut pas planter d'arbres, surtout fruitiers, car ce serait montrer une volonté de s'établir pour longtemps voire définitivement. De même, il n'a pas le droit de supprimer des arbres existants puisque ceux-ci ne lui appartiennent pas. Il ne peut pas davantage enfreindre les interdits et se comporter comme une menace pour la communauté villageoise dans laquelle il est établi (GRAF, 2001). L'insécurité foncière est donc en lien direct avec le mode d'accès à la terre car, si le prêt n'encourage pas les investissements, il se traduit souvent par une exploitation maximale sans aménagement anti-érosif (Da, 2004). C'est pour ces raisons que les villageois autochtones reprochent aux migrants leurs pratiques agricoles jugées destructrices, leur défrichement total des parcelles et le manque de respect dont ils font preuve vis à vis des terres qui leur sont prêtées, ce qui crée des tensions (GRAF, 2001).

La pratique de la jachère dépend également du droit foncier et de l'appropriation de la terre (Nianogo-Serpantié, 2000). D'un point de vue légal, la jachère n'existe pas (article 506) car c'est un lieu de non-travail (Douanio et Lacombe, 1999). Mais d'un point de vue pratique, elle est le fait d'une appropriation initiale collective de l'ethnie villageoise fondatrice. Les terres en jachère constituent des lieux de pâturage convoités par les éleveurs et sont considérées comme des terres labourables sur lesquelles « *le premier défricheur garde un droit d'accès permanent* » (Nianogo-Serpantié, 2000). Elles représentent donc des enjeux fonciers et déterminent certaines réactions des paysans, notamment les emprunteurs, qui vont préférer ne pas mettre leurs terres en jachère pour ne pas risquer de les perdre au profit d'un autre paysan. Ainsi, 72 % des propriétaires terriens pratiquent la jachère contre seulement 37,5 % des emprunteurs. En outre, les premiers y consacrent 18,9 % de leurs terres de culture tandis que les seconds lui accordent une moindre place dans l'exploitation avec 12,5 % de la superficie totale.

5.2.3. Les structures d'encadrement des paysans

L'activité agricole est plutôt individualiste et n'a de collectif que l'éventuelle entraide entre paysans de la même ethnie ou de la même famille. Les entraides collectives initiées par les paysans sont de deux types :

- l'entraide mutuelle et réciproque sur la base de relations amicales ou parentales,
- et l'invitation de culture effectuée auprès d'exploitants du village ou des alentours afin de faire face aux périodes d'activité agricole intense (Nebié, 1988).

L'agriculture est néanmoins étroitement intégrée, et les exploitants avec elle, dans diverses structures administratives. De fait, le système d'encadrement du monde paysan est complexe car il répond à une logique spatiale avec un emboîtement d'échelle des organes administratifs et à une logique fonctionnelle avec une orientation spécifique pour chaque niveau d'organes.

Ainsi, les exploitants du Mouhoun sont simultanément encadrés par :

- les organisations paysannes ou OP,
- les groupements villageois ou GV,
- les unions départementales,
- les unions provinciales ou UP,
- les unions régionales,
- et les unions nationales.

Le libéralisme insufflé par les bailleurs de fonds internationaux a conduit au désengagement de l'Etat et au renforcement des organisations coopératives ou associatives spontanées, gérées par les paysans eux-mêmes. Ces nouvelles organisations, comme les groupements villageois, correspondent à « *un ensemble durable d'adhérents décidés à atteindre des objectifs communs* » (Marty, 1990). Ils se substituent peu à peu aux organismes d'encadrement coloniaux qui avaient été instaurés de façon autoritaire et qui étaient imposés à des populations considérées comme ignorantes (Marty, 1990). Par ailleurs, les producteurs bénéficient de l'intervention d'autres organismes comme les banques et les ONG. Rappelons également que, dans le cas des producteurs de coton, ces structures se surimposent aux organismes d'encadrement spécifiques comme la Sofitex que nous avons présentée antérieurement. L'appartenance à ces différentes structures d'encadrement influence les logiques de productions paysannes et conditionne les systèmes de culture du Mouhoun et, en particulier, l'adoption de certaines pratiques agricoles, comme nous le verrons ultérieurement (cf. 6.1.).

Chaque organisme d'encadrement répond à une logique d'action sur le terrain et c'est cette logique qui influence, pour une part, l'activité paysanne. Ainsi, les organisations paysannes ont été mises en place au cours de la période coloniale, avant les années 1960, et elles se sont

surtout multipliées suite à la grande sécheresse de 1972-1973, sous l'impulsion des organisations non gouvernementales (Da, 2004). Elles servent de relais entre les producteurs, les organes financiers et l'Etat et elles répondent à une recherche d'ouverture sur le monde extérieur et offrent aux membres un soutien institutionnel dans les domaines suivants : approvisionnement en biens de consommation courante, médicaments ou intrants agricoles, commercialisation de la production agricole, négociations pour l'obtention de crédits, conseils en gestion des exploitations ou encore formations techniques. Dans le cadre de notre étude, c'est surtout ce dernier aspect qui est déterminant des savoir-faire et de la diffusion de nouvelles techniques culturales.

Les groupements villageois sont une nouvelle forme d'animation villageoise apparue en 1974 mais ils restent peu actifs par manque de soutien. Le Burkina Faso en compte 1500 dont 1000 dans les quatre principales régions cotonnières : le Houet, la Kossi, le Kéné Dougou et le Mouhoun (PDRI HKM, 1995). Ils ont pour objet, d'une part, de favoriser la culture en champs collectifs grâce à l'obtention de crédits communs et d'autre part, de mettre en place des actions de défense et de restauration des sols (Dao et Neuvy, 1988). Ces groupements ont donc une véritable fonction économique et sociale, notamment par le biais de constructions d'écoles, de forages... Pourtant, ils fonctionnent assez mal et leur rôle se limite souvent à la distribution des intrants et aux opérations de vente et de chargement du coton en fin de saison agricole. Pour cause de ce dysfonctionnement, l'encadrement qui devrait être assuré sur le terrain par des équipes de la Sofitex, de la banque agricole et commerciale du Burkina Faso ou encore du centre régional de promotion agropastorale est publiquement reconnu comme insuffisant. En outre, il faut évoquer comme facteur explicatif, d'une part, l'hétérogénéité des paysans cotisant pour appartenir au groupe, ce qui crée des tensions, d'autre part, le manque de projet explicite de la part des encadreurs comme des participants, ou encore la baisse de rentabilité du coton.

A terme, les dysfonctionnements se traduisent par l'endettement des paysans qui sont membres et par une diminution de leurs investissements (PDRI HKM, 1995) alors même qu'une des fonctions de ces groupements était de cautionner des opérations de crédit pour l'achat de matériel. Tersiguel (1995) note qu'il faudrait élargir leurs attributions à une organisation locale du financement et à un conseil en gestion des exploitations. Or, ceci relève déjà des organismes provinciaux comme l'union provinciale des producteurs du Mouhoun. Des réorganisations consécutives au désengagement de l'Etat vont dans ce sens et ont favorisé

les partenariats professionnels grâce à la mise en place des programmes d'appui et de soutien agricole tels que les PASA I et PASA II chargés de l'encadrement et de la formation des producteurs (Da, 2004).

Les structures administratives départementales ont pour but d'assurer la commercialisation des productions issues du maraîchage, par exemple, ou de transformer les ressources agricoles, comme le karité. Elles répondent encore à un souci de préservation de l'environnement grâce à une action de conseil auprès des producteurs. Cette action repose sur le principe d'une division établie des tâches entre les hommes et les femmes, comme en témoigne l'UGPFB ou union des groupements pré-coopératifs féminins du département de Bondoukuy. Les structures départementales ne s'intéressent que marginalement à la culture cotonnière qui bénéficie d'un encadrement plus spécifique aux échelles supérieures, et notamment au niveau des provinces.

Les collectivités provinciales concernent essentiellement les DPA ou Directions provinciales de l'agriculture qui sont des structures décentralisées du Ministère de l'agriculture créées pour occuper la fonction d'appui et de conseil aux exploitants et à leurs groupements spontanés mais aussi pour assurer un suivi-évaluation des programmes de leur ressort territorial et en application de la réglementation agricole en vigueur. Les thèmes abordés par ces collectivités sont variés et la DPA de Dédougou peut conduire des projets de petite irrigation le long du Mouhoun, former les paysans à la levée des courbes de niveau ou encore à la mise en place des cordons pierreux. Les interventions constituent des réponses aux besoins identifiés par les encadreurs de terrain. Mais il y a d'autres structures provinciales dont les programmes sont similaires. C'est, par exemple, l'union provinciale des producteurs de coton et de céréales du Mouhoun, ou UPPM, créée en 1995 à l'initiative des groupements villageois (Pesche, 2002) et implantée à Dédougou. Couvrant les provinces du Mouhoun et des Balés, plus au Sud, elle accompagne les organisations paysannes, fait des études de crédit et de faisabilité pour les projets paysans, participe à la gestion des ressources en privilégiant la diversification des ressources plutôt que la monoculture cotonnière, diffuse des politiques novatrices en matière agricole et pastorale.

Les structures régionales résultent souvent d'une volonté gouvernementale et nationale. Elles sont à l'initiative de programmes pluridisciplinaires adaptés à des entités spatiales variées dont ils prennent en compte les particularismes, qu'il s'agisse :

- de sous-ensembles régionaux, avec l'exemple de l'UGVBM ou union des groupements villageois de la Boucle du Mouhoun,
- d'espaces inter-régionaux, avec le cas de l'AVV ou aménagement des vallées des Voltas, organisme public créé vers 1970,
- ou encore d'espaces pluri-régionaux à l'instar du PDRI HKM ou programme de développement intégré des provinces du Houet, de la Kossi et du Mouhoun. Ce programme avait pour but de densifier le tissu économique, d'améliorer la gestion des ressources naturelles par le biais des actions de reboisement ou d'aménagement de sites anti-érosifs et de soutenir l'émergence de collectivités locales. Il est aujourd'hui démantelé faute de financement suffisant.

A l'échelle régionale, l'encadrement du monde paysan passe par deux types de structures étatiques que sont les directions régionales de l'agriculture et les centres régionaux de promotion agropastorale. Les DRA diffusent sur le terrain des programmes d'intervention conformes aux directives gouvernementales et sont chargées de faire appliquer le code pénal. Elles relèvent du Ministère de l'Agriculture et constituent une section administrative destinée à assurer le suivi des campagnes agricoles, l'application des techniques de lutte anti-érosive... Elles rédigent des rapports périodiques¹² ou thématiques¹³ dont la consultation nous a été fort utile. Quant aux CRPA, ils ont remplacé les ORD, ou organismes régionaux de développement, en 1988 et assurent l'encadrement technique des paysans dans le cadre des cultures commerciales ou vivrières (Schwartz, 1993). Ces centres opèrent à l'échelle d'une ou de plusieurs provinces, constituées chacune par des secteurs provinciaux de l'agriculture, eux-mêmes subdivisés en zones d'encadrement agricole.

A l'échelle nationale, les structures interviennent par type de production, comme l'illustre l'union nationale des producteurs de coton du Burkina Faso évoquée précédemment (cf. *supra* 1.1.3.), ou par secteur d'activité, à l'exemple du FEER, ou fond de l'eau et de l'équipement rural, dont le fonctionnement dépend d'un partenariat avec la coopération suisse. Le PNGT, ou programme national de gestion des terroirs, a pour finalité d'harmoniser le développement local en permettant la participation des populations bénéficiaires à la conception et au suivi-évaluation des programmes locaux, en favorisant une approche intégrée

¹² A l'exemple des rapports mensuels de suivi de la campagne agricole portant indications de la date des semis, des emblavures...

¹³ A l'exemple des rapports sur les sessions de formation dispensée dans les villages portant indications des participants, du calendrier de la formation, du financement nécessité...

et multisectorielle prenant en compte tous les aspects du développement, en stimulant l'interdisciplinarité des actifs et enfin, en s'intégrant aux politiques de décentralisation qui reposent sur des relations contractuelles entre les partenaires techniques, financiers et les populations (Da, 2004).

Quelle que soit leur échelle, les structures d'encadrement déterminent les choix faits par les paysans en matière de productions et de mises en valeur de leurs terres. Ainsi, les défrichements réalisés au détriment des jachères dépendent de la commission villageoise de gestion des terroirs, ou CVGT, créée dans le cadre de la réorganisation agraire et foncière datant de 1991 (Nianogo-Serpantié, 2000). Les opérations de défrichement impliquent une mise en conformité avec le plan d'aménagement des terroirs qui relève de la loi, en particulier du code forestier et du code domanial et foncier. Dans les faits, l'application des programmes gouvernementaux à travers le code pénal est encore difficilement applicable, même après la réforme agro-foncière de 1996¹⁴ qui avait pour objet d'adapter les mesures aux contraintes de leur cadre d'application, de faire face aux difficultés d'assurer l'autosuffisance alimentaire dans le pays, de pallier la dégradation environnementale, puis de développer des activités industrielles permettant de réduire les pressions sur le milieu.

Par ailleurs, les organisations villageoises et les diverses collectivités publiques interviennent en parallèle des organismes financiers comme la banque agricole et commerciale du Burkina Faso, BACB, qui assure le financement des activités de la Sofitex et accorde aux paysans les crédits pour l'acquisition de matériel ou d'intrants. Elle participe, de ce fait, indirectement à la sélection des producteurs de coton, à leur encadrement technique et financier puis à l'amélioration de leur niveau d'équipement, en favorisant la diffusion de la mécanisation.

~ CONCLUSION ~

Les terres de culture dégradées du Mouhoun, qu'elles soient ou non emblavées en coton, s'insèrent dans les finages villageois et s'intègrent dans les systèmes de culture locaux qui subissent les uns et les autres des évolutions actuelles. Ainsi, dans le cadre de la sédentarisation des cultures, les terroirs villageois se desserrent tandis qu'une constellation de

¹⁴ La RAF résulte de l'application de la loi 14/96/ADP du 23 mai 1996

parcelles de culture en brousse remplacent les auréoles concentriques théoriques. La différenciation des types de champs subsiste néanmoins et oppose l'espace domestique aux parcelles de village ou de brousse. Le premier, inclus dans le village, est cultivé avec beaucoup de soins par les femmes qui y pratiquent le maraîchage. Les seconds, emblavés indifféremment en coton ou en céréales, font l'objet d'un cycle cultural complet avec nettoyage du champ, labour, semis, sarclage, buttage, épandage d'engrais dans le cas du coton et récolte. Toutefois, le coton en tant que culture exigeante nécessitant de 19 à 21 semaines de travail perturbe le calendrier agricole dans les systèmes de culture traditionnels du Mouhoun. Par ailleurs, certaines opérations culturales comme le brûlis ou la mise en culture continue avec raréfaction des jachères se révèlent nuisibles au maintien durable des systèmes de production cotonniers qui s'expliquent non seulement par les données biogéographiques et économiques locales mais aussi par l'appartenance ethnique ou l'appropriation foncière.

Dans le Mouhoun, les quatre ethnies dominantes sont les autochtones bwaba qui représentent 70,1 % de la population, les migrants Dafing et Mossi puis les éleveurs Peuls. L'appartenance ethnique a des répercussions sur l'organisation des villages et sur les caractéristiques des exploitations, les plus vastes étant celles des Dafing qui atteignent 14,8 hectares et les plus petites celles des Peuls avec 3 hectares. De même, la pratique de la jachère concerne plutôt les Dafing et les Bwaba qui sont le plus souvent propriétaires de leurs terres. L'appropriation foncière conditionne, en effet, les systèmes de culture de telle sorte que les exploitants qui cultivent leurs terres en propriété ont des emblavures plus vastes que la moyenne régionale avec 18,7 hectares et qu'ils pratiquent à 73,1 % la jachère, c'est-à-dire davantage que les emprunteurs. Cependant, les exploitations subissent également des influences extérieures car d'une part, elles subissent les effets d'une démographie galopante qui réduit la disponibilité en terre et d'autre part, elles s'intègrent dans un système complexe d'encadrement par des structures villageoises, départementales, provinciales, régionales et nationales. Celles-ci, conformément aux objectifs gouvernementaux, influencent les exploitants en matière de production et de mise en valeur de leurs parcelles.

<p style="text-align: center;">Chapitre 6 : NIVEAU D'EQUIPEMENT, PRATIQUES AGRICOLES ET CULTURE COTONNIERE</p>

L'introduction d'une culture de rente dans un système de culture traditionnel provoque quelques réorganisations des logiques et des techniques de production et ce, d'autant plus que les systèmes de culture caractéristiques des zones de savanes sahélo-soudaniennes reposent sur des pratiques rudimentaires incompatibles avec les nécessaires productivité et rentabilité inhérentes aux cultures commerciales. Il s'en suit une inévitable différenciation entre les exploitants, entre leurs pratiques culturelles et de fait, entre les impacts sur l'environnement.

6.1. Le coton : une culture influente sur le milieu agricole

La culture cotonnière s'est développée dans l'Ouest burkinabé jusqu'à en faire la première grande région de production et cette culture de rente est aujourd'hui parfaitement intégrée aux systèmes de culture caractéristiques du Mouhoun. Nous avons montré, au début de notre travail, que le coton répond à des logiques de production spécifiques (cf. *supra* 1.1.2.) et conditionnées par l'évolution du cours du coton-fibre (cf. *supra* 1.1.1.). Par ailleurs, nous venons de mettre en évidence les facteurs ethniques, fonciers ou culturels intervenant dans la différenciation des unités d'exploitations et de leur fonctionnement. Ainsi, nous pouvons nous demander si l'introduction de la culture du coton n'a pas eu pour conséquence d'engendrer une évolution des itinéraires techniques et par suite, de transformer les systèmes de culture locaux aux dépens des savoir-faire traditionnels paysans.

Ces deux points soulèvent d'autant plus de questions que la charrue, introduite en Afrique occidentale dès le début du XX^{ème} siècle, s'est rapidement répandue dans les régions de cultures commerciales et que sa diffusion s'est accompagnée de la nécessité pour les agriculteurs sédentaires d'acquérir quelques animaux et de se former à l'élevage de trait. Par ailleurs, la mécanisation a favorisé la mise en place d'une action de soutien et

d'accompagnement par des organismes publics ou privés qui assurent, par le biais des encadreurs de terrain, la formation des paysans aux nouvelles techniques de culture.

6.1.1. Culture cotonnière et équipement des exploitations : un développement conjoint

Dès les années 1950, l'administration coloniale du Burkina Faso a vulgarisé la culture attelée simultanément au développement du coton, ceci dans le but de répondre à la saturation foncière, d'intensifier la production et de faciliter la mise en place et la pratique des cultures de rente dont les gouvernements attendaient beaucoup. Il en résulte que la proportion des ménages possédant une charrue¹⁵ à traction bovine (Fig. n°28 p240) et une houe manga (Fig. n°29 p240) est plus élevée dans les régions occidentales du Burkina Faso, c'est-à-dire dans la grande zone de production cotonnière (cf. *supra* 1.2.1., Fig. n°3 p45), et en particulier dans les provinces du Mouhoun, du Houet et de la Kossi. En 2000, Drabo précisait que le Bwamu était la région possédant le taux d'équipement mécanisé le plus élevé, 80 % des exploitants pratiquant, selon lui, la culture à traction bovine. La mécanisation a fait l'objet d'un développement intégré et administratif visant à répandre uniquement des techniques de culture adaptables aux cultures vivrières (Hartog, 1985). Elle s'est accompagnée d'autres techniques d'intensification culturales comme le recours aux engrais chimiques ou aux traitements phytosanitaires. La diffusion de cette nouvelle technicité, ainsi que la commercialisation d'appareils mécanisés voire motorisés, sont le fait des sociétés cotonnières comme la Sofitex ou, avant elle, la compagnie française pour le développement du textile, ou CFDT (Charrière, 1984). Après une période de contrôle gouvernemental, l'Etat s'est désengagé mais la diffusion de la mécanisation étant déjà lancée, elle s'est poursuivie, d'autant plus que des opérateurs privés et des organisations de producteurs ont pris le relais des sociétés publiques de développement pour stimuler l'emploi de la charrue. Ces nouveaux acteurs ont, depuis leur création, une action d'appui qui concerne aussi bien le marché du bétail et du matériel¹⁶ que les fonctions de location, de dépannage, les services spécialisés comme les soins vétérinaires et le travail de forge (Vall et al., 2003).

La culture attelée aurait subi une progression incontestable de 20 à 25 % depuis le début des années 1980 et dans le Mouhoun, une exploitation sur deux posséderait un attelage complet,

¹⁵ Les quatre modèles de charrue les plus répandus dans le Mouhoun sont les charrues bovines de fabrication locale semi-industrielle ou de fabrication artisanale, commercialisées par l'APICOMA, et les charrues asines également semi-industrielles ou artisanales (Garnier, 1985).

¹⁶ Multicultureur, sarclo-butteur...

Fig. n°28 : Carte par province de la proportion des ménages possédant une charrue bovine au cours de la campagne agricole de 1993-1994 (Hauchart, 2005)

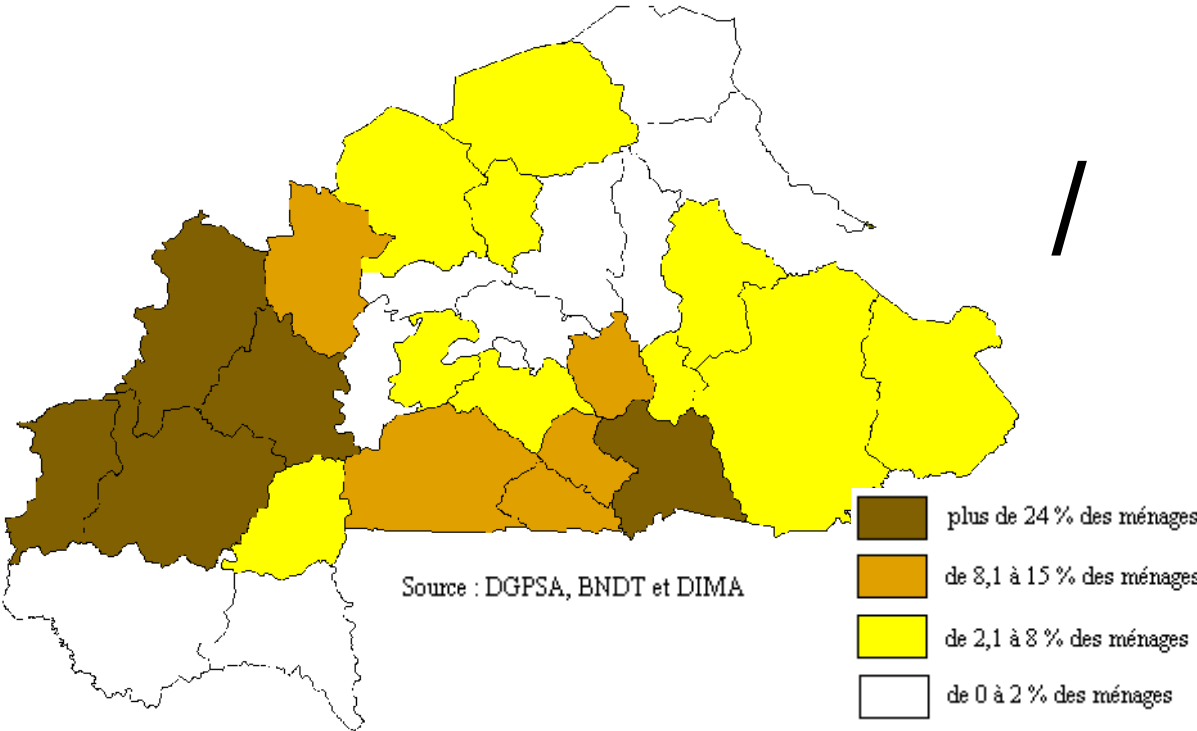
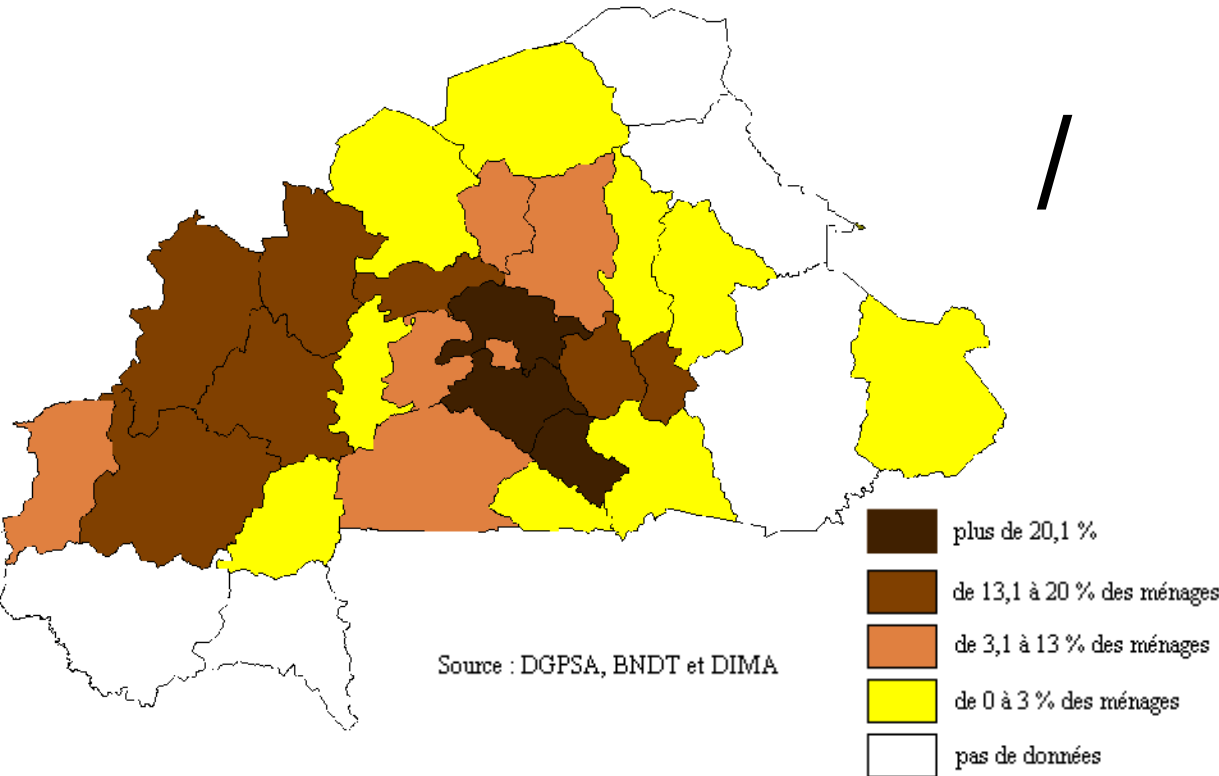


Fig. n°29 : Carte par province de la proportion des ménages possédant une houe manga, au cours de la campagne agricole de 1993-1994 (Hauchart, 2005)



c'est-à-dire une charrue et une paire d'animaux de traits (Bassolé, 1995). Précisons que cela ne signifie pas systématiquement que 50 % des exploitations pratiquent la culture mécanisée puisque certains agriculteurs peuvent se procurer de façon saisonnière un attelage complet en location ou par le jeu des échanges de services. La mécanisation favorise l'apparition d'un salariat agricole pendant la pleine saison des travaux et, dans le Mouhoun, un exploitant peut faire labourer un hectare pour 10 000 à 15 000 FCFA ou le faire sarcler pour 9 000 à 10 000 FCFA (Garnier, 1985). Dans les régions cotonnières, le salariat se multiplie également pendant la contre-saison pour l'arrachage des pieds de coton et l'ouverture de nouveaux champs. Le paiement en espèces variait de 250 à 800 FCFA par jour et par personne, avant la dévaluation de 1994 (Neboit, 1991).

Dans les faits, nous avons recensé 60,0 % d'exploitations mécanisées en 2001 et 63,3 % en 2003, ce chiffre correspondant aux producteurs ayant adopté la culture attelée qu'ils soient propriétaires ou non des équipements. L'acquisition de l'attelage est une étape stratégique difficile car coûteuse et répondant à une logique de rentabilité à moyen terme. Sur les 34 exploitants cotonniers mécanisés que nous avons enquêtés en 2003, 20 ont reconnu avoir acquis les animaux de trait et le matériel de labour grâce aux revenus monétaires du coton, ce qui prouve le rôle des cultures de rente dans la hausse du pouvoir d'achat et dans la capacité des exploitants à investir pour acquérir du matériel qui leur permet un gain de temps et une augmentation de productivité. D'après les renseignements pris à Dédougou, un âne coûterait 35 000 FCFA, une houe manga 60 000, un boeuf et une charrette 100 000. La mécanisation a été facilitée car il y a eu simultanément une hausse du pouvoir d'achat des exploitants du Mouhoun et une volonté politique de vulgariser la culture attelée par une politique de subvention et de crédit. D'après Guigma (2003), membre du Ministère de l'Agriculture, la politique gouvernementale est d'accroître les crédits pour permettre la diversification du matériel et surtout l'achat de charrettes, avec un souci d'intensification des rendements plutôt que d'extension des surfaces emblavées. Ainsi, la proportion des ménages possédant une charrette PP/PG (Fig. n°30 p242) atteint ses valeurs maximales dans le Mouhoun, le Kéné Dougou, le Sourou, le Houet et la Kossi. Par ailleurs, le coton étant perçu comme une garantie pour le remboursement des annuités, certains exploitants se sont vus octroyer des prêts de soudure ou des crédits pour acheter les attelages et les animaux de trait (Vall et al., 2003). Grâce au progrès de la culture attelée, le pourcentage de ménages disposant d'au moins un animal de trait (Fig. n°31 p242) a augmenté dans les régions de production cotonnière du

Fig. n°30 : Carte par province de la proportion des ménages possédant une charrette PP/PG, au cours de la campagne agricole de 1993-1994 (Hauchart, 2005)

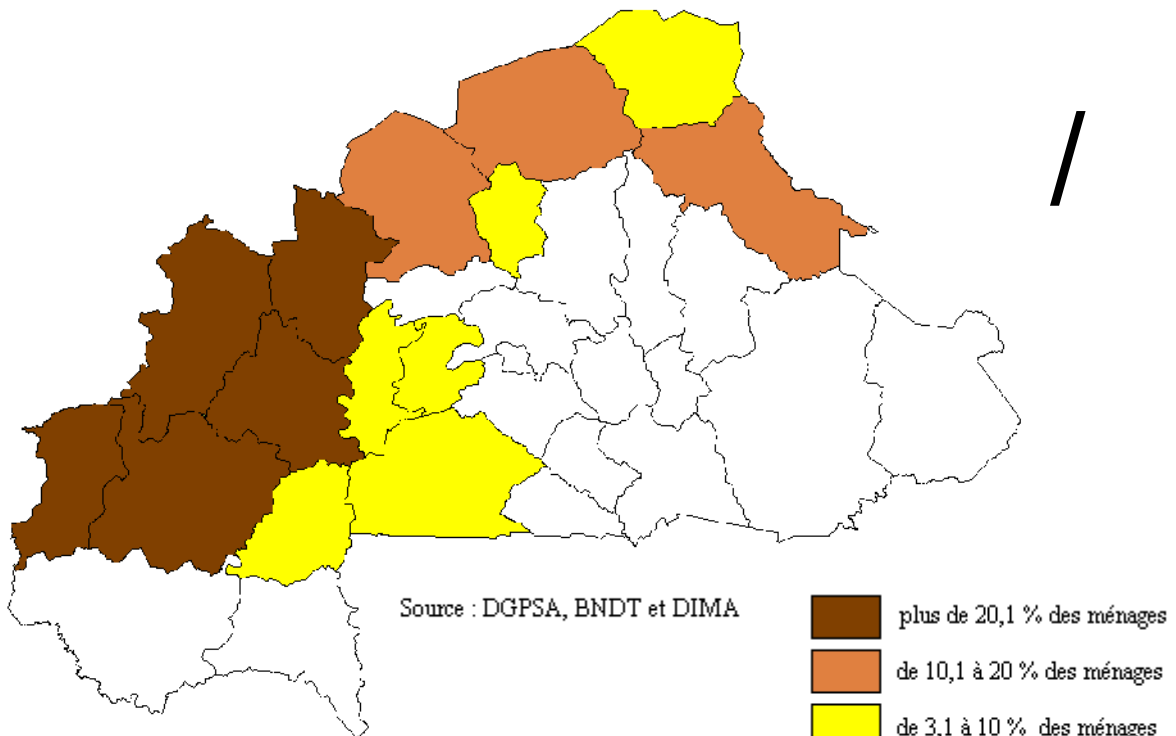
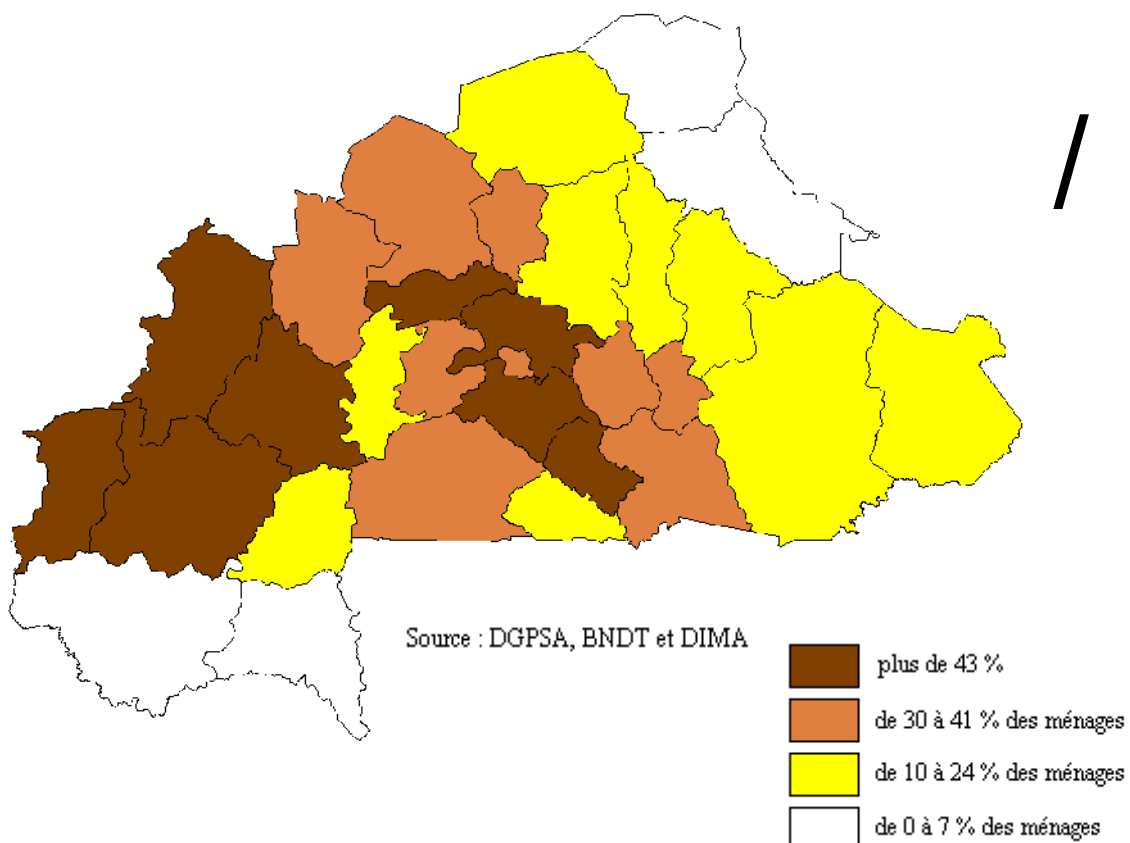


Fig. n°31 : Carte par province de la proportion des ménages possédant au moins un animal de trait au cours de la campagne agricole de 1993-1994 (Hauchart, 2005)



Burkina Faso occidental. En 2001, 72,0 % des exploitations cotonnières¹⁷ étaient mécanisées contre 30,0 % des unités de production non cotonnières. Cependant, pour des raisons financières, les paysans diversifient peu leur outillage. De ce fait, la traction animale n'est utilisée que pour les étapes décisives du calendrier agricole. Les paysans y ont recours pour le labour et éventuellement pour le buttage et le sarclage tandis que les autres travaux restent effectués à la main. Drabo (2000) note que depuis les années 1980, la culture mécanisée ne progresse plus et qu'elle se cantonne à l'usage de quelques outils. Il suggère une « *intensification raisonnée* » qui devrait passer par l'adoption de techniques mécaniques de semis et de sarclage avec des outils légers et adaptés aux caractéristiques pédologiques. En outre, en temps de travail, les opérations manuelles demeurent largement dominantes¹⁸.

Les projets de modernisation et d'intensification agricole ne se sont pas limités à la mécanisation et, dans les années 1980, la Sofitex a entrepris un projet de petite motorisation lequel était financé par l'ancienne caisse nationale de crédit agricole (Schwartz, 1993). Suite à la mise en service de 280 tracteurs, les exploitations motorisées se sont multipliées (Dao et Neuvy, 1988), s'étaient multipliées devrions-nous dire, car il reste actuellement peu d'exploitations motorisées dans le Mouhoun. Nous en avons recensées trois en 2001, soit 8,6 %, et aucune en 2003 ce qui nous a contraint à revoir notre problématique, comme nous l'avons déjà évoqué. D'après les dires des villageois, quelques unités d'exploitation ont possédé un ou plusieurs tracteurs mais il n'y a pas eu de suivi technique ni de maintenance, les pièces détachées étant par ailleurs difficiles à se procurer. Aujourd'hui en panne, les tracteurs ne sont plus utilisés. Toutefois, les producteurs qui le souhaitent peuvent avoir recours au travail motorisé grâce à la location de tracteurs. A Dédougou, cela se pratique pour la somme de 10 000 à 12 000 FCFA par hectare. Par souci de rentabilité, peu d'exploitants peuvent se permettre une telle dépense. En outre, les rares tracteurs qu'il est possible d'utiliser sont des modèles dont la configuration¹⁹ est inadaptée à la nature des sols locaux et au type de labour pratiqué (Bassolé, 1995). L'échec de la diffusion des tracteurs est également dû au fait que les retombées économiques sont faibles comparativement aux investissements et aux charges fixes inhérentes à la motorisation. Ainsi, les revenus dégagés à l'unité de surface sont plus faibles que dans les exploitations en culture attelée (Tersiguel, 1995).

¹⁷ 84,0 % en comptant les exploitations mécanisées ou motorisées.

¹⁸ D'après Tersiguel (1995), 93 % des jours de travail sont occupés par des tâches manuelles.

¹⁹ Ce sont généralement des tracteurs de type TP85, TP120 ou encore Bouyes trop lourds et dont la puissance est faible (Garnier, 1985).

Par le biais de la culture attelée et de la motorisation intermédiaire, le coton confère à l'espace agricole une nouvelle dynamique caractérisée par la sédentarisation des agriculteurs et par un processus d'intensification culturale (Belem, 1986) faisant progressivement reculer la culture itinérante. Dans le même temps, le taux d'occupation des sols augmente (Drabo, 2000), tout comme l'espace consommé (Benoit, 1982). D'après nos enquêtes de 2001, nous pouvons mettre en évidence que les exploitations mécanisées sont plus vastes que les exploitations manuelles avec, en moyenne, 13,9 hectares contre 4,1²⁰. L'accroissement récent de la capacité d'emblavure a engendré la mise en culture de terres de plus en plus éloignées de l'habitat permanent comme l'a montré l'analyse des finages villageois (cf. *supra* 5.1.). En outre, la mécanisation se traduit par une productivité plus grande par actif que ce soit :

- en superficie travaillée. Comme nous l'avons constaté sur le terrain (Tabl. n°23 p244), les propriétaires, les Bobos, les exploitants mécanisés et motorisés ont une productivité supérieure à l'ensemble des unités prises en compte tandis que les non propriétaires et les Peuls ont des résultats très inférieurs.

	Superficie totale en ha		Nombre d'actifs par		Productivité en	
	de l'unité d'exploitation		unité d'exploitation		ha/actif	
	Avec cas particuliers	Sans cas particuliers	Avec cas particuliers	Sans cas particuliers	Avec cas particuliers	Sans cas particuliers
Toutes exploitations	16,7	10,8	9,4	6,3	1,8	1,7
Non propriétaires	10,9	3,2	13,2	3,6	0,8	0,9
Propriétaires	18,7	13,2	8,1	7,2	2,3	1,8
Bobo/Bwaba	18,7	11,5	7,6	6,4	2,5	1,8
Mossi/Marka	19,3	4,7	21,4	4,2	0,9	1,4
Dafing	14,8	14,8	9,0	9,0	1,6	1,6
Peuls	3,0	3,0	2,7	2,7	1,1	1,1
Exploitations manuelles	4,1	4,1	3,5	3,5	1,5	1,5
mécanisées	13,9	13,9	7,8	7,8	2,2	2,2
motorisées	82,2	18,0	42,3	7,0	2,9	2,6

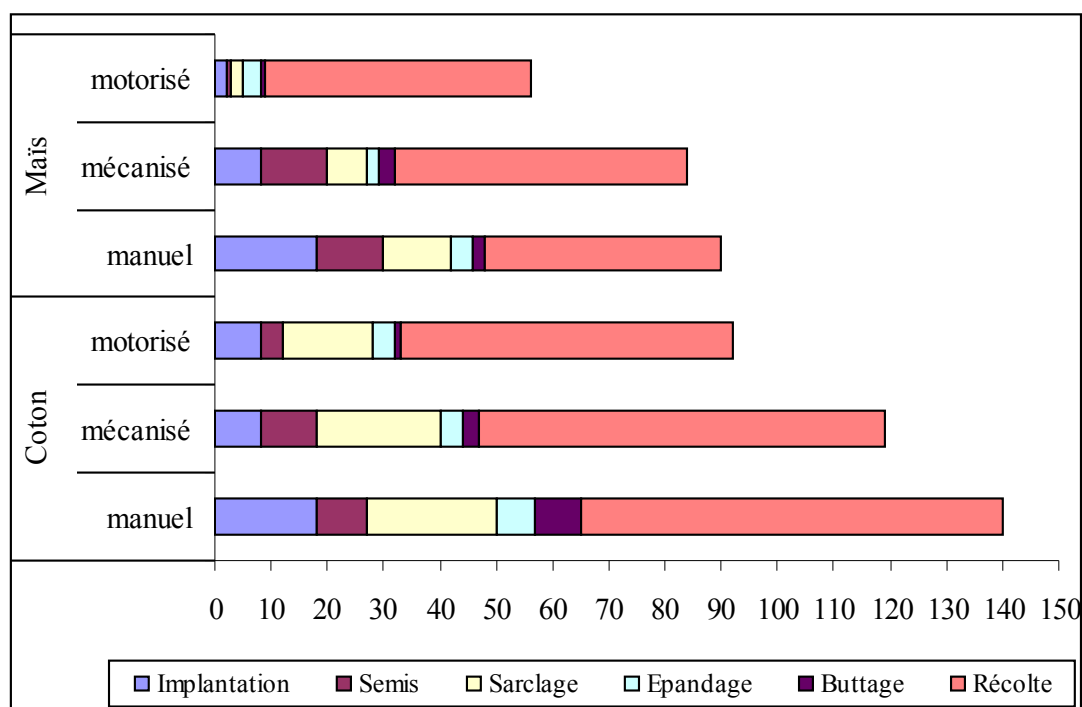
Source : Enquêtes réalisées dans le Mouhoun en 2001

Tabl. n°23 : Différenciation du nombre d'actifs et de leur productivité selon les types d'exploitations (Hauchart, 2005)

- ou en temps de travail, comme l'a montré Tersiguel (1995) pour les travaux agricoles du coton et du maïs (Graphe n°25 p245). Par ailleurs, la figure atteste, une fois encore,

²⁰ En 2003, les superficies moyennes étaient respectivement de 8,8 et de 3,9 hectares.

de l'exigence de la culture cotonnière qui nécessite plus de soin et plus de jours de travail agricole que celle du maïs.



Source : Tersiguel (1995)

Graphique n°25 : Nombre cumulé de jours de travaux nécessaires par hectare pour la culture du coton et du maïs (Hauchart, 2005)

Toutefois, si la culture attelée réduit la durée et la pénibilité de certaines opérations, elle perd en efficacité et en gain de temps car trois personnes sont nécessaires pour mener un attelage. Par ailleurs, rappelons que la mécanisation demeure rarement mise à profit pour l'ensemble des opérations agricoles. Enfin, l'intensification culturelle et l'augmentation de la consommation d'intrants dans le cadre de la culture à traction bovine engendrent une

amélioration des quantités produites par unité de surface, amélioration assez significative pour que les paysans l'aient observée et en face état. Ne disposant pas de chiffres pour préciser ce phénomène, nous reprenons les chiffres proposés par Tersiguel (1995) dont l'étude se réfère à la campagne agricole de 1988-1989 et concerne les exploitations de Boho-Kari, dans la province du Mouhoun (Tabl. n°24 p246). Cependant, il subsiste une hétérogénéité des résultats au sein de chaque niveau d'équipement car d'autres facteurs interviennent. Les exploitants que nous avons interrogés expliquent la variabilité des rendements par la date des semis ou des opérations de désherbage, la nature du sol, la pluviométrie, la quantité d'intrants apportée, etc.

	Culture manuelle	Culture mécanisée	Culture motorisée
Coton	1185	1489	1797
Maïs	1125	2043	3297
Sorgho	681	696	700

Tabl. n°24 : Variation des rendements en kg/ha selon le niveau d'équipement des exploitations (Tersiguel, 1995)

L'amélioration du niveau de technicité des producteurs cotonniers ainsi que l'augmentation des surfaces cultivées profitent simultanément à la production de céréales qui se trouve augmentée (CNRST, 1996). K.T. de l'union nationale des producteurs de coton burkinabé de Bobo-Dioulasso nous précisait, en 2001, que les plus grands producteurs cotonniers sont aussi les plus grands producteurs céréaliers. Fok et Raymond (1999) mettaient déjà en évidence cette synergie en affirmant que « *la sécurité alimentaire apparaît mieux assurée à l'échelle des exploitations cotonnières* », et d'après les témoignages que nous avons recueillis, les excédents céréaliers sont plus importants dans les exploitations mécanisées que dans celles en culture manuelle.

Toutefois, l'amélioration touche différemment les agriculteurs car les vulgarisateurs veulent avant tout susciter la naissance d'exploitations modernes. La marginalisation des petites unités est renforcée par le processus de sélection des organismes de crédit visant à ne soutenir que les exploitations capables de dégager des surplus commercialisables (Tallet, 1989).

6.1.2. La généralisation de la culture attelée

L'élevage est encore faiblement intégré aux systèmes de production caractéristiques du Mouhoun, à l'exception des exploitations peuls et les synergies entre agriculture et élevage restent limitées. Pourtant, le succès de la traction animale s'est trouvé stimulé par les programmes de mécanisation de la culture cotonnière, par la volonté des agriculteurs de se constituer un capital d'épargne tandis que l'élevage est dynamisé par l'immigration et la sédentarisation des Peuls fuyant les régions à sécheresse récurrente et affectées par la peste bovine (Belem, 1985). L'élevage est à la fois une source de revenus directs par la vente possible des têtes de bétail et de revenus indirects grâce à l'augmentation de la productivité par actif qu'il engendre. En 1993, la province du Mouhoun comptait plus de 200 000 têtes de bétail c'est-à-dire davantage en valeur absolue que dans les provinces d'élevage comme l'Oudalan ou le Yatenga où le rapport à la population reste supérieur (Poda, 1998). Par ailleurs, l'élevage est un thème incontournable dans l'approche des systèmes de culture avec lesquels il est complémentaire ou concurrent car, d'une part, il peut s'intégrer dans le calendrier agricole par le biais de la vaine pâture, d'autre part, il peut constituer une réserve de fumure organique, ensuite il est en relation étroite avec le niveau d'équipement des exploitations mais aussi avec la pratique de la culture cotonnière, comme nous le verrons ultérieurement (cf. *infra* 6.1) et enfin, il développe une relation de solidarité et d'entraide au sein du monde rural.

En 2001, 85,7 % des exploitants enquêtés (Tabl. n°25 p247) possédaient au moins un animal : chèvre, mouton, âne, porc ou zébu, ce chiffre à l'exclusion des poulets. Ils étaient 80 % en 2003. Il convient de préciser que parmi les exploitants possédant des animaux autres que ceux de trait, à savoir des chèvres ou des moutons, 50 % n'avaient qu'un troupeau de trois à dix têtes de bétail. De plus, nous pouvons préciser qu'en 2001, 71,4 % des exploitants disposaient d'un ou de plusieurs animaux de trait qui pouvaient être des zébus ou, plus rarement, des ânes, ceux-ci étant le plus souvent destinés à la traction des charrettes. En effet, 55 % des exploitants agricoles possédaient au moins un zébu et parmi eux, 57,6 % en avaient une paire.

	Bobo		Mossi		Dafing		Peul	
	P*	NP**	P	NP	P	NP	P	NP
Droit foncier								
Exploitations manuelles	1	1		2	1			1
Exploitations mécanisées	14		1	1	4			1
Exploitations motorisées	2			1				

Source : Enquêtes réalisées dans le Mouhoun en 2001

* Propriétaires

** Non propriétaires

Tabl. n°25 : Echantillonnage des 30 exploitations possédant au moins un animal quel qu'il soit (Hauchart, 2005)

Par ailleurs, il est apparu que 70 % des paysans ayant au moins un animal quel qu'il soit étaient des exploitants en culture mécanisée. Outre le fait de pouvoir pratiquer la culture attelée, les exploitants justifient l'élevage par la possibilité de les vendre en cas de besoin en numéraire, ou de produire du fumier, notamment pour ceux qui ont le plus grand nombre de têtes de bétail. En revanche, l'absence d'élevage est surtout la conséquence d'un manque de moyen financier pour acquérir des animaux.

D'autre part, l'insuffisance de l'élevage ne permet pas aux exploitants d'avoir du fumier en quantité satisfaisante, d'où la nécessité de créer dans les villages, comme c'est le cas à Zéoulé ou à Lâ, des fosses compostières-fumières qui donnent de 3,5 à 4,5 tonnes de fumier par fosse et par saison agricole, selon la direction régionale de l'agriculture de Dédougou. Le fumier peut alors être utilisé avec le *zaï* ou enfoui au cours du labour. Sur le terrain, 11 des 16 villages enquêtés possèdent une fosse et ces créations sont bien souvent la résultante d'une formation dispensée par les équipes de la DRA ou par un organisme d'encadrement comme l'union provinciale des producteurs du Mouhoun. D'après les renseignements que nous ont fournis les encadreurs des organisations publiques et privées, dans le cadre de la vulgarisation des techniques de fosses fumières, les aspects suivants sont abordés :

- les généralités sur la fumure organique et sur les fosses,
- l'implantation de la fosse qui doit, à la fois, se trouver dans un rayon de 500 mètres autour d'un point d'eau mais aussi près d'un point d'approvisionnement en matières organiques à mettre à pourrir (Da, 2003),
- la technique de construction avec des briques de latérite ou des pierres sauvages et notamment les dimensions à respecter pour le creusage, à savoir 3,5 mètres de longueur, autant de largeur et 0,80 mètre de profondeur,
- les matières organiques à utiliser pour le compostage, c'est-à-dire les tiges de sorgho ou de maïs hachées, le fumier, les bouses de vache et la cendre,
- le remplissage en couches et l'arrosage,
- la durée du compostage,
- les techniques d'utilisation du compost dans les champs,
- et l'entretien des fosses.

Or, si les fosses que nous avons pu voir sur le terrain étaient bien dans l'espace domestique, et de fait, proche d'un point d'eau, elles étaient directement creusées dans le sol et les résidus de culture y étaient jetés sans être hachés ni lités.

A l'exemple du village de Kamendéna, la vaine pâture est fréquemment pratiquée dans le Mouhoun. Après la récolte, de décembre à avril, les animaux sont mis en pâture dans les parcelles pour brouter les résidus de culture. Le passage des animaux est nécessaire pour modifier l'état de surface du sol et hacher les pailles afin que leur décomposition biologique puisse commencer (Bosma et al., 1997). Ils peuvent être laissés en divagation, ce qui arrive dans 75 % des cas, et qui est autorisé par le code pénal pendant cette période de l'année. De champs individuels d'accès limité, les parcelles deviennent pour un temps des biens collectifs d'accès libre, voués au pâturage du bétail communautaire (Jacob, 1998). Les animaux peuvent aussi être parqués ce qui permet, d'une part, d'éviter qu'ils n'aillent pâturer les champs ou les jardins encore non récoltés et d'autre part, qu'ils enrichissent la terre de leurs déjections. C'est le moyen d'avoir ainsi de la terre de parc. Cela suppose, pour que le rendement en poudrette soit de deux tonnes par hectare, d'enfermer trois ou quatre animaux dans la même surface faute de quoi la production est médiocre (Tersiguel, 1995). Or, les ressources fourragères des champs ont une productivité maximale pendant la saison chaude et humide qui est aussi celle des travaux agricoles (Serpantié et Ouattara, 2001). En dehors de cette période, leur disponibilité est réduite et elles s'épuisent rapidement de telle sorte que les animaux doivent faire face à une période de sous-alimentation en fin de saison sèche. Ils perdent alors 20 % de leur poids et sont sans force au moment des labours (Bosma et al., 1997). Dans les cas de résidus culturels insuffisants pour nourrir le bétail, l'alimentation pourrait être complétée par des cultures fourragères qui diminueraient par ailleurs la pression sur les pâturages et de fait, les risques d'érosion accrue.

Enfin, la possession d'animaux, dans le cadre ou non d'un élevage, peut donner lieu à des échanges de service. Ainsi, comme le fait *T.C.*, les agriculteurs sédentaires confient la garde de leurs animaux aux Peuls. Dans le cadre de ce contrat de gardiennage rétribué, les bouviers peuls emmènent les bêtes vers le sud du pays au cours de la saison sèche et reviennent dans le Mouhoun au cours du mois d'avril, comme nous avons pu le constater en 2004. En échange de ce gardiennage et à l'exemple de *B.B.*, les Bobo, Dafing ou Mossi permettent aux Peuls de laisser tous les animaux, y compris les leurs, se nourrir des résidus de culture. Les Peuls, disposant d'une ressource monnayable qu'est le fumier, peuvent le troquer avec les

agriculteurs sédentaires contre des céréales ou du sel. Pour information, un camion de fumier représente une valeur de 2 600 FCFA et s'échange contre un sac de sel. Les échanges avec les éleveurs traditionnels trouvent leur justification dans le fait que ceux-ci disposent des savoir-faire nécessaires à l'élevage. Certes les agriculteurs sédentaires s'improvisent de plus en plus éleveurs dans le cadre de la culture mécanisée mais ils doivent faire face aux problèmes du dressage des animaux tels que la tolérance au joug, les changements de direction ou l'apprentissage de la traction (Tersiguel, 1995). Les Peuls peuvent leur apporter de l'aide. Cependant, ces échanges de service restent limités car les éleveurs sont souvent en relation conflictuelle avec les agriculteurs qui étendent les terres de culture au détriment des aires de parcours du bétail (Drabo, 2000). Pour traduire cette évolution contemporaine, Pourtier (2003) note que « *nombre de Peuls se sédentarisent et deviennent agro-pasteurs* » et qu'inversement « *de purs agriculteurs s'initient à l'élevage* ». Le succès de la culture attelée favorisée par la culture de rente n'est pas étranger à cette évolution qui témoigne de la capacité d'adaptation aux progrès du monde paysan.

La mise en clos et la stabulation saisonnière du bétail pourraient être des solutions aux problèmes qui viennent d'être évoqués notamment car :

- elles limitent les conflits inter-ethniques liés à la divagation des animaux,
- elles évitent la surcharge animale sur les aires de parcours pendant la période cruciale de régénérescence de la végétation,
- elles permettent de valoriser les chaumes et les résidus de culture dont la qualité nutritive est faible mais peut être améliorée par des compléments de mélasse et d'urée pour faciliter leur digestibilité ou par des tourteaux de coton pour les enrichir en protéines,
- elles rendent possible la production de fumier dont l'utilisation est susceptible d'intensifier les cultures et donc de réduire leur superficie.

Cependant, le report des ressources d'une saison sur l'autre nécessite des travaux supplémentaires pour que le stockage du fourrage soit favorable à son fanage et non au pourrissage (Serpantié et Ouattara, 2001).

6.1.3. L'encadrement du monde paysan

L'encadrement est le fruit d'une volonté gouvernementale mise en place dès les années 1920-1921 afin de contrôler le secteur agricole (Guigma, 2003), de favoriser la création de greniers

pour pallier la famine et surtout d'intégrer la promotion coopérative dans des programmes de développement rural (Da, 2004). Il regroupe les actions de formation et d'accompagnement. Au Burkina Faso, c'est au sein de la zone cotonnière qui couvre environ 20 % du territoire national que les programmes de formations techniques sur le terrain sont les plus nombreux, avec notamment le programme d'appui à la mécanisation agricole, ou PAMA, qui contribue au fonctionnement de la direction des intrants et de la mécanisation agricole créée en 1988. La SATEC se consacre à la vulgarisation de la culture attelée soutenue par des octrois de crédit tandis que le BDPA s'attache à l'amélioration des systèmes de production grâce à la diffusion du matériel agricole. Pourtant, le Mouhoun ne compte que 25 agents de vulgarisation du matériel agricole sur le terrain ce qui fait qu'il n'y a que 36,4 % des exploitants qui sont encadrés. Les programmes d'appui se superposent aux organes d'intervention correspondant au découpage administratif et dépendant du Ministère de l'agriculture et des ressources animales comme les centres régionaux de production agropastorales, ou CRPA, les secteurs provinciaux et les zones d'encadrement agricole, ou ZEA. A l'échelle régionale, la fonction des organismes intervenants consiste à la fois à produire le matériel et à en assurer la commercialisation et la distribution. Ainsi, les ateliers régionaux de construction du matériel agricole sont des infrastructures publiques mises en place dans les années 1970 pour fabriquer les équipements nécessaires à la traction bovine et asine. En 1983, ils sont scindés en deux pour donner naissance au centre national d'équipement agricole, ou CNEA, et à l'atelier pilote de construction du matériel agricole, c'est-à-dire l'APICOMA (Garnier, 1985).

La formation des agriculteurs est l'un des rôles des encadreurs qui doivent, non seulement animer des réunions d'information à thèmes, conseiller les paysans sur les méthodes de culture et de maintien de la fertilité, sur la production de matière organique, mais aussi suivre et évaluer les actions entreprises sur le terrain. Ces encadreurs sont un relais entre les organismes publics ou privés comme la Sofitex, la direction régionale ou provinciale de l'agriculture, DRA ou DPA... et quelques producteurs sélectionnés pour leurs aptitudes (Dao et Neuvy, 1988). Les agriculteurs choisis deviennent des coopérateurs qui doivent respecter leurs engagements, faire valoir les droits des autres membres de la communauté et participer de façon active et responsable à la vie du groupement. Tcha-Koura (1995) ajoute que « *le schéma culturel d'action (d'un projet) doit réutiliser les schémas culturels en place et les mécanismes disponibles. En tout cas, il ne doit pas y avoir incompatibilité entre son contenu et la culture sur laquelle il va se greffer* ». La Sofitex dispense, quant à elle, deux types de

formations, l'une à l'attention des agents de terrain et l'autre, à l'attention des exploitants (Sofitex, 2001).

Quel que soit l'organisme à l'initiative d'un programme de sensibilisation du monde paysan, la formation comporte quatre volets : gestion, aménagement, prévention et lutte. Le premier aspect de l'intervention des encadreurs porte sur la professionnalisation des services et sur le conseil à la gestion des exploitations.

Le deuxième volet concerne l'évaluation des risques et les prévisions d'aménagement. Cela peut porter sur l'aménagement des bas-fonds hydromorphes grâce à l'installation de barrages et de réseaux d'irrigation. La mise en valeur des terres alluviales des vallées répondait, à l'époque coloniale déjà, à un double objectif socio-économique visant d'une part, à promouvoir une culture de rente en mobilisant toutes les ressources naturelles et humaines disponibles et, d'autre part, à permettre aux paysans des zones surpeuplées de s'installer dans des régions fertiles et moins densément occupées et exploitées (Tcha-Koura, 1995). Les projets d'aménagement concernent également la création, dans les villages, de fosses compostières-fumières, ce qui implique une mise à disposition des ressources en eau et en matières végétales (Da, 2003). Les résidus de culture sont collectés dans les fosses où ils sont laissés à pourrir pendant la saison des pluies suivante. Ils sont ensuite hachés et retournés pour être épandus seize mois plus tard. L'efficacité des fosses est maximale si ces dernières sont pleines et qu'elles sont à l'ombre, ce qui évite les pertes d'azote (Roose et al., 1992).

Le troisième aspect de la formation est la prévention qui doit passer par une participation paysanne à la gestion des terroirs. En effet, le double processus d'extensification et d'intensification des cultures consécutif à la mécanisation est d'autant plus dommageable qu'il s'effectue sur des terres impropres à l'exploitation car peu fertiles ou trop pentues. Les formations dispensées par les organismes portent donc sur l'apprentissage des levées de courbe de niveau, la restauration d'un couvert végétal par plantation d'*Andropogon gayanus* et d'*Acacia albida*, la maîtrise de nouvelles pratiques culturales notamment sur les thèmes du travail du sol, des cycles de rotation culturale, des semis²¹ et de l'usage des fumures minérales ou organiques. Les différents types de labour, à plat, en planches, en billons ou en buttes, leur sont présentés avec les avantages et inconvénients que chacun comporte. La protection de l'environnement répond certes à des plans régionaux d'aménagement du territoire et de

²¹ Semis en ligne et perpendiculaire à la pente (DRA).

gestion des ressources naturelles, conformément à l'application de certains articles du code pénal mais les méthodes d'intervention doivent être adaptées à un cadre restreint, comme par exemple, un terroir villageois. Il s'agit alors pour les encadreurs de mettre en place un suivi et une surveillance des espaces cultivés ou non. Dans ce contexte, le chef du village a un rôle prépondérant comme garant de l'application respectueuse des processus d'intervention établis. Nous verrons ultérieurement l'utilité de dispenser les formations dans tous les villages, faute de quoi les villageois « oubliés » ne se sentent pas concernés par les programmes que les développeurs tentent de mettre en place.

Enfin, le dernier volet consiste en une sensibilisation des exploitants à la préservation de leur environnement et à la lutte contre la dégradation du milieu. Pour cela, ils sont informés des techniques applicables comme les cordons pierreux, le paillage ou encore le **zaï**.

Les sessions²² de formation organisées par la direction régionale de l'agriculture ou par celle de l'environnement et des eaux et forêts se placent dans le cadre plus général du projet « conservation des eaux et réhabilitation des sols » mis sur pied avec l'aide de l'OCADES²³ du Mouhoun. Dans le cas d'une formation portant sur la détermination des courbes de niveau et sur la construction de sites anti-érosifs, la session s'articule autour de l'explication des phénomènes de dégradation, de leurs causes et des méthodes applicables pour prévenir de l'érosion ou pour lutter, avec un aspect théorique et un aspect pratique qui s'accompagne de démonstrations et d'expérimentations sur le terrain. L'exploitant doit sentir le bien-fondé et la nécessité des aménagements qu'il va avoir à mettre en œuvre. De ce fait, les producteurs qui assistent à la session de formation participent dans un premier temps à des ateliers de réflexion ce qui les rend actifs. Les encadreurs de terrain diffusent des techniques traditionnelles de lutte mais celles-ci étant jugées insuffisantes, elles sont complétées par des techniques modernes comme les cordons pierreux ou les bourrelets terreux²⁴ isohypses. La session est suivie, quelques mois plus tard, d'une évaluation formative par les délégués de la DRA ou de l'OCADES.

²² Elles se déroulent en dehors de la pleine période agricole pour permettre à un maximum de personnes d'y assister.

²³ L'OCADES repose sur un découpage en diocèses et son intervention montre l'importance de la croyance religieuse dans les actions quotidiennes des exploitations et dans leurs choix.

²⁴ Le bourrelet est confectionné avec la terre retirée d'une tranchée d'une largeur de 40 centimètres et d'une profondeur de 30. La tranchée est ensuite nivelée sur un à deux mètres de large. Un large bassin d'infiltration se constitue en amont de la diguette.

Outre les aménagements anti-érosifs et la lutte contre la dégradation des sols, la formation concerne aussi la gestion des équipements collectifs villageois, la mise en place des fosses compostières-fumières, les techniques de maraîchage et le reboisement²⁵, le souci étant de mettre en place une agriculture durable et rentable. L'objectif de la formation est que les producteurs puissent acquérir les compétences nécessaires pour réussir l'introduction de nouvelles pratiques agricoles. Dans le but d'adapter ces nouveautés au contexte socio-économique local, il existe des variantes aux sessions de formations qui peuvent être précédées de tests de niveau ou d'évaluation des attentes, qui sont parfois dispensées en dioula... Par ailleurs, il n'est pas rare que l'intervention de la DRA ou de l'OCADES dans les villages s'accompagne de distribution ou de mise en location du matériel dont il est besoin comme des brouettes, des charrettes, des fourches, des râteliers voire des sacs de ciment, des cordes ou des gants.

La Sofitex, quant à elle, aborde des thèmes plus spécifiques comme l'entomologie et la malherbologie, la reconnaissance des ravageurs du cotonnier et de la faune à préserver, l'organisation de la filière coton au Burkina Faso et les marchés internationaux du coton, comme cela a été le cas au cours de la session de formation dispensée à Mamou en juillet 2003.

6.2. Le coton, facteur de différenciation des exploitants du Mouhoun

La culture du coton est un facteur de progrès socio-économique, de modernisation des techniques agricoles, d'intensification des cultures et de multiplication des échanges de service par le biais du développement de plus en plus fréquent des activités d'élevage. Nous avons établi ces faits d'après les observations et enquêtes réalisées sur notre périmètre d'étude. Pourtant, si la pratique du coton est aujourd'hui majoritaire, il n'en reste pas moins, dans cette région de production cotonnière, des exploitations qui n'ont pas adopté la culture de rente et de fait, des exploitations qui n'ont pas acquis un niveau de technicité et d'intensification tel qu'il soit envisageable de rendre l'ensemble des exploitants responsables des processus de dégradation exacerbée des terres de culture. C'est dans le but de nuancer les influences des uns et des autres sur les dynamiques environnementales que nous avons

²⁵ Les programmes de reboisement locaux valorisent l'*Andropogon gayanus* et l'*Acacia albida*. Dans la zone de Safané, un tel programme était en cours en 2001.

envisagé de préciser qui sont les producteurs de coton et, a contrario, les non-producteurs, et que nous avons élaboré une typologie des exploitations selon leur modernisme technique et leur degré d'intensification culturale.

6.2.1. Identification des producteurs et des non-producteurs

Rappelons que les producteurs de coton représentaient 75 % des exploitants en 2001 comme en 2003. La superficie totale de leurs terres était en moyenne de 13,6 hectares la première année²⁶ et de 8,1 hectares la seconde, c'est-à-dire supérieure à la superficie moyenne calculée sur l'ensemble des exploitations qui était respectivement de 11 et de 7 hectares.

Le producteur de coton peut être défini d'après ses caractères techniques spécifiques et d'après les données relatives à son exploitation. La superficie des terres exploitées n'est pas une caractéristique et il n'y a pas de seuil minimum pour l'adoption de cette culture de rente. Ainsi, des exploitants tels que *S.D.* ou *A.D.* ne possèdent que deux hectares de terre et cultivent du coton. *Y.C.*, quant à lui, dispose de six hectares mais ne s'adonne pas à cette culture de rente.

Afin de déterminer le producteur-type de coton dans la province du Mouhoun, nous avons, d'après nos enquêtes, mené une étude précisant la place accordée à cette culture de rente selon l'ethnie de l'exploitant, selon son droit foncier puis enfin, selon la taille et le niveau d'équipement de son exploitation. Il résulte de cette analyse que les Dafing sont les plus impliqués dans la culture du coton (Tabl. n°26 p256). D'après les réponses fournies en 2001 ou en 2003 et dont les résultats sont comparables, ils étaient plus de 85 % de cette ethnie à la pratiquer alors que les Bobo/Bwaba étaient environ 75 %, les Mossi/Marka 60 % et les Peuls 33 %. Pourtant, ce sont les Bobo/Bwaba qui accordaient la plus grande place au coton dans leur exploitation, que ce soit en hectares ou en pourcentage des terres totales de leur unité d'exploitation avec plus d'un tiers des terres cultivées. Puis, venaient les Dafing en ce qui concerne la part des terres de culture emblavées en coton et les Mossi/Marka en terme de surfaces moyennes cultivées en coton. La différenciation ethnique mettait en évidence que, dans tous les cas, la superficie moyenne des exploitations cotonnières était supérieure à celle de l'ensemble des exploitations et de fait, à celle des exploitations non-cotonnières. Cette

²⁶ Pour pouvoir comparer les deux années, nous avons exclu des moyennes de 2001 les exploitations motorisées dont nous n'avons aucun représentant en 2003.

conclusion restait valable lorsque le critère de différenciation était le droit foncier ou encore le niveau d'équipement. Dans tous les cas, les exploitations cotonnières prises isolément sont donc plus vastes que l'ensemble des exploitations de référence.

2001 ²⁷	Place du coton dans toutes les exploitations			Place du coton dans les exploitations cotonnières		
	Superficie de l'exploitation en ha	Emblavures de coton	% de coton	Superficie de l'exploitation	Emblavures de coton	% de coton
Bobo	18,7	7	37,4	23,7	9,3	39,2
Mossi	19,3	4,3	22,3	29,5	7,2	24,4
Dafing	14,8	4,6	31,1	16,4	5,4	32,9
Peuls	3,0	0,2	6,7	3,0	0,5	16,7
Totalité	16,7	5,5	32,9	21,9	7,8	36,0

Source : Enquêtes réalisées dans le Mouhoun en 2001

Tabl. n°26 : Place du coton selon l'appartenance ethnique (Hauchart, 2005)

En 2001, 80,8 % des propriétaires fonciers cultivaient du coton contre seulement 44,4 % des emprunteurs. De plus, les propriétaires (Tabl. n°27 p256) avaient des superficies cotonnières de 1,7 fois pour les exploitations cotonnières à 3 fois pour l'ensemble des exploitations enquêtées, plus vastes que celles des non-propriétaires. Les surfaces en coton occupaient un tiers des terres en propriété contre seulement un cinquième de terres en prêt. Toutefois, si les exploitations cotonnières étaient, en moyenne, plus vastes que l'ensemble des exploitations, le rapport entre surface emblavée en coton et totalité des terres de culture restait proportionnel dans les deux cas.

2001	Place du coton dans toutes les exploitations			Place du coton dans les exploitations cotonnières		
	Superficie de l'exploitation en ha	Emblavures de coton	% de coton	Superficie de l'exploitation	Emblavures de coton	% de coton
Propriétaires	18,7	6,7	35,8	22,1	8,3	37,6
Emprunteurs	10,9	2,2	20,2	20,6	4,9	20,8

Source : Enquêtes réalisées dans le Mouhoun en 2001

Tabl. n°27 : Place du coton selon la propriété foncière (Hauchart, 2005)

En 2001, les producteurs de coton représentaient 36,4 % des exploitants en culture manuelle, 87,5 % de ceux en culture mécanisée et 100 % de ceux disposant d'équipements motorisés.

²⁷ En 2001, les résultats d'enquêtes incluent des exploitations motorisées ce qui explique les moyennes élevées obtenues ici et surtout la nette supériorité de ces chiffres par rapport à ceux de 2003.

En 2003, ils étaient de 45,4 % en culture manuelle et de 92,1 % en culture mécanisée, aucune exploitation motorisée n'ayant fait l'objet d'enquêtes (Tabl. n°28 p257).

2001	Place du coton dans toutes les exploitations			Place du coton dans les exploitations cotonnières		
	Superficie de l'exploitation en ha	Emblavures de coton	% de coton	Superficie de l'exploitation	Emblavures de coton	% de coton
Manuelle	4,1	0,3	7,0	5,1	0,9	18,0
Mécanisée	13,9	4,5	32,0	15,5	5,2	34,0
Motorisée	82,0	32,3	39,0	82,0	32,3	39,0

Source : Enquêtes réalisées dans le Mouhoun en 2001

Tabl. n°28 : Place du coton selon le niveau d'équipement des exploitations (Hauchart, 2005)

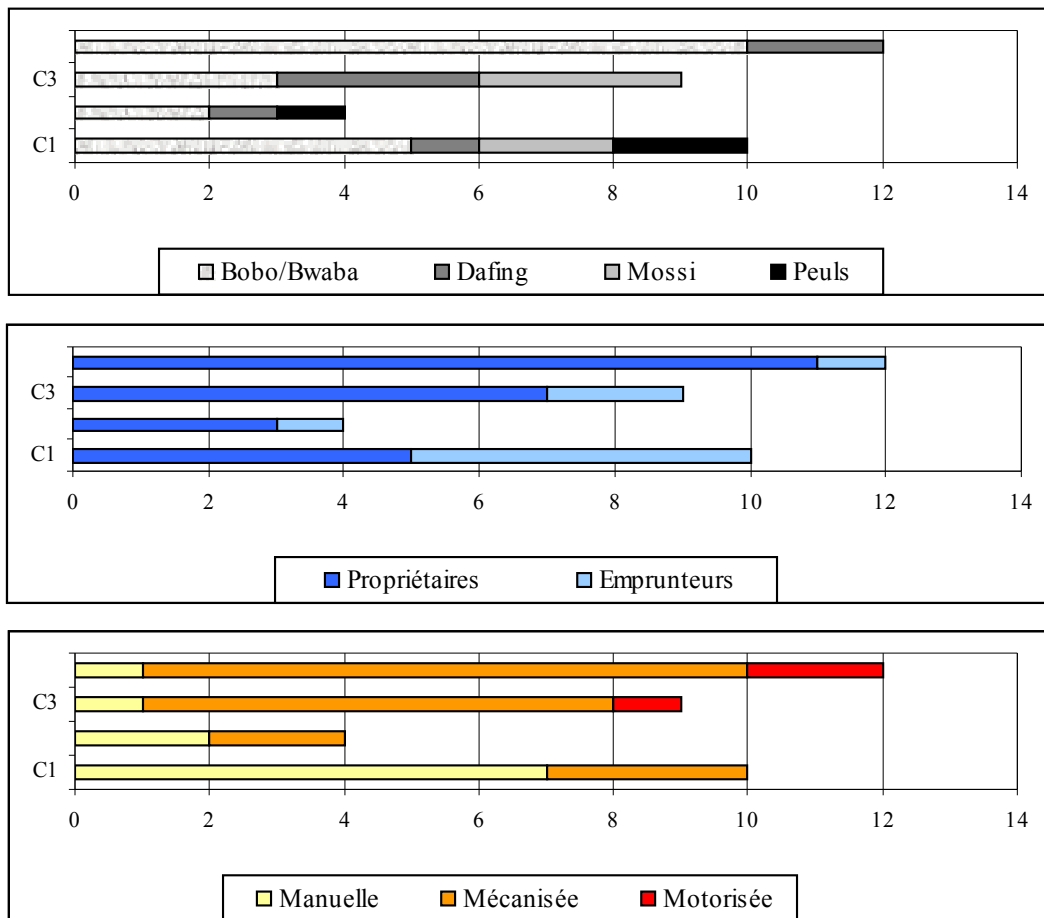
A l'évidence, la culture du coton est corrélée avec le niveau d'équipement des exploitations. D'après ce que nous savons de la diffusion de la mécanisation par les sociétés cotonnières, nous pouvons conclure que le niveau d'équipement initial des producteurs ainsi que leurs techniques agricoles sont un pré-requis à la pratique d'une culture de rente mais que l'adoption de celle-ci engendre irrémédiablement une augmentation de la productivité par actif et une intensification culturale. Ainsi, d'après les chiffres recueillis en 2001, le nombre d'hectares par actif est de 1,1 dans les exploitations non cotonnières et de 2,4 dans celles pratiquant la culture de rente, que soit avec ou sans les exploitations motorisées.

Parmi les exploitations cotonnières, la part accordée à cette culture commerciale varie de 12,5 à 71,4 % de la superficie totale des terres cultivées. Dans les deux cas, il s'agit d'un producteur Bwaba, propriétaire de ses terres et pratiquant la culture attelée. Ces cas particuliers rendent mal aisé la définition du producteur de coton type. Cependant, une classification des exploitants enquêtés selon la part des emblavures cotonnières permet d'établir que ce sont surtout les exploitants d'ethnie Bobo/Bwaba, les propriétaires terriens et les producteurs mécanisés et motorisés qui cultivent le coton. Pour mettre en évidence cette variation technique, ethnique et foncière de la culture cotonnière, nous avons mis ces données sous forme de graphique (Graphe n°26 p258) et pour cela, nous avons établi quatre classes de producteurs :

- la classe C1 pour ceux qui ne font pas du tout de coton,
- la classe C2 pour ceux qui y consacrent de 0,1 à 24,9 % de leurs terres,
- la classe C3 pour ceux qui lui accordent de 25 à 49,9 % des terres familiales,

- et la classe C4 pour ceux qui mettent de 50 à 74,9 % de leurs terres de culture en coton.

Pour chaque classe, nous avons indiqué le nombre d'exploitants concernés pour les différents facteurs, compte-tenu de ce qu'ils nous ont appris lors de nos entretiens avec eux. Ce graphique laisse déjà percevoir les caractéristiques des non-producteurs de coton sur lequel nous allons nous attarder maintenant.



Source : Enquêtes réalisées dans le Mouhoun en 2001

Graphe n°26 : Variation des emblavures cotonnières selon trois facteurs (Hauchart, 2005)

De la même manière que nous venons de définir les producteurs de coton, ceux qui n'en produisent pas peuvent être identifiés par des caractéristiques spécifiques. Les enquêtes de 2001 ont mis en évidence que les non-producteurs de coton ont des exploitations comprises entre 1,5 et 6 hectares, avec une moyenne de 3,7 hectares. Ce sont donc des exploitations plus petites que les exploitations cotonnières, mais également plus petites que la moyenne de toutes les exploitations enquêtées. L'appartenance ethnique de ceux qui ne font pas de coton fait peu varier la superficie des exploitations. De plus, ces petites exploitations uniquement céréalières comptent toujours moins de cinq actifs.

Les exploitations non-cotonnières sont cultivées manuellement dans 70 % des cas²⁸ et mécaniquement dans les 30 % restants. Ceux qui ne cultivent pas de coton sont indifféremment des propriétaires fonciers ou des emprunteurs. Toutes les ethnies sont représentées : 10 % des exploitants ne cultivant pas de coton sont dafing, 20 % sont peuls, 20 % sont mossi ou marka et 50 % sont bobo ou bwaba. Toutefois, rapporté à l'effectif total de chaque ethnie, ce sont les Peuls, avec 66,6 % de leur effectif, qui sont les plus nombreux à ne pas pratiquer la culture cotonnière. Ensuite, viennent les Mossi/Marka, dont 40 % ne font pas de coton, puis les Bobo/Bawba et les Dafing avec respectivement 25 et 14 %. Il semblerait, d'après les résultats d'enquêtes de 2003, que la petite taille et le faible niveau d'équipement d'une exploitation soient les facteurs qui limitent l'introduction du coton et non l'inverse, même si, par suite de la culture cotonnière, les exploitations s'agrandissent et se modernisent.

6.2.2. Essai de synthèse par analyse matricielle

Les enquêtes que nous avons réalisées dans le Mouhoun respectivement en 2001 et en 2003 ont mis en évidence que les exploitations se transforment conjointement à l'introduction et au développement d'une culture commerciale. Toutefois, comme la pratique du coton que nous venons d'aborder, l'adoption progressive de techniques agricoles plus intensives ne s'applique pas à toutes les exploitations. De ce fait, culture cotonnière et intensification font apparaître, dans notre périmètre d'étude, une grande diversité de situation. En conséquence, avant

²⁸ Et 64% des exploitations manuelles ne font pas de coton.

d'établir la part de responsabilité des exploitants dans la dégradation que nous avons observée et étudiée (cf. *supra* 5.1 et 5.2), il nous a semblé nécessaire d'établir une distinction entre les producteurs et de les regrouper en familles présentant des caractéristiques communes.

Afin de mettre en place ces groupements significatifs, nous avons conçu une matrice ordonnable à partir du traitement des données cumulées que nous avons recueillies sur le terrain au cours des deux missions de 2001 et 2003, ce qui représentait un échantillonnage de 89 exploitants sur lequel fonder notre classification. Parmi les données communes (Tabl. n°29 p260-261-262) aux deux séries d'enquêtes, nous avons retenu deux séries de critères :

- ceux indiquant le niveau de modernisme de l'exploitation ainsi que le degré d'intensification de la culture, c'est-à-dire le niveau d'équipement, l'application d'engrais NPK seul ou en complément du fumier, l'usage du labour et enfin, la pratique du buttage des cultures perpendiculairement à la pente générale des parcelles,
- ceux permettant de déterminer l'importance de l'exploitation, à savoir sa superficie totale, la part des terres réservée à la culture du coton, et la nature du droit foncier dont jouit son usager mais également ceux permettant d'évaluer l'implication du producteur dans la lutte contre l'érosion grâce à la mise en place ou non de cordons pierreux.

Parmi ces critères, certains étaient de type oui-non tandis que les autres correspondaient à des valeurs chiffrées. Grâce à la réalisation de courbes de répartition des valeurs (Graphe n°27 p264), nous avons réalisé des regroupements par palier, notamment pour la superficie totale des terres exploitées et pour la part que représentent les emblavures cotonnières découpées respectivement en cinq paliers. Nous avons ensuite ordonné les neuf critères selon le poids que nous leur accordons en terme d'intensification culturelle et de taille des exploitations. Ils constituaient ainsi l'axe fixe de la matrice. Pour monter la matrice dite « 0 », nous avons d'abord remplacé les valeurs chiffrées par les numéros de palier puis par des dominos allant du noir au blanc (Fig. n°32 p265-266-267).

	Propriété foncière	Equipe-ment	NPK	NPK et fumier	Labour	Superficie totale en ha	Part du coton en %	Buttage per-pendiculaire	Cordons
B.Z.	1	Mé	1	0	1	7,0	14,3	0	0
B.L.	1	Mé	1	0	0	12,5	24,0	1	0
B.A.	1	Mé	1	0	1	4,0	25,0	1	1
B.D.	0	Mé	1	1	1	12,0	29,2	1	0
B.F.	1	Mé	1	0	1	10,0	50,0	0	1

B.J.	0	Mé	1	0	1	15,0	40,0	1	0
B.K.	1	Ma	1	0	1	2,5	40,0	1	0
B.M.	1	Mé	1	0	1	8,0	62,5	1	0
B.R.	0	Mé	1	1	1	5,0	40,0	1	0
B.Z.	1	Mé	0	0	0	3,0	0,0	0	0
B.B.	0	Ma	1	1	1	3,0	16,7	1	0
B.A.	1	Mé	1	1	1	9,0	11,1	1	0
B.Y.	1	Ma	1	0	0	2,0	25,0	1	0
B.M.	1	Mé	1	0	1	10,0	50,0	1	0
B.J.	1	Mé	1	0	1	40,0	20,0	1	1
B.T.	1	Mé	1	0	1	7,0	35,7	0	0
C.J-M.	1	Mo	1	1	1	18,0	55,6	0	1
C.C.	1	Mé	1	0	0	6,0	33,3	0	0
C.Y.	1	Mé	1	0	0	8,0	37,5	1	0
C.B.	1	Ma	0	0	0	4,0	0,0	0	0
C.G.	1	Mé	1	0	0	10,0	50,0	1	0
C.K.	1	Ma	0	0	0	2,5	0,0	0	0
C.K.	1	Mé	0	0	0	4,5	0,0	1	0
C.N.	1	Ma	0	0	0	3,0	0,0	0	0
C.P.	1	Ma	0	0	0	6,0	0,0	0	0
C.P.	1	Ma	0	0	0	3,0	0,0	0	0
C.S.	1	Ma	0	0	0	5,0	0,0	0	0
C.T.	1	Ma	0	0	1	4,0	0,0	0	0
C.T.	1	Ma	1	0	1	10,0	10,0	0	0
C.Y.	1	Ma	0	0	1	6,0	0,0	1	1
C.Y.	1	Ma	0	0	1	6,0	0,0	0	0
D.K.	1	Mé	0	0	1	5,0	0,0	0	0
D.O.	1	Mé	1	1	1	15,0	40,0	1	1
D.M.	1	Ma	0	0	0	1,5	0,0	0	0
D.S.	0	Ma	1	0	0	2,0	35,0	1	0
D.B.	1	Mé	1	0	1	10,0	40,0	1	0
D.A.	0	Ma	0	0	0	2,0	0,0	0	0
F.B.	0	Mé	1	1	1	8,0	56,2	1	1
I.S.	1	Mé	1	0	1	12,0	25,0	1	0
I.Z.	1	Mé	1	1	1	8,0	75,0	1	0
I.A.	1	Ma	0	0	0	4,0	87,5	1	0
J.B.	1	Mé	1	0	1	6,0	33,3	1	0
K.T.	1	Mé	1	0	1	6,0	33,3	1	0
K.Y.	1	Mé	1	0	1	5,0	26,0	0	0
K.A.	1	Mé	1	1	1	12,0	33,3	1	1
K.A.	1	Ma	1	0	0	3,0	66,7	0	0
K.B.	1	Mé	1	0	1	11,5	52,2	0	0
K.B.	1	Mé	1	1	1	6,0	83,3	0	0
K.B.	1	Mé	1	0	1	22,0	44,4	1	1

K.D.	1	Mé	1	0	1	25,0	60,0	1	1
K.G.	1	Mé	1	1	1	8,0	37,5	1	0
K.J-P.	1	Mé	1	1	1	12,0	58,3	1	0
K.K.	1	Ma	1	0	0	3,0	66,7	1	1
K.O.	1	Mé	1	1	1	6,0	50,0	1	1
K.P.	1	Ma	1	1	0	6,0	33,3	1	1
K.S.	1	Mé	1	1	1	8,0	62,5	1	1
K.S.	1	Ma	1	0	1	5,5	27,3	0	0
L.Y.	1	Mé	1	0	1	49,0	30,6	0	1
L.K.	1	Mé	1	0	1	5,0	40,0	1	0
N.D.	1	Mé	1	0	1	11,0	44,4	1	0
N.A.	1	Mé	0	0	0	2,0	0,0	0	1
N.B.	1	Mé	1	1	1	20,0	30,0	1	1
N.B.	1	Mé	1	1	1	18,0	33,3	1	1
N.M.	1	Mé	1	1	1	3,0	33,3	1	0
N.P.	1	Mé	1	0	0	8,0	25,0	1	0
N.S.	1	Mé	1	1	1	23,0	34,8	1	0
O.J.	1	Mé	1	0	1	17,0	58,8	1	1
P.P.	0	Mé	1	0	1	4,5	33,3	0	0
S.F.	1	Ma	0	0	0	5,0	0,0	0	0
S.O.	0	Mé	1	1	1	6,0	33,3	1	0
S.S.	1	Mé	1	1	1	4,0	37,5	1	0
S.V.	1	Ma	0	0	0	2,5	0,0	0	1
S.D.	0	Ma	0	0	1	2,5	0,0	0	0
S.B.	1	Mé	1	0	1	8,0	37,5	0	0
S.J.	1	Ma	0	0	0	2,5	0,0	0	0
S.O.	1	Ma	1	0	0	6,0	33,3	1	0
S.J.	1	Mé	1	1	1	11,0	27,3	0	0
S.B.	0	Ma	0	0	0	5,5	0,0	1	0
S.B.	0	Mé	0	0	1	4,0	0,0	1	0
T.R.	0	Mé	1	0	1	7,0	42,8	1	0
T.K.	1	Mé	1	0	1	15,0	53,3	0	0
T.A.	1	Mé	1	0	1	13,0	61,5	1	0
T.J.	1	Ma	1	0	0	3,0	33,3	0	0
T.M	1	Mé	1	0	1	3,0	33,3	0	0
T.P.	1	Ma	1	0	0	4,0	25,0	1	0
T.D.	1	Mé	1	0	1	6,0	33,3	1	0
T.D.	1	Mé	1	0	0	8,0	37,5	1	0
T.G.	1	Ma	1	0	0	6,0	50,0	1	1
Z.H.	0	Ma	0	0	1	1,5	0,0	1	0

Source : Enquêtes réalisées dans le Mouhoun en 2001 et en 2003

Tabl. n°29 : Données retenues pour l'élaboration d'une matrice puis d'une typologie des exploitants rencontrés (Hauchart, 2005)

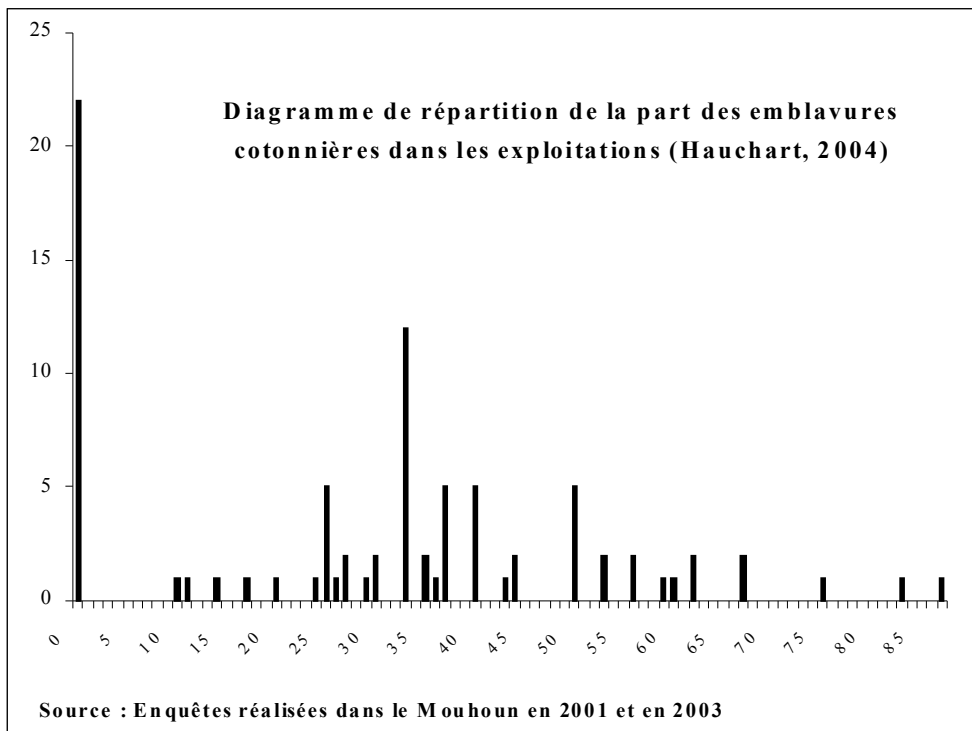
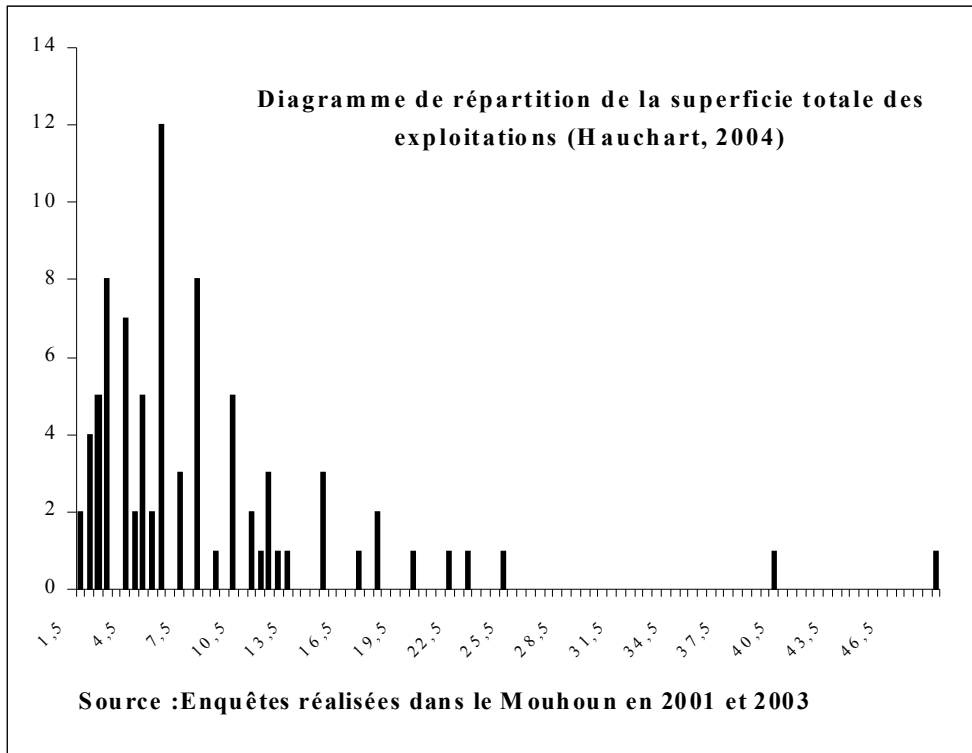
La matrice finale a été obtenue par permutation des lignes du tableau visuel pour permettre le rapprochement des cas qui se ressemblent. Le premier classement a été déterminé par le niveau d'équipement, puis un deuxième tri a été effectué d'après l'utilisation ou non d'engrais, puis un autre selon la pratique du labour... jusqu'au rapprochement définitif (Fig. n°33 p265-266-267). Ainsi, les facteurs 2-3-5-4-8 concernant le degré d'intensification culturale des exploitations ont abouti à déterminer quatre types :

- Le type 1 ne regroupe que des exploitations mécanisées²⁹, qui labourent et apportent unanimement des engrais NPK et qui, dans leur grande majorité, pratiquent le buttage des cultures perpendiculairement à la pente. Par ailleurs, les producteurs de ce type accordent de 10 à 87 % de leurs terres au coton, et même plus de 25 % en excluant *A.B. et J.B.*.
- Le type 2 rassemble les exploitations mécanisées pour lesquelles le niveau d'intensification culturale est plus faible car elles n'ont généralement recours qu'à une seule technique parmi le labour, l'apport d'engrais ou le buttage. Cette catégorie ne repose pas sur les critères de taille de l'exploitation ou de surface accordée au coton, ceux-ci étant très variables d'un cas à l'autre.
- Le type 3 regroupe des exploitations manuelles, pratiquant la culture du coton de façon semi-intensive, le seul facteur d'intensification étant l'apport d'engrais. Ce sont des petites unités, leur taille variant entre 1,5 et 10 hectares.
- Le type 4 concerne les exploitations traditionnelles non cotonnières, de taille inférieure à 10 hectares et pratiquant la culture manuelle.

Grâce à la mise en relation de ces cinq critères avec les autres données retenues, douze sous-types sur lesquels nous reviendrons en détails dans l'analyse typologique des exploitants (cf. *infra* 6.2.3) ont été définis. Cependant, il apparaît d'ores et déjà que moins l'exploitation est moderne et intensive, moins elle est vaste et moins elle accorde de place au coton. A moins que ce ne soit plutôt : moins l'exploitation est vaste, moins elle accorde de place au coton et moins elle est moderne et intensive... De plus, nous pouvons conclure que la propriété

²⁹ A l'exception de l'exploitation motorisée de *J-M.C.* pour laquelle toutes les autres caractéristiques entrent dans la classification et qui est la seule exploitation possédant ce niveau d'équipement.

foncière n'intervient nullement dans le classement typologique puisqu'il y a des propriétaires et des emprunteurs dans chacun des types définis.



Graphe n°27 : Diagrammes de répartition des exploitations (Hauchart, 2005)

Fig. n°32 : Matrice ordonnable (Hauchart, 2005)

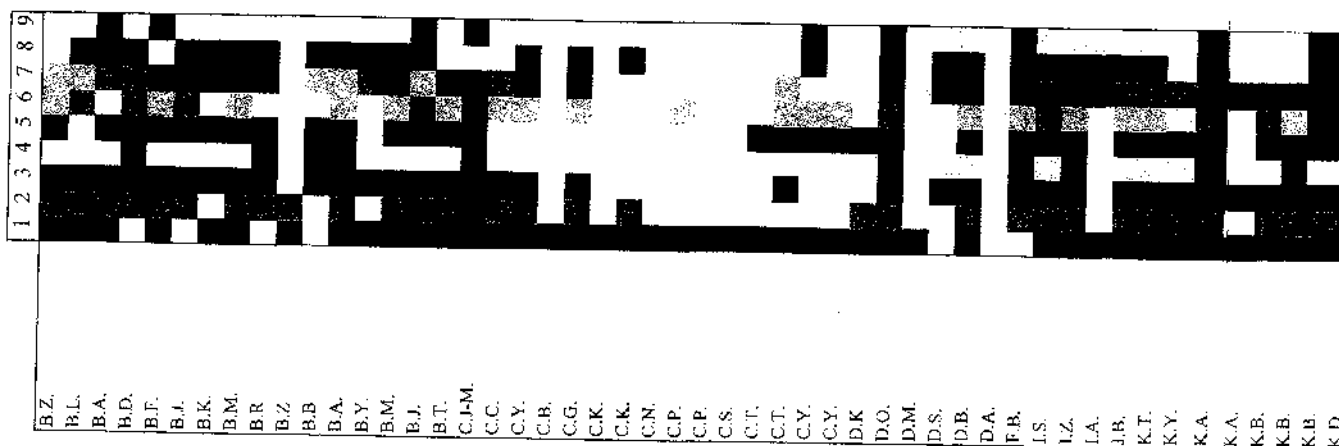
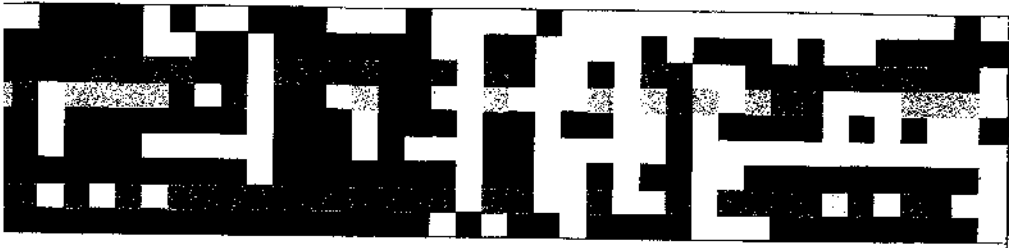


Fig. n°33 : Matrice ordonnée (Hauchart, 2005)

Types d'exploitation	T1a	T1b	T1c	T1d																																					
Facteurs d'intensification culturelle	2	[Black]																																							
	3	[Black]																																							
	5	[Black]																																							
	4	[Black]																																							
Critères d'importance des exploitations	8	[White]	[Black]	[Black]	[Black]																																				
	9	[Black]	[Black]	[Black]	[Black]																																				
	6	[Black]	[Black]	[Black]	[Black]																																				
	7	[Black]	[Black]	[Black]	[Black]																																				
1	[Black]	[Black]	[Black]	[Black]																																					
Exploitants	C.J.M.	N.B.	N.B.	D.A.	K.A.	K.S.	F.B.	K.O.	N.S.	K.J.P.	B.D.	I.Z.	K.G.	S.O.	B.A.	S.S.	B.R.	N.M.	S.J.	K.B.	B.J.	O.J.	K.D.	K.B.	B.A.	T.A.	N.D.	B.J.	I.S.	B.M.	D.B.	B.M.	T.R.	I.D.	J.B.	K.T.	L.K.	I.Y.	B.F.	T.Y.	K.B.

Source : Enquêtes réalisées dans le Mouhoun (Burkina Faso) en 2001 et 2003

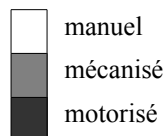


K.J.P.
 K.K.
 K.O.
 K.P.
 K.S.
 K.S.
 L.Y.
 L.K.
 N.D.
 N.A.
 N.B.
 N.R.
 N.M.
 N.P.
 N.S.
 O.L.
 P.P.
 P.P.
 S.F.
 S.O.
 S.S.
 S.V.
 S.D.
 S.B.
 S.J.
 S.O.
 S.J.
 S.B.
 S.B.
 T.R.
 T.K.
 T.A.
 T.J.
 T.M.
 T.P.
 T.D.
 T.D.
 T.D.
 F.G.
 ZIF

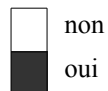
a	T2b	T2c	T3a	T3b	T3c	T4a	T4b
S.B.							
B.Z.							
T.M.							
K.Y.							
P.P.							
B.L.							
T.D.							
C.Y.							
C.G.							
N.P.							
C.C.							
D.K.							
S.R.							
C.K.							
N.A.							
B.Z.							
K.P.							
B.B.							
B.K.							
C.S.							
K.S.							
T.G.							
K.K.							
S.O.							
D.S.							
B.Y.							
T.P.							
K.A.							
T.J.							
C.Y.							
Z.H.							
C.Y.							
C.T.							
S.D.							
L.A.							
S.B.							
N.V.							
C.P.							
S.J.							
S.F.							
C.B.							
C.K.							
C.N.							
C.P.							
C.S.							
D.M.							
D.A.							

Légende des matrices ordonnable (Fig. n°32) et ordonnée (Fig n°33)

2 : Niveau d'équipement



3 : Apports de NPK



5 : Labour

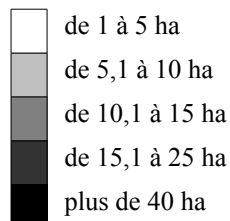
4 : Apports de NPK et de fumier

8 : Buttage perpendiculaire

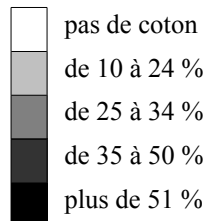
9 : Cordons pierreux

1 : Propriété foncière

6 : Superficie totale de l'exploitation



7 : Part des terres emblavées en coton



Par ailleurs, il nous semble que d'autres critères comme le nombre d'hectares par actif ou encore l'apport de produits phytosanitaires sont des facteurs pertinents de discrimination. Faute de posséder ces données pour les 89 exploitants, nous ne les avons pas prises en compte pour composer la typologie. Nous pouvons toutefois les utiliser pour vérifier la validité des regroupements. Il apparaît alors que le nombre d'hectares par actif décroît conjointement au niveau d'équipement. D'après les données que nous avons recueillies en 2001, il est de 2,6 pour le type 1, de 1,8 pour le type 2, de 2,2 pour le type 3 et n'est plus que de 1,2 pour le type 4. De même, d'après les enquêtes de 2003, les exploitants qui ont recours à des produits phytosanitaires appartiennent au type 1 ou au type 2.

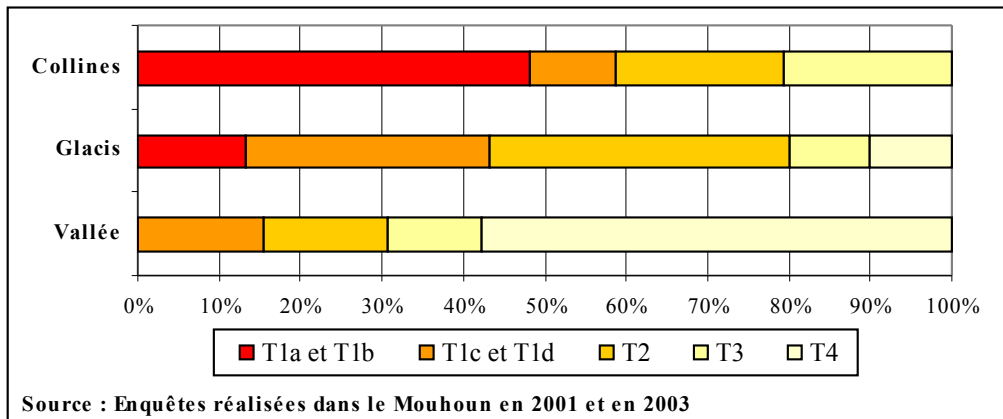
Disposant des données relatives à l'appartenance ethnique des exploitants ou à leur localisation dans un des trois sous-ensembles de notre terrain, nous avons tenté d'affiner la typologie d'après ces deux critères. L'appartenance ethnique n'est pas un critère très pertinent mais nous avons pu conclure que les Bobo et les Mossi sont uniformément répartis dans les quatre types, que plus de 50 % des Dafing appartiennent au type 1, et même 1a, et enfin, que plus de 50 % des Peuls sont dans le type 4, ces derniers n'ayant pas de représentant dans le type 1. Ceci peut être mis en relation avec la définition du producteur de coton puisque les Dafing et les Peuls sont respectivement les plus et les moins engagés dans la culture cotonnière. La corrélation entre localisation des exploitants et appartenance typologique a, quant à elle, fourni les résultats suivants (Graphe n°28 p268) :

- Aucun des exploitants de la vallée n'appartient aux deux sous-types les plus intensifs, c'est-à-dire, le type 1a et le type 1b, mais ils constituent 83,3 % du type 4.
- Aucun des exploitants de la région des collines n'appartient aux deux sous-types les plus traditionnels, à savoir les types 4a et 4b. En revanche, ils représentent 51,3 % du type 1 et même 80 % des sous-types 1a et 1b.
- Le glacis intermédiaire est le seul espace offrant une représentation de tous les types.

Cette conclusion est d'autant plus intéressante qu'elle met en évidence d'une part, le fait que les exploitations considérées comme les plus dangereuses³⁰ se situent dans les régions ayant été définies comme des zones à haut risque de dégradation des sols (cf. *supra* 2.2 et 4.2). D'autre part, elle fait ressortir que les exploitants d'une région de production cotonnière dans laquelle s'insinuent des progrès culturels ne peuvent être considérés comme un tout. Ainsi, compte-tenu de la typologie que nous venons d'élaborer, l'hypothèse selon laquelle

³⁰ Même si, d'après nos enquêtes, 25,4 % de ces exploitations construisent des cordons pierreux et participent ainsi à la lutte contre l'érosion.

l'intensification des techniques agricoles dans le cadre de la culture du coton renforce l'érosion des sols ne s'applique pas à l'ensemble des exploitants du Mouhoun. Elle ne concerne en réalité que ceux appartenant au type 1 ou 2, soit 65,2 % des exploitants. Par ailleurs, il nous faut préciser que la mécanisation ne s'applique pas à l'ensemble des travaux agricoles et que bien souvent, les tâches, comme le sarclage, restent effectuées manuellement, à l'aide de la *daba*.



Graphique n°28 : Position topographique des différents types d'exploitants (Hauchart, 2005)

6.2.3. Typologie des exploitations du Mouhoun

Comme nous l'avons évoqué précédemment, les critères relatifs à l'importance de l'exploitation en terme de superficie totale ou cotonnière et en terme de gestion de la dégradation environnementale ont été utilisés afin d'affiner la typologie et de définir les douze sous-types suivants :

- **T1a**³¹ : Ce sont des exploitations de plus de 5,1 hectares qui accordent au moins un quart de leurs terres de culture au coton. Elles poussent l'intensification agricole jusqu'à apporter de la fumure minérale et organique, à butter les lignes de cultures et à

³¹ Nous ne reviendrons pas ici sur les caractéristiques générales propres à l'ensemble des exploitants des types 1, 2, 3 ou 4 mais seulement sur le particularisme de chaque sous-type.

utiliser des traitements phytosanitaires. Par ailleurs, ce sont des exploitants qui, conscients des risques de dégradation, construisent des cordons pierreux. *N.B.*, représentant de ce sous-type que nous avons rencontré en 2001, nous précisait à ce sujet que les aménagements anti-érosifs étaient le fruit à la fois d'une démarche collective, par le biais de la formation villageoise, mais aussi d'une volonté personnelle de préserver son potentiel agricole.

- **T1b** : Il s'agit d'exploitations elles-aussi très intensives usant de la double fumure et de traitements phytosanitaires mais qui sont, en moyenne, plus petites que les précédentes et surtout, qui ne mettent en place aucun aménagement anti-érosif.
- **T1c** : L'intensification de ces exploitations est assez poussée malgré l'absence d'ajout de fumier. Ce sont des unités familiales qui, non seulement, buttent les cultures perpendiculairement à la pente mais aussi qui mettent en place des cordons pierreux filtrants. Elles ne répondent à aucun critère concernant la superficie totale ou les emblavures de coton.
- **T1d** : Dans ce sous-type, les producteurs ont entre 5,1 et 15 hectares de terres de culture dont ils accordent plus de 25 % au coton. Outre le labour, et l'apport de NPK, les facteurs d'intensification de ces exploitations sont le buttage ainsi que les amendements minéraux. En revanche, ce sont des unités agricoles dans lesquelles aucun aménagement de lutte anti-érosive n'est mis en œuvre.
- **T2a** : Ces exploitations sont relativement intensives grâce au labour attelé ou encore à l'apport de NPK. Leur taille est généralement comprise entre 5,1 et 15 hectares avec des emblavures cotonnières qui excèdent toujours un quart de la superficie totale. Toutefois, l'intensification est limitée par l'absence de buttage des cultures ou encore de la double fumure, ce qui en fait un sous-type distinct.
- **T2b** : Les exploitations de ce sous-type sont certes mécanisées mais elles ne pratiquent pas le labour préalable au semis. En revanche, les cultures sont buttées manuellement et perpendiculairement à la pente générale. Dans la plupart des cas, il s'agit ici d'exploitation dont la superficie totale est comprise entre 5,1 et 10 hectares et dans laquelle le coton représente de 25 à 50 % des terres cultivées.
- **T2c** : Il est question d'exploitations dont le seul critère d'intensification est la mécanisation. Leur superficie est inférieure à 5 hectares et elles ne cultivent pas de coton, d'où l'absence d'apport de NPK.

- **T3a** : Ce sont des exploitations de taille inférieure à 10 hectares certes manuelles mais qui pourtant pratiquent la culture cotonnière labourée puis amendée en fumure minérale. A ce titre, elles sont donc plus intensives que celles du type 2c.
- **T3b** : Ces exploitations sont cultivées manuellement et pourtant cotonnières mais le labour n'y est pas pratiqué, contrairement au buttage. Si elles sont de petite taille, ces unités accordent d'un quart à plus de la moitié de leurs terres au coton.
- **T3c** : Ce sont des exploitations dont les deux seules spécificités sont la pratique du coton dans le cadre d'une culture manuelle.
- **T4a** : Ce sous-type regroupe des exploitations traditionnelles, manuelles, non cotonnières, de taille inférieure à 10 hectares. La principale contradiction vient du fait de semer sur terres labourées dans de telles exploitations.
- **T4b** : Les exploitations concernées par ce sous-type sont les plus traditionnelles et les plus archaïques mais peut-être aussi, comme nous l'aborderons dans une prochaine partie, les moins favorables à la dégradation des sols. Elles sont de taille inférieure à 5 hectares. Les producteurs y sèment en aplat et sans préparation du sol.

Même au sein des types, des variantes subsistent. Toutefois, elles ne remettent pas en cause le gradient typologique d'intensification culturelle établi d'après un cumul de facteurs comme le recours aux engrais minéraux ou encore le niveau d'équipement des exploitations. La classification détaillée qui complète la définition du producteur de coton confirme la relation entre culture cotonnière et intensification des techniques agricoles, relation déjà mise en évidence à travers l'approche de la diffusion de la culture attelée par les sociétés cotonnières et de la transformation des systèmes de culture locaux, conjointement au développement d'une culture de rente. Par ailleurs, cette relation trouve sa justification dans les logiques contraignantes de production du coton, logiques que nous avons exposées au cours de la première partie de ce travail. Cette évolution des pratiques agricoles pose le double problème d'une pression accrue sur le milieu et d'une aggravation de la dégradation des sols.

~ CONCLUSION ~

La culture cotonnière se développe conjointement au niveau d'équipement des exploitations et dans le Mouhoun, tandis que la vulgarisation de la motorisation a échoué, plus de 60 % des

producteurs mécanisés pratiquent actuellement la culture attelée dont la diffusion est soutenue par le gouvernement. Il en résulte une sédentarisation des populations agricoles et une intensification des cultures avec une augmentation de la productivité et une extension des emblavures. D'après nos enquêtes, la superficie moyenne des exploitations est de 10,8 hectares et elle atteint 13,9 hectares pour les producteurs cotonniers. Introduite dans le cadre de la culture cotonnière, la modernisation technique sert également les intérêts des cultures céréalières, ce qui justifie une fois encore la nécessité de développer cette culture de rente mécanisée. Pourtant, la culture attelée engendre une généralisation de l'élevage qui accentue les besoins en fourrage mais ne résout pas la disponibilité en fumier qui reste insuffisante pour compenser les méfaits d'une culture continue. De plus, si les encadreurs de terrain servent de relais entre le gouvernement et les exploitants pour appuyer la diffusion de la mécanisation, leur intervention n'est pas spécifique à la dégradation et elle concerne la gestion des exploitations, l'évaluation des risques, la prévention ou encore la lutte avec édification d'aménagements.

En générant une différenciation technique entre les exploitants, le coton induit également une différenciation face à la dégradation environnementale d'où la nécessité de définir les 75 % de producteurs et les 25 % non-producteurs de coton. Les premiers sont mécanisés à 78 % contre seulement 20 % des seconds. Par ailleurs, leurs exploitations dont ils sont généralement propriétaires sont plus vastes et plus modernes que celles des non-producteurs, le plus souvent des Peuls. Une analyse matricielle a mis en évidence la corrélation entre le niveau d'équipement, la superficie cultivée et le recours à des traitements minéraux. Elle a, en outre, abouti à une distinction des exploitants selon les unités morpho-pédologiques démontrant que les populations qui cultivent le long du fleuve pratiquent une agriculture traditionnelle et manuelle tandis que la région des collines abrite les exploitants les plus modernes. La coïncidence entre culture cotonnière, niveau d'équipement et modelé laisse présager une variabilité de la durabilité des systèmes de production, les collines du Birrimien étant les zones les plus menacées, alors que le glacis est déjà dégradé et que les sols de la vallée sont peu propices à la culture du coton.

CONCLUSION DE LA TROISIEME PARTIE

Le coton, facteur d'évolution des systèmes de culture et de différenciation des producteurs du Mouhoun

En tant que culture de rente, le coton pratiqué par 75 % des exploitants du Mouhoun répond à des logiques de production spécifiques. D'une part, le développement de cette culture perturbe l'organisation du finage villageois dans lequel les parcelles de brousse éloignées du noyau d'habitations sont mises en culture permanente grâce à l'acquisition de moyens de transport. D'autre part, elle modifie le calendrier cultural, la priorité étant accordée à la culture du coton, et modernise les itinéraires techniques. Ces derniers bénéficient de la diffusion conjointe de la mécanisation, aujourd'hui adoptée par plus de deux tiers des exploitants. Le lien entre culture attelée et coton étant établi, il en résulte, pour les producteurs cotonniers, une intensification des cultures, une augmentation de la productivité et une fixation du parcellaire d'où une différenciation des exploitants de la région opposant d'un côté, des agriculteurs traditionnels, en culture manuelle, et de l'autre, des agriculteurs modernes, pratiquant une culture mécanisée et semi-intensive. Ainsi, le rapport des producteurs cotonniers à leur environnement évolue, répondant de plus en plus à une logique de profit immédiat dont tirent partie les cultures vivrières mais faisant abstraction des notions de préservation et de durabilité de l'environnement, ceci alors que le glacis est déjà dégradé et que les collines, zones préférentielles de culture moderne, sont gravement menacées.

QUATRIEME PARTIE



Blocs de cuirasse servant à l'édification des cordons pierreux (Hauchart, 2003)

LES CONSEQUENCES ENVIRONNEMENTALES DE LA CULTURE COTONNIERE

La dégradation par érosion hydrique et éolienne qui affecte les terres de culture du Mouhoun ne cesse de s'aggraver et de s'étendre, notamment dans les collines birrimiennes où d'une part, les pentes sont plus fortes et les terres plus fragiles et d'autre part, les producteurs cotonniers mécanisés s'y concentrent. Elle met en péril l'autosuffisance alimentaire des populations mais aussi la productivité durable des systèmes de culture cotonniers auxquels elle est étroitement liée, les terres dégradées servant de substrat non seulement aux céréales et aux légumineuses mais également aux cultures de rente. C'est pourquoi il est essentiel de mettre en relation les mécanismes d'érosion et les techniques de culture traditionnelles ou modernes mises en œuvre localement afin d'en déterminer les impacts. Ces liens étant établis, ils permettent d'envisager une gestion plus efficiente des terres de culture, cette gestion du patrimoine environnemental devant prendre en compte les particularismes locaux et être fondée sur les techniques de lutte spontanément mises en place par les exploitants du Mouhoun, sur des techniques plus scientifiques, sur la diversification des sources de revenus pour les exploitants et pour le pays ou encore sur la valorisation de la production sur place.

<p style="text-align: center;">Chapitre 7 : LES PRATIQUES CULTURALES COTONNIERES ET LEURS IMPACTS</p>
--

La culture du coton qui se répand dans l'Ouest burkinabé depuis la période coloniale modifie les systèmes de culture traditionnels par l'introduction de techniques agricoles plus modernes et plus intensives. Il s'en suit une différenciation des itinéraires techniques et une variabilité spatiale des systèmes cultureux, à l'échelle régionale et locale surtout. Or, étant particulières dans leurs relations avec les sols, les diverses techniques agricoles mises en œuvre dans le Mouhoun ont des conséquences de nature et d'intensité inégales et ceci d'autant plus que le contexte morpho-pédologique et biogéographique varie.

7.1. Le producteur cotonnier entre *tradition* et *modernité*

Le coton se confond dans une économie de marché internationale et représente une source de modernisation des techniques agricoles dans les régions où il est produit. Il reste néanmoins pratiqué dans des systèmes de culture très traditionnels, comme ceux du Mouhoun, que nous avons décrits (cf. *supra* 5.1.) et qui illustrent une réalité qui s'étend bien au-delà de notre périmètre d'étude. L'intégration du coton dans les systèmes régionaux de production est double. Dans le temps, le coton participe au cycle de rotation culturale au même titre que les légumineuses ou les céréales destinées à l'autosuffisance alimentaire. Dans l'espace, les emblavures cotonnières parsèment l'ensemble des terroirs villageois, s'incluant aussi bien dans les petits champs de case que dans les parcelles de brousse, plus vastes et plus éloignées du noyau villageois. Du fait de cette double dynamique, nous considérons que les pratiques agricoles à l'initiative des producteurs cotonniers ne peuvent être étudiées de manière isolée. En effet, les cultures locales forment un système interactif complexe dans lequel la culture cotonnière combine les pratiques culturelles traditionnelles transmises par les ancêtres et les techniques modernes dont la diffusion est favorisée par les collectivités locales et les organisations privées. C'est pourquoi nous nous sommes intéressés aux différentes pratiques mises en œuvre dans le pays Bwa, qu'il s'agisse des pratiques communes à tous,

caractéristiques de la culture en zone de savane, ou des pratiques exclusivement réservées aux producteurs de coton. Notre démarche préalable nous ayant conduit à mettre en évidence les sous-espaces de notre périmètre les plus vulnérables aux dynamiques érosives, nous chercherons à préciser la distribution spatiale des techniques culturales cotonnières.

7.1.1. Les pratiques *traditionnelles* communes

Quelques unes des techniques agricoles sont traditionnellement utilisées dans les savanes burkinabé, ou même au-delà, et leur application n'exclue pas les producteurs cotonniers. Ces pratiques communes à tous¹ concernent tout d'abord le défrichage ou le nettoyage par le feu, après élagage à la hache ou au coupe-coupe. Nous avons évoqué les restrictions portant sur les usages du feu et les réglementations de plus en plus sévères qui s'y rapportent (cf. *supra* 5.1.3.). Pourtant, le feu reste le moyen le plus fréquent auquel recourent les exploitants, particulièrement dans les provinces de l'Ouest où 80 % des surfaces forestières sont soumises au brûlis, contre seulement moins de 20 % dans le Centre ou l'Est du pays (Marchal, 1984). L'explication est que le labour à la traction bovine ne permet pas d'enfouir les tiges de culture qui jonchent le sol et que le feu demande moins de travail que de ramasser les tiges pour les brûler en tas ou pour les mettre dans une fosse compostière-fumière aménagée à l'échelle collective du village ou à celle individuelle des exploitations. Au cours du brûlis, en général, 80 à 90 % de la matière végétale est consommée (Bertrand et Gigou, 2000). En 2001, d'après nos enquêtes, 84,6 % des producteurs cotonniers brûlaient les résidus de culture, contre 70 % des non-producteurs. Cette opération, majoritairement pratiquée dans le Mouhoun, ne dépend donc pas du coton. Toutefois, le défrichage plus poussé, s'accompagnant d'un dessouchage partiel ou complet, relève lui du coton, par la mécanisation, voire par la motorisation, que cette culture de rente introduit dans l'exploitation. Dans ce cas, le dessouchage peut se faire lui-aussi à la charrue qui facilite l'opération grâce à l'utilisation d'un treuil pour arracher les souches. Néanmoins, la culture sous parc et avec souches (Photo n°60, Planche n°20) reste une pratique traditionnelle largement répandue dans l'Ouest burkinabé. Les souches qui, peu à peu, dégènerent constituent pour les paysans une réserve de bois mort (Da, 2004).

Nos enquêtes ont mis en évidence qu'au cours du cycle cultural, trois opérations sont indifféremment le fait de tous les exploitants. Il s'agit du sarclage, de la rotation culturale et

¹ Nous n'entrerons pas ici dans le détail des tâches effectuées par les hommes, comme le défrichage, ou par les femmes, comme le sarclage, abordant les pratiques à l'échelle des unités de production.

d'un trop faible apport de fumure organique. Le sarclage est presque toujours effectué à la main (cf. *supra* Photo n°47, Planche n°15) avec une houe ou *daba*, pour supprimer les adventices, mais il peut compléter un sarclo-binage ou sarclo-buttage mécanique destiné à ameublir la surface du sol et à éradiquer les mauvaises herbes. Lors de cette opération culturale, la terre et les herbes raclées sont ramenées aux pieds des tiges pour former progressivement des buttes qui conservent la fraîcheur, accroissent la quantité de matière organique (Marchal, 1984) et, selon les exploitants rencontrés, évitent la verse des plants arrivés à maturité. En 2003, 100 % des producteurs cotonniers ont déclaré sarcler leurs cultures. Parmi eux, 11,1 % mettent les adventices en tas dans un coin du champ et les y brûlent (cf. *supra* Photo n°56, Planche n°18), tandis que 86,7 % laissent les mauvaises herbes en place, dans les sillons, et que 2,2 % ramassent les herbes pour les mettre dans une fosse. « *Le coton est la seule culture pour laquelle les travaux de sarclage et les apports d'engrais sont directement rentabilisés par des gains proportionnels aux rendements* » (Peltre-Wurtz, 1984). Nous n'avons pas enquêté les non-producteurs à ce sujet. Toutefois, les discussions informelles et les observations effectuées sur le terrain nous autorisent à penser qu'ils sont tout aussi impliqués dans les opérations de sarclage, la prolifération des mauvaises herbes étant préoccupante et nuisible aux cultures, y compris céréalières.

De même, en 2001, 100 % des producteurs questionnés, qu'ils soient ou non producteurs de coton, ont affirmé pratiquer la rotation culturale. La différence tient au fait qu'en incluant une culture de rente dans le cycle, les producteurs cotonniers apportent des engrais minéraux et diversifient la nature des prélèvements effectués par les végétaux dans le sol. En outre, la rotation s'accompagne d'un apport de fumier sur les céréales qui, si il reste insuffisamment pratiqué², l'est indifféremment par les producteurs ou non de coton. D'après nos enquêtes de 2003, les producteurs cotonniers apportent à 42,2 % du fumier sur les cultures vivrières et en particulier sur le maïs qui s'inscrit dans une rotation culturale avec le coton amendé en NPK. Ils sont 20 % des exploitants traditionnels à apporter de la matière organique, la légère différence pouvant s'expliquer par le fait qu'un moins grand nombre d'entre eux possède des animaux. Les apports de fumure organique sont d'autant plus nécessaires que la charge de travail ne permet pas aux exploitants de réaliser des sarclages suffisamment soignés (Marchal, 1984). Toutefois, la disponibilité en fumure est réduite par les autres usages qui en sont faits comme l'alimentation du feu des potières lorsque le bois est rare ou encore la fabrication des

² Les exploitants nous ont fréquemment donné comme explication à l'absence d'épandage de fumier qu'ils n'ont pas de charrettes pour l'emporter dans les parcelles, de plus en plus éloignées du village.

enduits muraux (Da, 2004). Une dernière cause du recours insuffisant à la fumure organique est le fait que les ancêtres qui transmettent les techniques culturales et les savoirs apportaient traditionnellement peu de fumier puisque la fatigue des terres était régulièrement compensée par la mise en jachère. La fumure organique ne faisait donc pas partie des pratiques agricoles locales (Da, 2004).

La réduction, voire la suppression, de la jachère est une pratique communément répandue. Elle résulte pourtant indirectement de la culture intensive du coton et d'une pression foncière accrue due, non seulement à l'arrivée de migrants, mais aussi à l'accroissement des terres emblavées par exploitation, cet accroissement étant favorisé par l'introduction de la mécanisation. En 2003, 46,7 % des exploitants cotonniers ont déclaré mettre la terre en jachère lorsqu'elle est trop « fatiguée », contre 33,3 % des non-producteurs. Rappelons par ailleurs que la pratique de la jachère dépend d'autres paramètres comme le droit foncier des paysans ou encore la disponibilité foncière à l'échelle du terroir villageois.

7.1.2. Les pratiques *modernes* propres aux producteurs de coton

Bien qu'elle s'inscrive dans un processus d'intensification agricole et constitue une filière de production intégrée, la culture du coton telle qu'elle est pratiquée dans le Mouhoun ne peut pas être considérée comme intensive car elle est, en réalité, plutôt semi-intensive, comme nous l'avons mis en évidence au cours de nos missions de terrain. Cela se justifie par les quatre raisons suivantes. Premièrement, le coton, certes rarement cultivé en association avec d'autres plantes, s'inscrit dans une rotation culturale avec les céréales et non dans un cycle de monoculture continue. Deuxièmement, dans cette zone subhumide sèche, le coton est une culture pluviale, sans complément d'irrigation. Troisièmement, les apports en engrais et traitements phytosanitaires sont faibles au regard de ce qui est distribué dans les exploitations cotonnières américaines où les plants sont traités 30 fois au cours du cycle végétatif et où le coton OGM représente 70 % de la culture. Et enfin, la mécanisation, comme nous l'avons déjà noté, ne s'applique qu'à la préparation du sol et éventuellement aux opérations de sarclage. Elle n'est donc généralisée ni dans le temps ni dans l'espace. Cependant, pour avoir défini le producteur de coton type, nous savons qu'outre le fait qu'il soit plutôt dafing ou encore propriétaire, il adopte généralement la culture attelée, avec une productivité par actif et une superficie totale emblavée toutes deux supérieures à la moyenne.

Grâce aux enquêtes de terrain que nous avons réalisées en 2001 et 2003, nous avons déterminé les pratiques culturales plutôt réservées aux producteurs cotonniers. Boli et ses co-auteurs (1993) avaient noté que « *l'intensification des cultures du cotonnier et des céréales fait appel au labour à la charrue, aux engrais minéraux, aux herbicides, à la protection phytosanitaire et aux variétés améliorées* ». Leurs propos s'appliquent parfaitement aux producteurs de coton du Mouhoun qui ont recours à la culture attelée dans 77,8 % des cas, contre seulement 20,0 % des exploitants non-cotonniers³. Les sociétés cotonnières ont facilité la diffusion de la mécanisation⁴ de telle sorte que 64,4 % des producteurs cotonniers disposent aujourd'hui d'un attelage complet (cf. *supra* Photo n°45, Planche n°15), contre seulement 6,7 % des non-producteurs. Il en résulte que 17,1 % des producteurs cotonniers en culture mécanisée doivent faire appel aux services des autres producteurs pour disposer d'une paire de bœufs ou d'une charrue. Le niveau d'équipement actuel justifie les pratiques culturales mises en œuvre, en particulier le labour et le buttage qui peuvent être effectués mécaniquement (Tabl. n°30 p280). La préparation des sols pour les remuer et les ameublir n'est certes pas l'apanage des producteurs cotonniers mais ils la réalisent davantage. Le buttage, en revanche, est surtout une technique qui leur est propre et, d'après nos enquêtes, il est réalisé simultanément aux opérations de sarclage lors d'un sarclo-binage mécanique, c'est-à-dire tardivement, au moins six semaines après la levée des semis. Le buttage permet à la fois de sectionner les adventices mais également de ne travailler qu'une étroite bande de terre, ne risquant pas d'endommager les racines latérales des pieds de coton (Sément, 1986). Dans le cas des exploitants mécanisés, qu'ils soient ou non producteurs cotonniers, la culture attelée n'engendre pas systématiquement le labour et le buttage. Ainsi, 11,4 % des exploitants cotonniers mécanisés ne labourent pas, et 5,7 % ne buttent pas leurs cultures.

	Producteurs de coton	Non-producteurs
Pourcentage d'exploitants pratiquant le labour	88,5	70,0
Pourcentage d'exploitants pratiquant le buttage	96,0	40,0

Source : Enquêtes réalisées dans le Mouhoun en 2003

Tabl. n°30 : Influence du coton sur la pratique du labour et du buttage (Hauchart, 2005)

L'épandage d'engrais NPK et de traitements phytosanitaires est une autre opération culturale propre aux producteurs cotonniers. Rappelons que l'acquisition de ces produits, dans le cadre

³ Il s'agit des estimations d'après les enquêtes que nous avons réalisées en 2003 et qui confirment les résultats de 2001.

⁴ Elles ont également vulgarisé la motorisation mais les cas d'exploitants motorisés que nous avons rencontrés sont trop rares pour que nous puissions analyser les conséquences et mettre à jour des conclusions.

d'une filière intégrée, est conditionnée par la pratique du coton, ce qui explique le fait que, seuls, les producteurs cotonniers ont recours à ces produits chimiques spécifiques distribués par la Sofitex (Photo n°61, Planche n°20). En 2003, 100 % de ces exploitants nous ont déclaré apporter de l'engrais NPK et 35,6 % des produits de traitement. D'après nos enquêtes, les exploitants qui utilisent des insecticides, pesticides et/ou herbicides possèdent des exploitations mécanisées, de taille supérieure à la moyenne régionale, dans lesquelles ils accordent une part considérable de leurs emblavures au coton. En référence à la typologie établie (cf. *supra* 6.2.3.), ils appartiennent tous aux types 1 ou 2, et plus précisément 50 % d'entre eux se rapportent aux types 1a et 1b. Ils comptent donc parmi les exploitants les plus modernes de notre périmètre d'étude. Par ailleurs, précisons que les exploitants cotonniers, par le pouvoir d'achat que leur confère cette culture de rente, ne recourent pas exclusivement aux produits sanitaires commercialisés par la Sofitex et adaptés au coton. Ils achètent, par exemple du « lasso », herbicide du maïs qui coûte 6 000 FCFA le litre et doit être épandu à raison de quatre litres par hectare, tout comme l'« agrazil » pour le sorgho.

Avant d'aborder ultérieurement les éventuels méfaits de ces apports sur les dynamiques érosives et régressives des sols, il nous faut préciser la nature de ces produits chimiques. Ils regroupent les engrais, les herbicides et les traitements. Pesticides et insecticides sont indispensables pour lutter contre le parasitisme qui sévit et face auquel les exploitants sont souvent impuissants car les autres techniques de lutte sont d'efficacité limitée. Ainsi, pour limiter les attaques de ravageurs ou la prolifération de maladies, il est conseillé de pratiquer la rotation culturale, d'alterner les lignes de culture voire de faire des associations culturales car rares sont les espèces de ravageurs ou de maladies communes à plusieurs variétés culturales. A titre d'exemple, les *Striga heimanthea* ou plus rarement *S. gesneriodes* affectent les céréales tandis que *Eragrostis tremula* s'attaque au cotonnier. Sur le terrain, si la rotation culturale est une pratique unanime, les associations culturales tendent à disparaître avec le développement du coton, plus exigeant en soins. Par ailleurs, les cultures à protéger doivent être éloignées des plantes susceptibles d'attirer et d'héberger les parasites ou les ravageurs auxquels elles sont sensibles. Ainsi, « le gombo est la plante-hôte des altises du coton » (Silvie et al., 1993). Il faudrait donc en réduire la culture ce qui n'est pas envisageable dans le contexte alimentaire local puisque le gombo est omniprésent dans la préparation des sauces qui accompagnent le *tô*, plat traditionnel et quotidien burkinabé. Les traitements phytosanitaires qui s'attaquent non seulement aux ravageurs mais aussi aux maladies sont au cœur de la recherche. Ils sont mis au point dans le cadre du programme coton, financé grâce à

la Banque Mondiale. D'après les exploitants et les techniciens de la Sofitex que nous avons pu rencontrer, les principaux insecticides cotonniers vendus dans notre zone d'étude sont :

- le Calfos 500EC qui, à raison d'un litre par hectare, agit sur un large spectre de ravageurs qui ingèrent le produit,
- le Laser 480SC qui est pulvérisé dans des proportions de 75 ml/ha pour combattre les chenilles phyllophages et carpophages, et qui peut être utilisé pour les cultures légumières, tandis qu'il existe de l'acaricide spécialement conçu contre les chenilles carpophages et de l'Aphicide uniquement destiné aux phyllophages,
- également l'Endosulfan épandu deux fois avec, pour chaque traitement, deux litres de produit par hectare, afin d'éradiquer les mouches blanches et les souches résistantes de chenilles,
- ou encore le Deltaphos 210EO.

Leur diffusion constitue une activité prioritaire pour les encadreurs de la Sofitex ou des collectivités locales qui dispensent des conseils auprès des villageois et assurent la distribution de produits sélectionnés, adaptés aux variétés de ravageurs ou de parasites à traiter, ce qui suppose leur identification préalable. Les circonstances d'apports dépendent plus de la taille des plants ou d'une éventuelle attaque que du nombre de jours après la levée des graines, comme le préconisent les recherches scientifiques. De la sorte, cela se fait plutôt en dehors de la pleine période d'activité agricole. Parmi les exploitants apportant des produits chimiques, ils sont 93,7 %⁵ à apporter des pesticides ou des insecticides. Beroud (2004) précise que « *sans protection phytosanitaire chimique, il n'y a pas de place, aujourd'hui, pour une production cotonnière rentable en Afrique* ». Or, même si cette protection se fait actuellement avec un ratio coût-efficacité satisfaisant pour les producteurs locaux, compte-tenu des faibles doses à apporter, nous avons montré qu'ils sont encore peu nombreux à recourir à l'usage des produits chimiques, signe de modernisme et d'intensification culturale. L'explication est sans doute que l'apport de produits phytosanitaires n'est pas encore perçu comme un gage de rentabilité et de profit immédiat auquel sont sensibles les exploitants du Mouhoun.

Les traitements diffusés dans le Mouhoun sont le fruit d'expérimentations menées dans le cadre de programmes de recherche à l'initiative de la Sofitex qui s'intéressent non seulement à la lutte anti-parasitaire mais aussi au combat contre la prolifération des adventices. Les

⁵ Tous les pourcentages relatifs à l'usage de traitements phytosanitaires et d'amendements ont été calculés sur la base des enquêtes de 2003.

herbicides sélectionnés et appliqués dans l'Ouest burkinabé sont l'Action 80 DF, le Califor 500 ou encore le Fluorum P. Ce sont des traitements de pré-levée qui doivent être pulvérisés le lendemain des semis, sur sol nu et humide, à raison d'un kilo par hectare. Ils sont destinés à combattre les dicotylédones annuelles et certaines variétés de graminées. 75 % des exploitants usant de produits phytosanitaires ont recours à ces herbicides et dans bien des cas, les pulvérisations remplacent les opérations de sarclage, ou, au moins, en réduisent le nombre. Comme nous l'avons montré dans le cadre de l'appui institutionnel et scientifique de la culture cotonnière (cf. *supra* 1.1.2. et 1.1.3.), ces produits étant au cœur de la recherche internationale effectuée par le Cirad, l'IRCT ou encore le CNRST et l'INERA, ils sont de plus en plus couramment proposés aux exploitants et utilisés par eux puisque les conditions de crédit de la Sofitex ou des banques leur permettent de les acheter.

Les recherches expérimentales prennent en considération l'appauvrissement des sols par la culture intensive et les besoins du cotonnier. Ainsi, le fertilisant le plus couramment utilisé est l'engrais NPK (15.20.15) composé d'un mélange d'azote, de phosphore et de potassium qui doit être épandu à la volée, au moment de la préparation du sol⁶, à raison de 150 kg/ha. Il est livré par la Sofitex qui s'approvisionne auprès d'Amefert dont le siège est à Bobo-Dioulasso et qui représente localement Hydrochem CI. Elle s'approvisionne également auprès de la SCAB⁷ qui est un centre de stockage et de négoce de proximité, filiale de la société des potasses d'Alsace SSI, établie à Bobo-Dioulasso depuis 1997 pour commercialiser dans la zone cotonnière des engrais et des traitements phytosanitaires de la marque STEPC. L'engrais NPK peut localement être remplacé par de l'engrais NPK FU (22.14.13.4,5.0,75) qui évite un recours complémentaire à des apports d'urée ou encore par le NPK SB⁸ (14.23.14.6.1), plus riche. En 2003, 82,2 % des producteurs de coton enquêtés ont déclaré avoir adopté les engrais minéraux dès l'introduction de cette culture de rente dans leur exploitation alors qu'auparavant ils ne fertilisaient pas. Mais ils ne sont toujours que 35,6 % à apporter sur les mêmes parcelles de la fumure organique et de l'engrais NPK, ce pourcentage ayant progressé puisqu'il était de 23 % en 2001 car les exploitants observent peu à peu les bienfaits de la double fumure. Ainsi, le 10 août 2001 à Sodien, nous avons rencontré *B.B.* qui comparait,

⁶ Rappelons qu'un engrais minéral épandu plus de quinze jours après la levée des plants perd de son efficacité et donc, de sa rentabilité (Chantereau et Nicou, 1991) mais rappelons également que les engrais sont livrés tardivement par la Sofitex.

⁷ Ces deux importateurs représentants de multinationales représentent 83 % des engrais commercialisés, les 17 % restants étant vendus directement par des demi-grossistes à Bobo-Dioulasso ou à Ouagadougou ou sur les petits marchés par des détaillants.

⁸ L'engrais complet NPK est alors enrichi en soufre et en bore.

dans une même parcelle, les effets de la fumure minérale unique et de la double fumure. Il y avait réalisé aux mêmes dates toutes les opérations culturales, à savoir le semis, les sarclages et l'épandage de NPK, à l'exception de la fumure organique complémentaire qui ne concernait qu'une partie du champ. Les résultats de son expérience étaient pertinents : les pieds de coton n'ayant reçu que de l'engrais minéral mesuraient 20 cm tandis que ceux ayant reçu la double fumure mesuraient déjà 50 cm (Photo n°62 et 63, Planche n°20).

Bien que l'apport de fumier soit aussi peu pratiqué par les producteurs cotonniers que par l'ensemble des exploitants, avec environ 40 %, ce n'est pas une non-pratique commune car les justifications fournies par les exploitants ne sont pas les mêmes. Ainsi, les producteurs de coton apportent du fumier sur les champs de maïs en rotation avec ceux de coton fertilisés en NPK. Dans les rares cas où ils distribuent de la fumure organique en complément des engrais minéraux dont la quantité est alors réduite, ils prétextent davantage une diminution des dépenses plutôt qu'une préoccupation environnementale. Il n'y a donc que l'apport de fumier dans les champs de village et sur les cultures de contre-saison qui soient commun à tous.

Il semble que les producteurs n'aient à l'esprit que les gains immédiats effectués en limitant les dépenses et non les gains supplémentaires que pourrait procurer la bonne application des traitements⁹. En outre, si certains sont conscients de l'amélioration des rendements due à l'apport conjoint de fumure minérale et organique, la majorité d'entre eux n'utilise pas davantage le fumier, par manque de temps ou de moyens techniques, selon leurs dires. Pour *M.B.*, l'engrais NPK permet de maintenir la fertilité des sols pour le coton sur lesquels il est épandu mais aussi pour les céréales plantées l'année suivante. Pourtant d'autres exploitants, comme *B.S.*, à Kamendéna, dénoncent une efficacité limitée des traitements distribués, de telle sorte que leurs apports ne réduisent pas efficacement le risque de mauvaises récoltes dû à la variabilité climatique.

Par ailleurs, pour pallier la dégradation physique et chimique des sols du Burkina Faso que nous avons mise en évidence (cf. *supra* 2^{ème} partie), le programme coton s'intéresse

Planche n°20 : Quelques pratiques culturales

⁹ Propos notifiés dans un rapport de campagne que nous avons consulté à la Sofitex de Dédougou en 2001 et qui témoignent du manque d'enthousiasme de la part des producteurs cotonniers à l'égard de ces produits.



Photo n°60 : Culture sous-parc avec souches, régulièrement nettoyées jusqu'à leur mort (Hauchart, 2003)



Photo n°61 : Sac d'engrais-coton fourni par la Sofitex (Hauchart, 2001)



Photo n°62 : Plants de coton n'ayant reçu que de l'engrais-coton (Hauchart, 2001) actuellement à l'amélioration d'un engrais de fond à base de phosphate destiné à rendre le sol moins acide et à faciliter l'absorption de la matière organique. Ce produit n'est pas encore vulgarisé mais sa mise à l'étude atteste des préoccupations de la Sofitex, de l'INERA et du CNRST de préserver le potentiel agronomique burkinabé, de raisonner à long terme et de viabiliser la production cotonnière, ce qui semble difficile (cf. *infra* 8.2.).

Photo n°63 : Plants de coton ayant reçu du fumier et de l'engrais-coton (Hauchart, 2001)

Une culture de rente comme le coton modifie l'ensemble des logiques de production de l'exploitation dans laquelle elle est introduite. D'après nos observations, elle a pour effet une disparition des associations culturales et une modification des calendriers agricoles, la priorité étant accordée au coton. Dans les deux cas, cela répond aux exigences du cotonnier, mais aussi de la mécanisation. Le coton demande des soins spécifiques, notamment lors des

traitements, qui ne sont pas conciliables avec d'autres plantes, d'où la préférence pour la culture pure. Mais la disparition des associations culturales engendre du même coup une réduction du taux de recouvrement des parcelles par la multiplication des cultures sarclées peu couvrantes.

D'après nos enquêtes, près de 50 % des producteurs cotonniers privilégient cette culture au détriment des céréales vivrières et concrètement, ils la sèment avant le sorgho ou le maïs car ils tiennent compte des différents stades phénologiques du cotonnier qui nécessite, depuis le semis, environ 5 jours cumulés pour la levée, 80 pour la montaison, 95 à 120 pour l'épiaison, 105 à 130 pour la floraison et 120 à 130 pour la maturité des capsules (Sément, 1986). Ce soin préférentiel modifie le calendrier cultural (cf. *supra* 5.1.2., Graphe n°22 p205) des céréales mais aussi influence la mobilité au sein du terroir villageois car le semis des parcelles villageoises se fait après celui des champs de brousse, plus éloignés, comme nous l'avons observé dans le village de Nounou, en 2001. Les producteurs consacrent au coton un maximum de leur temps et de leur énergie pour les deux raisons suivantes. D'après eux, d'une part, les cultures céréalières bénéficient des arrière-effets de l'engrais coton et d'autre part, le coton est le seul moyen pour assurer des revenus monétaires. Il est vrai que les retards de semis du cotonnier hypothèquent les rendements. Les études expérimentales du Programme Coton ont mis en évidence qu'avec des semis au cours de la troisième décennie du mois de mai, les paysans pourraient espérer des rendements de 3 à 4 tonnes par hectare, mais que ceux-ci diminuent progressivement lorsque les semis sont retardés dans le temps, jusqu'à atteindre un niveau très faible si les semis sont effectués pendant la première décennie de juillet. De plus, dans le cas des plantes à floraison étalée, les retards de semis diminuent l'efficacité des engrais par réduction de la période pendant laquelle les fruits peuvent se former, avant le début de la saison sèche (Bertrand et Gigou, 2000). De même, des apports d'engrais tardifs n'offrent pas un résultat optimal. Le retard n'incombe pas seulement aux producteurs mais également aux responsables de la distribution qui attendent que les plants de coton soient bien levés et donc viables, ce qui limite pour eux les risques d'impayés. De la même façon, les compléments d'urée ne sont généralement délivrés qu'après le premier sarclage.

7.1.3. La variabilité spatiale des pratiques selon les unités morfo-pédologiques

Notre démarche ayant pour objet de montrer dans quelle mesure les pratiques agricoles développées dans le cadre de la culture cotonnière interviennent comme générateur ou

accélérateur des dynamiques érosives, elles ne peuvent être abordées qu'en tenant compte des caractéristiques du milieu morpho-pédologique, biogéographique et topographique sur lequel elles sont appliquées. Evoquons brièvement et pour mémoire quelques faits pédologiques, dynamiques et techniques établis précédemment.

Nous avons évoqué le fait que les sols du Mouhoun s'organisent selon les unités topographiques (cf. *supra* 2.2.). Le sol¹⁰ le plus répandu dans la zone des collines comporte des sesquioxides et de la matière organique rapidement minéralisée. Ce sol ferrugineux tropical remanié et induré, appauvri se rencontre sur matériau gravillonnaire et sur cuirasse. Sa texture et sa profondeur lui confèrent une faible valeur agronomique et une faible résistance au travail d'où la nécessité, pour le cultiver, de mettre en place des aménagements anti-érosifs. Plus marginalement, le sol des collines peut être ferrugineux tropical remanié et induré sur matériau sablo-argileux à niveau gravillonnaire¹¹ ce qui en fait un sol pauvre, instable, hydromorphe et peu résistant qui doit être amélioré par des actions de drainage. Les deux autres sols¹² représentés dans ce contexte topographique sont des sols bruns eutrophes hydromorphes situés soit sur matériau caillouteux remanié, soit sur matériau issu de roches basiques et associé à des vertisols topomorphes. Dans les deux cas, ce sont des sols moyennement résistants et sur lesquels la mise en culture implique des aménagements anti-érosifs. Il nous faut préciser à nouveau que les sols classiques de la vallée sont des sols minéraux hydromorphes à pseudogley tandis que ceux du glacis intermédiaire sont des sols bruns eutrophes sur matériaux argileux.

Rappelons ensuite qu'exception faite de l'érosion régressive le long des berges du fleuve, la dégradation est minimale dans la vallée tandis qu'elle est maximale dans la zone de collines birrimiennes où elle opère une sélection des matériaux et favorise l'affleurement des dalles de cuirasse dans les parcelles cultivées (cf. *supra* 4.2.), ces dynamiques étant renforcées par la présence fréquente de pentes fortes.

Enfin, la culture cotonnière pratiquée dans le cadre d'une filière intégrée stimule la diffusion de techniques agricoles modernes dans les régions où elle est produite et notamment répand la mécanisation (cf. *supra* 6.1.). En outre, les exploitants dont l'activité agricole revêt la forme la

¹⁰ Il s'agit du sol n°27 de la classification pédologique du BUNASOLS utilisée dans la première partie (Annexe III).

¹¹ C'est le sol n°30 de la classification citée précédemment (Annexe III).

¹² Ce sont respectivement les sols n°13 et 14 de la classification déjà évoquée ci-dessus (Annexe III).

plus intensive¹³ se concentrent dans la zone de collines alors que l'activité agricole revêt sa forme la plus traditionnelle parmi les producteurs de la vallée. Le glacis intermédiaire est, quant à lui, un espace atypique où se mêlent des producteurs cotonniers mécanisés et des producteurs vivriers manuels (cf. *supra* 6.2.).

Ces conclusions font apparaître une corrélation entre d'une part, les exploitants des types 1a et 1b, c'est-à-dire les plus modernes, les régions collinéennes¹⁴ et les aires d'érosion manifeste, et d'autre part, les exploitants du type 4, très traditionnels, les bas-fonds et zones inondables et la faible dégradation des terres de culture. En conséquence, il nous reste à démontrer que les techniques de culture les plus préjudiciables, imputables aux producteurs cotonniers, sont davantage employées dans les collines birrimiennes que sur le glacis ou dans la vallée.

La localisation préférentielle des producteurs de coton dans la région orientale datant du Birrimien (Tabl. n°31 p289) confirme la conclusion établie d'après notre classification typologique de terrain évoquée précédemment (cf. *supra* 6.2.3.). Celle-ci montrait en effet que les exploitants les plus modernes se concentrent dans les collines. Par ailleurs, dans cette zone, les exploitants cotonniers appartiennent plus généralement à un groupement de producteurs. De plus, ils accordent une plus large place à la culture du coton que ce soit en terme de superficie, avec des emblavures moyennes de 4,4 hectares, ou en part des terres de l'exploitation, avec près de 50 %.

	Collines	Glacis	Vallée
Pourcentage de producteurs faisant du coton	42,2	37,8	20,0
Pourcentage des terres exploitées accordées au coton	49,3	37,6	43,5
Emblavures cotonnières, en hectares	4,4	2,7	3,0
Pourcentage des exploitants appartenant à un GPC	78,9	52,9	44,4

Source : Enquêtes réalisées dans le Mouhoun en 2003

Tabl. n°31 : Différenciation topographique de la culture cotonnière (Hauchart, 2005)

¹³ Rappelons que la typologie des exploitants a été établie sur la base de quelques techniques agricoles et non de toutes mais que la pratique du coton était implicitement prise en considération par l'usage ou non de l'engrais NPK, réservé à cette culture.

¹⁴ Les régions collinéennes sont ici prises au sens large, englobant les collines elles-mêmes mais aussi les dépressions à leurs pieds et les hauts glacis cuirassés qui les entourent.

Ces données illustrent la situation décrite par les exploitants pour une campagne agricole déterminée. Or, les emblavures cotonnières, reflets de la satisfaction et de l'enthousiasme des producteurs, sont variables à moyen terme et il apparaît que dans la région de collines, la culture du coton stagne (Tabl. n°32 p289) tandis qu'elle progresse¹⁵ sur le glacis intermédiaire et surtout le long du fleuve. D'après les propos que nous avons recueillis, plusieurs facteurs expliquent ces dynamiques comme, par exemple, la pression foncière qui empêche, sur les collines, l'extension des superficies cotonnières, compte-tenu de l'impératif de préserver des parcelles de cultures vivrières, ou également comme la dégradation de la qualité des terres, puis de fait, des rendements ainsi que la nécessité d'édifier des aménagements anti-érosifs pour préserver le potentiel agronomique (cf. *infra* 8.1.). Or, l'accroissement des emblavures cotonnières et, de fait, la diffusion de la mécanisation sur le glacis intermédiaire pourraient avoir comme conséquence une progression de la dégradation des terres de culture.

	Collines	Glacis	Vallée
% des exploitants augmentant leurs emblavures	36,8	53,0	77,8
% des exploitants maintenant les mêmes surfaces	26,4	23,5	22,2
% des exploitants réduisant leurs emblavures	36,8	23,5	0,0

Source : Enquêtes réalisées dans le Mouhoun en 2003

Tabl. n°32 : Variation des emblavures cotonnières selon les unités topographiques (Hauchart, 2005)

Les collines du Birrimien dont les terres fertiles sont appréciées ont attiré des migrants et favorisé la sédentarisation de peuples transhumants comme les Peul. Rappelons qu'à une époque, les exploitants désertaient les collines au profit des terres de bas-fonds, plus humides, et qu'ils les ont recolonisées simultanément à la mise en place de programmes gouvernementaux pour développer la culture cotonnière (Da, 2004). Peu à peu, l'engouement pour la culture du coton et le défrichement simultané de nouvelles terres de culture afin de satisfaire les besoins de chacun ont accru la pression foncière jusqu'à ce que, trop forte, elle oblige les exploitants à abandonner ou à réduire la pratique de la jachère. Ainsi, la mise au repos de la terre pendant quelques années est moins fréquente dans cette sous-région, avec seulement 36,9 % des exploitants, que sur le glacis intermédiaire ou le long du fleuve, avec respectivement 52,9 et 55,6 % des producteurs.

¹⁵ D'après nos enquêtes, la progression correspond soit à l'apparition de nouveaux producteurs soit à l'extension des emblavures par les producteurs confirmés.

La suppression ou le raccourcissement de la jachère témoignent d'une intensification de l'agriculture dans la vaste zone couvrant les collines et les hauts glacis, dynamique qui est confirmée par l'adoption préférentielle d'autres pratiques culturales comme les apports de produits chimiques, la double fumure ou encore par le rejet plus systématique de techniques telles que le brûlis (Tabl. n°33 p290).

	Collines	Glacis	Vallée
Pourcentage des exploitants apportant des produits chimiques	47,4	35,3	11,1
Pourcentage des exploitants pratiquant la double fumure	73,7	11,8	0,0
Pourcentage des exploitants pratiquant le brûlis	42,1	53,0	77,8

Source : Enquêtes réalisées dans le Mouhoun en 2003

Tabl. n°33 : Variation du défrichement et des apports selon les unités topographiques (Hauchart, 2005)

En revanche, le labour accompagné d'un buttage perpendiculaire au sens général de la pente ne témoigne en aucun cas d'une adhésion moins marquée des exploitants dans une unité topographique ou dans une autre (Tabl. n°34 p291). L'adhésion assez majoritaire des exploitants au buttage isohypse, quelle que soit l'unité topographique, tient vraisemblablement au fait que cette technique entre dans les programmes de formation¹⁶ que dispensent les encadreurs de terrain de la Sofitex, les équipes de la direction régionale de l'agriculture ou d'autres organisations. Par ailleurs, le buttage perpendiculaire doit sa popularité à une mise en œuvre aisée, ne nécessitant aucun pré-requis technique ou financier. Il apparaît d'ores et déjà que les collines, terres de culture cotonnière et de modernisation agricole, sont certes les aires les plus érodées mais aussi celles où les exploitants sont les plus conscients des pertes en terre, les plus sensibilisés, les mieux formés mais surtout les plus engagés dans le processus de lutte contre la dégradation environnementale.

	Collines	Glacis	Vallée
Pourcentage des exploitants pratiquant le labour	73,7	76,5	55,6
Pourcentage des exploitants pratiquant le buttage isohypse	89,5	82,4	88,9

Source : Enquêtes réalisées dans le Mouhoun en 2003

Tabl. n°34 : Pratique du labour et du buttage isohypse selon les unités topographiques (Hauchart, 2005)

¹⁶ L'intérêt porté au buttage perpendiculaire s'explique par son rôle de technique culturale mais aussi de technique anti-érosive, comme nous le verrons ultérieurement (cf. 8.1).

De plus, l'absence de différenciation spatiale marquée concernant le labour trouve son explication dans le fait que la mécanisation est maintenant largement diffusée dans tout l'Ouest burkinabé et que les prêts, locations ou échanges de service multiplient les possibilités d'utilisation et de fait, les usagers.

7.2. Les effets induits par les techniques culturales

La culture du coton fait souvent l'objet de critiques compte-tenu de son importante consommation de produits chimiques et d'eau d'irrigation. De telles remarques ne s'appliquent pas au coton tel qu'il est cultivé dans notre périmètre d'étude. Pourtant, nous nous sommes demandés quel peut être réellement l'impact de cette culture de rente sur l'environnement paysager du Mouhoun, et ce d'autant plus que le coton est à l'origine d'une évolution des systèmes de production et des techniques de culture. Suite à la différenciation technique qui oppose les producteurs aux non-producteurs de coton, il apparaît que les premiers combinent des pratiques d'intensification culturales qui leur sont spécifiques avec des techniques traditionnelles locales communes à tous, tandis que les seconds se limitent à quelques moyens très rudimentaires de production. Cette distinction entre deux systèmes de culture plus ou moins modernes rejoint la classification typologique établie précédemment. L'agriculture résultant d'une combinaison d'opérations, il semble préférable d'aborder les conséquences des systèmes de cultures pris dans leur globalité plutôt que d'analyser les effets des techniques agricoles prises individuellement.

Dès lors, nous pouvons tout d'abord préciser quels sont les risques dus à la surexploitation du milieu par l'intensification et la permanence des cultures. Puis, se pose la question des impacts sur l'évolution des dynamiques érosives, naturellement actives dans le domaine sahélo-soudanien. Avant d'aborder ces aspects, il convient de rappeler que le coton n'est pas majoritaire dans l'assolement, en terme d'emblavures. Cependant, les pratiques intensives dont il favorise l'introduction et le développement s'appliquent très souvent à l'ensemble des terres d'un exploitant cotonnier, voire à la quasi-totalité d'un terroir villageois, par le jeu de la rotation culturale et des pratiques itinérantes avec conquête de la brousse.

De ce fait, l'étude doit prendre en considération tout le système régional dans lequel s'intègre les exploitations cotonnières, sources de modernisme. Nous ne pouvons remettre en cause la nécessité d'intensifier la culture cotonnière dans les savanes burkinabé, d'autant que la faible productivité par actif allonge le temps et la pénibilité des travaux agricoles et que la densité de peuplement s'accroît, tout comme la demande en terres cultivables. Toutefois, il convient d'évaluer le degré d'adaptation au milieu de ces nouvelles techniques agricoles spécifiquement intégrées aux systèmes de culture des producteurs cotonniers afin de déterminer dans quelles mesures ces systèmes modernes hypothèquent la durabilité de l'exploitation des ressources par leurs effets sur les phénomènes d'érosion et de ruissellement. C'est pourquoi nous proposons d'étudier les conséquences des systèmes de culture manuels, correspondants aux types 3 et 4 de la classification, puis les conséquences des systèmes mécanisés illustrant les types 1 et 2.

7.2.1. Les conséquences environnementales des systèmes de culture traditionnels

Dans les systèmes de culture traditionnels, le cycle débute par un défrichage manuel des parcelles consistant à brûler sur place les végétaux qui enrichiront temporairement le sol et à laisser les souches calcinées en place. La culture associée et couvrante se fait ensuite avec un travail réduit du sol, respectant ainsi le système racinaire et la structure des horizons superficiels. La dégradation du sol, limitée et progressive, aboutira, après quelques années de culture, à la mise en jachère. Ces systèmes voient se succéder des opérations culturales plutôt adaptées à leur environnement local.

Malgré les interdictions, le brûlis reste une tradition, comme nous l'avons déjà évoqué. La pratique des feux est néfaste et appauvrissante car la matière végétale qui s'est nourrie du sol n'y retourne pas pour se transformer en éléments nutritifs. L'azote se volatilise et les cendres sont dispersées par les eaux de ruissellement ou par le vent, de telle sorte que les pertes en éléments nutritifs par le feu équivalent, « *pour une culture ayant produit 1200 kilogrammes de coton-graine à l'hectare, à 160 kilogrammes d'engrais chimiques plus 40 d'amendements calcaires par hectare* » (Sément, 1986). Il s'en suit une perturbation dans la restauration de la recharge organique des sols. En outre, le feu cuit superficiellement le sol dont l'état de surface se trouve modifié. Il en résulte une réduction de la porosité doublée d'une augmentation du ruissellement et de l'érosion (Serpantié et Ouattara, 2001). Toutefois, cette pratique peut être favorable lorsque le brûlage se fait en tas avec épandage et enfouissement des cendres au

cours du labour (Bertrand et Gigou, 2000). Dans ce cas, les cendres riches en potasse constituent des apports basiques qui permettent de redresser le pH et de lutter contre l'acidification (Serpantié et Ouattara, 2001). Il faut également préciser que l'impact du brûlis varie selon le moment où il est effectué et de fait, selon les possibilités qu'il laisse à la végétation de recoloniser la surface du sol préalablement à la saison pluvieuse. Ainsi, les feux tardifs qui dénudent les sols avant les premières fortes pluies portent le ruissellement de 0,2 à 15 % des pluies annuelles et décuplent les pertes solides de 40 à 400 kg/ha/an, même sur une pente faible, de l'ordre de 1 % (Roose, 1985). A l'inverse, les feux précoces qui se font dans le cadre d'un défrichement manuel laissent les imbrûlés sur le sol, le réseau racinaire en place, et perturbent peu les horizons superficiels (Roose, 1985).

Dans ces systèmes de culture traditionnels, il subsiste encore, même si le fait est de plus en plus rare dans la province cotonnière du Mouhoun, des associations culturales céréalières. Elles ont pour effet de réduire les pertes par ruissellement car elles procurent au sol une couverture plus complète et plus durable. A titre d'exemple, l'association d'une culture rampante, comme le niébé, avec une céréale, telle que le sorgho ou le mil, permet une réduction de 36 % de l'indice d'agressivité des pluies et d'autant pour les pertes en terre (Mietton, 1986). Par ailleurs, elles permettent une meilleure prospection du sous-sol, ce qui optimise l'utilisation des nutriments (Sément, 1986) et si deux cultures sont semées successivement, cela permet l'étalement des prélèvements en eau, puis des récoltes réduisant ainsi la période de soudure (Da, 2004). Les associations culturales ne se limitent pas aux céréales, aux légumineuses et aux cultures de rente. Elles concernent également le binôme arbre et culture. C'est pourquoi nous devons évoquer la culture sous-parc dont nous avons pu observer sur le terrain qu'elle est encore assez répandue dans les systèmes de culture locaux. Les arbres ont un rôle positif car leurs racines remontent les éléments drainés sous le niveau que peuvent atteindre les racines des cultures (Bertrand et Gigou, 2000). Ils ont, de ce fait, un rôle fertilisant. Par ailleurs, le maintien des arbres dans les champs de culture permet la constitution de niches écologiques propices au développement de nombreuses espèces, comme *Andropogon gayanus*, dont la régénérescence sera facilitée lors de la mise en jachère (Serpantié et Ouattara, 2001). Ceci s'explique par le fait que le bilan organo-minéral est meilleur sous les arbres, grâce à la réduction de l'érosion et à l'augmentation de la litière, et ce d'autant plus que les arbres sont vieux. Reprenons l'exemple donné par Serpantié et Ouattara (2001) qui illustre une hausse de 50 % du taux de matière organique sous parc à karités et à nérés. Cependant, à l'exception des espèces qui perdent leurs feuilles en saison des

pluies comme *Acacia albida*, les arbres entrent en concurrence avec les cultures à cause de leur ombrage. La compétition est d'autant plus forte que le sol est pauvre et que les cultures sont insuffisamment amendées en fumure minérale et organique (Serpantié et Ouattara, 2001).

Dans les zones de savane, les exploitants en culture manuelle pratiquent le plus souvent, faute de main d'œuvre, de temps et de matériel, un semis direct qui a l'avantage de protéger le sol contre les effets du splash, de ne pas perturber l'activité de la mésofaune, de renforcer l'infiltration des eaux de pluie ralentissant ainsi le ruissellement et limitant sa capacité de charge (Boli et al., 1991). Un travail minimum du sol associé à un paillage est une des techniques de culture les moins dévastatrices en milieu subhumide sec mais c'est aussi une des moins productives ce qui est incompatible avec un développement durable reposant sur l'introduction d'une culture de rente. Pourtant, le semis sous couvert végétal permanent étant actuellement promu dans le cadre de la conservation des sols, nous y reviendrons dans l'approche des solutions (cf. *infra* 8.2.2.).

Ensuite, au cours du cycle cultural, les exploitants traditionnels combattent la prolifération des adventices par le sarclage. Cette opération culturale, effectuée au cours de la saison pluvieuse, est bénéfique car elle permet non seulement de désherber mais aussi de briser les indurations pelliculaires de surface et de régénérer la porosité superficielle (Bertrand et Gigou, 2000). Si elles constituent une protection de la surface du sol dans les billons, les herbes de sarclage laissées en place ont peu d'influence sur la fertilité des sols. En effet, les matières vertes ont un coefficient d'humification proche de 0 alors qu'il est de 15 % pour les résidus de culture, les pailles et les graminées desséchées (Boyer, 1977).

Or, la matière organique contribue à la stabilité des conditions physiques, chimiques et biologiques des sols d'où les effets bénéfiques de ses apports complémentaires. Elle constitue une réserve en azote, comme en soufre, et renforce la capacité d'adsorption du phosphore qui excède alors 50 % (Boyer, 1977). Elle accroît la capacité d'échange, la disponibilité en oligo-éléments, les possibilités de stockage des éléments, ce qui améliore la fertilité des sols et, de fait, les rendements, par le biais notamment d'un meilleur enracinement (Dembélé et al., 1999). Par ailleurs, les apports de matière organique préhumifiée, comme les pailles enfouies ou le fumier, corrigent le pH, aussi bien en sols acides comme les sols rouges tropicaux ou les sols ferrugineux grâce aux bases, qu'en sols basiques tels que les vertisols par l'augmentation de la conductivité électrique CEC (Bertrand et Gigou, 2000). La matière organique dynamise

également l'activité de la faune qui creuse des galeries favorables à la macro- et à la méso-porosité des sols d'où une meilleure aération, une perméabilité accrue et une plus grande résistance grâce à l'agrégation des particules fines (Bertrand et Gigou, 2000). Mais, la fonction stabilisante de la matière organique est fortement dépendante de la texture du sol. L'efficacité est supérieure pour les fractions organiques fines, de 0 à 20 μm que pour les particules grossières libres de 20 μm à 2 mm (Serpantié et Ouattara, 2001).

Cependant, la mise en culture engendre une baisse du taux de matière organique qui atteint 40 à 50 % dès les deux premières années mais qui se stabilise ou décroît ensuite lentement. La teneur peut toutefois être maintenue à un niveau acceptable par des apports de fumure organique ou grâce à l'introduction d'une jachère graminéenne de trois ans ou d'une prairie pâturée (Boyer, 1977). Conscients du rôle positif des amendements organiques, les encadreurs burkinabé, qu'ils soient privés ou publics, intègrent la réalisation des fosses fumières-compostières dans leurs programmes de formation, ceci afin de vulgariser et de généraliser l'utilisation du fumier. 75 % des villages enquêtés en 2001 ont ainsi reçu cette formation (cf. *supra* 5.1.1., Tabl. n°15 p193). Rappelons qu'à l'exception des apports en fumure organique, les techniques culturales favorables à l'amélioration des rendements sont généralement nuisibles pour la préservation des sols face aux dynamiques érosives tandis que les techniques agricoles traditionnelles, souvent moins néfastes, sont peu productives¹⁷.

Comme nous l'avons montré précédemment (cf. *supra* 5.1.), les exploitants du Mouhoun pratiquent massivement la rotation de cultures diversifiées. Cela se justifie pour limiter les risques climatiques ou phytosanitaires, pour réguler les ressources alimentaires et monétaires puis pour étaler dans le temps les besoins en main d'œuvre. Cela permet encore une meilleure conservation de la fertilité organique et minérale des sols (Sément, 1986) et l'augmentation des rendements céréaliers de 100 à 200 kg/ha, grâce aux gains notamment de phosphore et de potassium tandis que l'azote ne reste pas d'une saison sur l'autre (Bertrand et Gigou, 2000).

Traditionnellement, les systèmes de culture de la savane burkinabé reposaient sur l'itinérance des champs, les parcelles étant abandonnées dès qu'elles donnaient des signes de « fatigue ». La jachère avait alors pour finalité de permettre la régénérescence du couvert végétal et la restauration de la fertilité des sols, qui, par une exploitation continue, s'épuisent en éléments nutritifs minéraux et organiques. Des études expérimentales ont mis en évidence que l'érosion

¹⁷ Roose (1985) précise que les rendements peuvent être inférieurs de 50 %.

et le ruissellement sont plus faibles sur les jachères que sur les sols cultivés, quels que soient leur taux de couverture et leur degré d'ameublissement (Tabl. n°35 p296). Le sol compact et couvert trouve son illustration dans un champ en semis direct, protégé par des résidus de culture tandis qu'un sol ameubli et nu peut être représenté par une parcelle après un labour effectué en début de saison des pluies.

	Erosion en tonnes par hectare et par an	Ruissellement en % des eaux de pluie
Sur jachère	0,5 à 3	0,7 à 3
Sur sol compact et couvert	2,2 à 7	4 à 10
Sur sol ameubli et nu	10 à 24	30 à 35

Source : Boli et al., 1993

Tabl. n°35 : Variation de l'érosion et du ruissellement selon l'état du sol

Des expérimentations menées à Bondoukuy par les équipes de l'IRD ont mis en exergue les effets bénéfiques de la jachère sur l'organisation structurale des sols. « *En trois ans de jachère peu pâturée, un sol sablo-limoneux ferrugineux de structure massive continue voit sa structure devenir polyédrique subangulaire et le taux d'agrégats stables de plus de 0,2 mm doubler* » (Serpantié et Ouattara, 2001). Certes la jachère est efficace mais son degré d'efficacité dépend du contexte pédo-climatique¹⁸, de la situation minérale initiale et de l'écologie de la jachère (Serpantié et Ouattara, 2001).

Par amélioration de la porosité, la jachère renforce la capacité d'infiltration de l'eau et des nutriments dans le sol (Somé et De Blic, 1997), de telle sorte que les pertes en sol sont limitées à l'échelle du terroir, remplacées par un transfert d'un champ à l'autre (Bertrand et Gigou, 2000). Cela s'explique par l'aptitude des sols de jachère à absorber le ruissellement venu de l'amont et à sédimenter les charges solides transportées. L'action bienfaisante de la jachère vaut également vis à vis de l'érosion éolienne par piégeage des particules grossières déplacées par le vent, notamment au cours des tornades de fin de saison sèche et de début de saison des pluies (Serpantié et Ouattara, 2001). Les particules fines, quant à elles, sont indifféremment redéposées dans les champs ou les jachères, parfois à de très grandes distances de leurs aires de départ. Toutefois, l'action de piégeage ne vaut que dans les cas des jachères mises en défens contre le feu et les pâturages excessifs. Ainsi, d'après les résultats de

¹⁸ L'efficacité de la jachère est réduite sur les sols sableux qui ont une faible capacité de stockage (Serpantié et Ouattara, 2001).

nos analyses (cf. *supra* 4.1.3.), nous pouvons rappeler que le couvert végétal de la jachère favorise, grâce à sa continuité et à sa densité, une redistribution des particules plutôt que des pertes en terres et qu'il limite l'érosion sélective néfaste pour les sols de haut de pente.

En conséquence, il apparaît indéniable que les techniques traditionnelles et ancestrales des zones agricoles sahélo-soudaniennes sont peu productives mais qu'elles respectent le particularisme de leur environnement et ont des effets très limités sur l'évolution progressive de la dégradation pédologique. Cette conclusion s'applique aux différentes techniques prises individuellement et, a fortiori, à l'ensemble de l'itinéraire technique dans lequel elles s'inscrivent, cet itinéraire s'achevant par la mise en repos bénéfique des terres de culture.

7.2.2. Les conséquences environnementales des systèmes de culture modernes

Les 65,2 % d'exploitants en systèmes mécanisés et modernes du Mouhoun pratiquent une agriculture semi-intensive, dans 93,3 % des cas, si ce n'est intensive dans les quelques 6,7 % d'exploitations motorisées. Après un défrichement radical qui implique le dessouchage total des parcelles, des cultures annuelles peu couvrantes sont pratiquées sur sols labourés. Dans les cas où des cultures de rente, comme le coton, sont intégrées au cycle d'assolement, des techniques intensives telles que l'épandage d'engrais NPK ou de traitements phytosanitaires sont mises en œuvre. La rentabilité des investissements en temps et en énergie dépensés pour l'aménagement des parcelles implique souvent une culture continue sans jachère ou à jachère raccourcie. Ainsi, non seulement les pratiques agricoles modernes accroissent la dégradation mais elles développent chez les exploitants davantage la notion de rentabilité que celle d'évolution régressive de l'environnement et des terres de cultures.

Tout défrichement cause un déséquilibre du sol mais selon son degré et le système cultural qui lui succède, les effets peuvent être accrus, les cas extrêmes étant ceux d'un défrichement radical et brutal, suivi d'une culture intensive parfois inadaptée à l'environnement local. Dans cette situation, « *les horizons humifères sont décapés, il ne reste qu'une masse minérale encroûtée, compacte, inerte, presque stérile* » (Roose, 1985) comme les **zipellés** que nous avons observés sur le glaciaire intermédiaire. Le défrichement total a des conséquences sur moyen et long terme puisqu'il interrompt le cycle de fertilisation des sols auxquels les matières végétales et les éléments nutritifs ne sont pas restitués. En outre, le défrichement a des effets néfastes à court terme, par la dégradation des horizons superficiels qu'il occasionne

et qui se traduit par une décroissance du taux de matière organique, avec les résultantes induites que cela suppose¹⁹, par une diminution du stock d'éléments nutritifs pouvant aboutir à une acidification du sol et à une toxicité aluminique, par une érosion sélective entraînant un appauvrissement en particules fines (Roose, 1985). Les défrichements mécanisés sont d'autant plus dévastateurs qu'ils arrachent le réseau racinaire qui assure la charpente du sol et de fait, sa stabilité, qu'ils décapent les horizons humifères et qu'ils pulvérisent les horizons superficiels tout en tassant les horizons inférieurs. De plus, ils s'accompagnent d'un dessouchage total qui donne naissance à de vastes trous, ou mouillères, qui ne sont pas comblés, même au cours des opérations d'aplanissage. Non seulement le dessouchage complet supprime le pourrissement des souches qui aurait pu enrichir le sol en matière organique mais il supprime aussi les rejets qui se développent normalement sur les souches et qui sont favorables à la régénérescence lors de la mise en jachère (Peltre-Wurtz, 1984).

Toutefois, les méfaits des défrichements sont variables selon le moment auquel ils sont effectués, en rapport avec les premières pluies. Ainsi, les sols ne doivent pas être mis à nu immédiatement avant les premières averses afin d'éviter que les pertes en sol ne soient multipliées par 100 ou par 1000 et le ruissellement par 20, 30 voire exceptionnellement 50 (Roose, 1985). Ceci implique que les défrichements soient le plus précoce possible.

Dans le Mouhoun, la principale différence entre les systèmes de culture traditionnels et les systèmes de culture modernes est le recours à la charrue. Or, la mécanisation, voire la motorisation, ainsi que le labour attelé sont lourds de conséquences sur les dynamiques des sols, notamment sur leur comportement vis à vis de l'érosivité de l'eau et du vent. La mécanisation induit deux types de conséquences en terme de dégradation des sols. Indirectement, elle favorise l'accroissement des surfaces défrichées et emblavées car elle permet un gain de temps lors du labour et des semis (Peltre-Wurtz, 1984). Ceci est d'autant plus néfaste que les parcelles deviennent de plus en plus longues dans le sens de la pente. Elle expose ainsi de nouvelles terres à l'agressivité des agents climatiques. En outre, elle perturbe directement l'équilibre pédologique, particulièrement celui des sols légers facilement lessivés et déstructurés (Charrière, 1984) tandis que les terres argileuses et humidifiées résistent mieux, surtout si elles sont riches en humus. Ainsi, les sols des bas-fonds et des bas-glacis, comme les vertisols ou les sols hydromorphes sont moins affectés que les sols ferrugineux

¹⁹ Rappelons brièvement les conséquences de la matière organique sur les sols et surtout sur le maintien de la capacité d'infiltration, sur la préservation de la stabilité structurale, sur la compaction et sur la cohésion du sol.

remaniés sur matériaux sableux et gravillonnaires dus au démantèlement des cuirasses de glaciés. Ceux-ci sont pourtant les plus exposés, d'autant que la mécanisation est plus répandue dans la région des collines.

Le recours à la charrue permet une intensification culturale qui se traduit par une augmentation de la mobilité et des pertes en éléments minéraux tels que Ca, Mg ou K d'où une réduction des bases échangeables et une paupérisation des sols. Déjà en 1977, Boyer précisait qu'après 15 ans de culture mécanisée, les pertes atteignent 50 à 60 % soit le taux obtenu à l'issue de 80 années de culture manuelle traditionnelle à jachère. D'un point de vue mécanique, les conséquences de la culture attelée diffèrent peu de celles des outils manuels puisque certaines opérations, comme l'émottage ou la sarclage, sont identiques. Cependant, les impacts sont accrus car la puissance mise en jeu est nettement supérieure et elle s'applique sur des parcelles qui sont totalement dessouchées, ou presque. En outre, la mécanisation engendre une mise en culture plus longue pour rentabiliser les opérations de défrichement poussé, voire radical, et elle s'accompagne d'autres pratiques intensives comme la fumure minérale, dans le but d'accroître les rendements et de tirer le meilleur profit des investissements concédés en temps, en énergie et en matériel (Boyer, 1977). En conséquence, la mécanisation fait apparaître des modifications structurales négatives sur les sols, perturbations qui vont de paire avec une élévation de l'indice d'instabilité structurale (Tabl. n°36 p300) et qui augmentent la vulnérabilité des sols face à l'érosion. Dans le cas d'un indice structural égal à 1,7 ou 1,8, la mise en culture suppose un passage de la charrue avant le semis pour permettre un ameublissement du sol et une restauration de la porosité pendant le temps nécessaire au développement des plantules.

Nos enquêtes de terrain ont montré que la motorisation reste rare dans le Mouhoun où son développement semble peu probable à court ou moyen terme, comme le prouve l'échec des tentatives de vulgarisation initiées dans les années 1980. Ainsi, en tant que pratique culturale marginale, nous ne développerons pas ses méfaits potentiels. Nous citerons néanmoins cette phrase explicite de Boli et de ses co-auteurs (1993) qui évoquent les risques d'une dégradation rapide : « *Le labour motorisé, en supprimant dès la première année toute la charpente racinaire des ligneux et surtout des herbes annuelles, et en exerçant des pressions importantes sur le sol, produit en deux ans une dégradation obtenue après plusieurs années sur des parcelles ayant connu des interventions manuelles* ».

Durée de la culture mécanisée	Indice d'instabilité	Conséquences sur la structure	Conséquences sur l'érosion et le ruissellement
Savane en temps 0	0,3 à 0,4	Structure excellente	Dégradation faible
Après 1 an	0,6	Bonne structure	Dégradation faible
Après 2 ans	0,8	Bonne structure	Dégradation faible
Après 3-4 ans	1,0	Glaçage superficiel, baisse de perméabilité et de porosité	Infiltration réduite et taux de ruissellement élevé
Après 8 ans	1,7 à 1,8	Aggravation des inconvénients mais culture possible sous condition	Ruissellement aréolaire actif avec prises en charge des particules désagrégées
Après 9 ans	1,9 à 2,1	Les graminées spontanées de la jachère ne se réinstallent plus	Encroûtement et imperméabilisation des sols qui évoluent vers des zipellés

Source : Boyer (1977)

Tabl. n°36 : Conséquences environnementales de la culture continue

Le labour est indissociable de la mécanisation ou de la motorisation. Mais ses conséquences sont variables dans le temps et dans l'espace. Ainsi, en ameublissant la couche arable, le labour apparaît tout d'abord comme une opération culturale favorable au développement des racines, à la circulation de l'eau, à l'amélioration de la rugosité de surface et à l'aération du sol, ce qui ralentit ou limite le ruissellement potentiel (Sément, 1986). Il est positif également dans certains cas particuliers et notamment lorsqu'il est effectué en fin de cycle car il modifie l'état physique du sol et améliore la capacité de rétention en eau (Charrière, 1984). Les effets du labour sont aussi bénéfiques lorsqu'il s'accompagne de l'enfouissement d'une fumure organique profitable pour la structure ou le système poral du sol et indispensable pour que les bienfaits du labour soient durables (Ouattara et al., 1998). Par ailleurs, le travail du sol est optimisé lorsque la terre est dressée et que les dérayures s'orientent perpendiculairement à la pente principale afin d'éviter d'en faire des axes préférentiels pour la circulation de l'eau (Boli et al., 1991). Cependant, les fortes pluies locales justifient le choix des paysans qui nous ont déclaré butter de préférence dans le sens de la pente, si celle-ci est forte, pour limiter le risque de faire face à une rupture des billons. Les méfaits sont encore limités lorsque le labour reste grossier et qu'un éventuel émottage complémentaire ne rend pas les sols pulvérulents.

Pourtant, dans le même temps, le labour profond ou « *rooting* » est néfaste car il désagrège le sol sur une profondeur de 20-25 cm. Dans cet horizon brassé, il accélère le lessivage et l'érosion, ce qui peut stériliser le sol après seulement deux ou trois campagnes culturales,

d'autant que l'érosion est accrue dès 0,5 % de pente (Charrière, 1984). En outre, il expose les matériaux profonds à la battance puis réduit la cohésion et la résistance du sol. Enfin, il dilue la matière organique et surtout, l'enfouit par paquets dans les horizons plus profonds où les conditions anaérobiques sont défavorables à son évolution.

Autre conséquence préjudiciable, le labour entraîne un tassement du sol avec le lissage et la formation d'une croûte superficielle mais aussi d'une semelle de labour, car seuls les horizons superficiels sont brassés (Bertrand et Gigou, 2000). Cette semelle correspond à un horizon induré, lissé et imperméable, présent à une profondeur inférieure à 70 centimètres (Ouattara et al., 1998). Bien souvent, la profondeur atteinte par les outils aratoires correspond au sommet de cet horizon renforçant la compaction alors que s'ils s'attaquaient à ce niveau en provoquant un ameublissement par émottage, les conséquences seraient moindres (Boyer, 1977). Lors des épisodes pluvieux, les eaux s'engouffrent entre les mottes, dans les macropores, mais au cours de leur infiltration, la charge solide se dépose sur le fond de labour. Il s'en suit une discontinuité hydraulique et un engorgement temporaire au niveau de la semelle de labour (Roose, 1985). Dans de telles conditions, le sous-solage peut permettre l'éclatement de la couche tassée (Dakouo, 1998) mais à cause de son coût, il est difficilement envisageable dans le Mouhoun.

A ces effets néfastes, s'ajoute le manque de durabilité des conséquences positives. Effectivement, les bienfaits ne valent le plus souvent que sur le court terme. Progressivement, les labours qui se répètent assèchent le sol par une réduction de la capacité de stockage des eaux de pluie suite à la baisse de la teneur en colloïdes (Roose, 1985). La multiplication des labours aboutit finalement à désorganiser la structure et à la rendre instable, de telle sorte que sur parcelles labourées non protégées, 95 % des pluies ruissellent (Boli et al., 1993) et qu'une seule pluie, de 40 mm au moins, suffit à effacer toute trace de labour (Boli et al., 1991). Or, une pluie de cette quantité a eu lieu 53 fois en 22 ans, d'après les relevés météorologiques de la station de Dédougou (Annexe IIa).

La pratique mécanisée d'une culture de rente se traduit souvent par un faible taux de couverture du sol. Les plantes peu couvrantes, telles que le coton ou le maïs, sont favorables aux manifestations de l'érosion et du ruissellement, tout comme les cultures dont le développement est lent, à l'exemple du manioc ou des légumineuses qui mettent près de six mois pour couvrir le sol à 80 % (Roose, 1985). Les plantes sont d'autant moins couvrantes

qu'elles sont semées en ligne, en poquets et le plus souvent sur des billons. Les conséquences du buttage sont variables : elles sont bénéfiques car cette opération s'accompagne fréquemment d'un binage qui détruit les pellicules superficielles (Boli et al., 1991). Elles peuvent cependant être très néfastes lorsque les billons sont disposés dans le sens de la pente, favorisant ainsi une forte concentration des eaux de pluie, une accélération de sa vitesse et donc de sa capacité de charge d'où une forte prise en charge de particules du sol (Sément, 1986). Pourtant, une orientation perpendiculaire des buttes peut aboutir à une dégradation des sols, notamment en cas de pluies anormalement élevées. Cela s'explique par la dislocation des agrégats, ce qui rend les sols plus vulnérables vis à vis du splash, et par la création de fortes pentes sur les flancs des billons, ce qui génère une prise de vitesse pour un ruissellement concentré en filet (Boli et al., 1991) et favorise une érosion sélective (cf. *supra* 3.2. et 4.1.).

Après les opérations de labour et de semis sur billon, les cultures de rente sont fertilisées en engrais minéraux, comme l'engrais NPK. L'apport d'une telle fumure, en remplacement et non en complément de la matière organique, aboutit à une acidification des sols et, de fait, à une désorganisation structurale (Serpantié et Ouattara, 2001). Or, nous avons mis en évidence que les producteurs de coton utilisent majoritairement de l'engrais-coton et qu'une minorité d'entre eux l'épand en complément d'une fumure organique. S'ils engendrent un accroissement incontestable de la biomasse et des rendements, du moins temporairement²⁰, les engrais minéraux modifient les propriétés physico-chimiques des sols. D'une part, nous avons montré (cf. *supra* 4.1.2.) que l'acidification qui en résulte réduit la disponibilité en éléments nutritifs, comme le calcium ou le magnésium échangeable, empêche la bonne assimilation du phosphore et de l'azote par les plantes²¹ et induit des toxicités. De plus, rappelons qu'elle limite l'efficacité des engrais qui est elle-même corrélée à la teneur en matière organique tandis que le pH élevé favorise la minéralisation poussée de cette dernière (Piroux et al., 1997).

D'autre part, la fumure minérale réduit le taux de carbone organique avec une baisse de 50 % dès neuf ans de culture continue, contre seulement 25 % avec de la fumure organique (Bado et al., 1997). Toutefois, l'effet acidifiant de l'engrais NPK peut être atténué par une association avec de la fumure organique qui permet, dans le même temps, de limiter la baisse du calcium

²⁰ Bado et ses co-auteurs (1997) précisent qu'après dix années de mise en culture, les engrais perdent de leur efficacité et ne parviennent plus à compenser l'appauvrissement des sols. Dakouo (1998) porte à vingt années de culture continue le délai de stérilisation des terres.

²¹ A l'inverse, l'acidification n'a aucun effet négatif sur l'assimilation du fer ou du manganèse (Bertrand et Gigou, 2000).

échangeable. Sachant que la diminution de l'apport en résidus végétaux engendre une diminution raide du taux de matière organique²², il apparaît nécessaire de promouvoir l'usage de fumier et de vulgariser l'utilisation de fosses compostières-fumières pour pallier le manque de fumier animal disponible.

Il est désormais établi que le coton induit une intensification des cultures avec amélioration du niveau d'équipement et accroissement de la pression foncière, ce qui aboutit à une réduction du temps de repos de la terre, ou pire encore, à une suppression de la jachère. Si rien n'est fait, ceci limite la viabilité des systèmes de production régionaux à quelques dizaines d'années, ceci compte-tenu d'un taux moyen annuel de croissance démographique d'environ 3 %, de notre constat de la dégradation des terres du Mouhoun et des dires des chefs de villages concernant la faible disponibilité actuelle en réserves foncières cultivables. Par son attractivité et ses logiques de production, le coton est ainsi la cause directe du changement physique, chimique, biologique et phytosanitaire des sols mais aussi la cause indirecte de l'abandon progressif de la jachère. Or, cela n'est pas sans conséquence sur la fertilité des sols comme sur le maintien de leurs propriétés. De fait, il semble justifié d'analyser les impacts positifs ou non de la raréfaction de la jachère et de montrer dans quelle mesure cela remet en cause la viabilité sur le long terme des systèmes de culture du Mouhoun. Certes, l'aptitude de la jachère naturelle à accroître le taux de matière organique est faible, avec une hausse moyenne de 3,3 % par an. Mais, supprimer la mise en repos de la terre, c'est supprimer avec elle la possibilité de restituer aux sols les apports nécessaires à leur régénérescence. Ceci est d'autant plus regrettable que les plantes herbacées et ligneuses qui colonisent la jachère cumulent, dans leurs tissus, des éléments minéraux qui, après une période d'immobilisation conservatoire, constitueraient un engrais basique, complet et équilibré lors du défrichage et du brûlis (Serpantié et Ouattara, 2001).

Les paysans rencontrés qui se fient aux résultats d'une campagne de production pour estimer la fertilité des sols prétendent parfois que les apports d'engrais cotonniers limitent les pertes de fertilité et permettent une exploitation plus longue des terres. Mais cette remarque est peu fondée d'autant que les rendements dépendent non seulement de la disponibilité en nutriments du sol mais surtout de la quantité et de la répartition des pluies au cours du cycle végétatif des

²² 50 % de la matière organique est minéralisée après 5 ans de mise en culture tandis qu'une croûte à porosité fermée se forme en surface (Bertrand et Gigou, 2000).

plantes. Par ailleurs, cette conception occulte les phénomènes de désagrégation mécanique et d'érosion des sols.

A terme, le déséquilibre du bilan de la matière organique provoque la destruction physique des sols, ce qui les rend ainsi plus vulnérables vis à vis de l'érosion ou du ruissellement et qui réduit leur capacité de stockage de l'eau et des nutriments (Boli et al., 1991). « *La diminution des teneurs en matière organique se traduit par une augmentation de la sensibilité à l'érosion pluviale et à un développement du ruissellement : sous l'effet des impacts des gouttes de pluie, les agrégats fragilisés se désagrègent et forment des pellicules à structure liée et à porosité fermée qui augmentent les coefficients de ruissellement* » (Bertrand et Gigou, 2000). L'absence de jachère est donc néfaste tout comme les jachères courtes qui ne suffisent pas à restaurer les sols. Toutefois, dans les régions à forte densité culturale et à culture de rente intensive, elles deviennent des aires de piégeage des sédiments hydriques et éoliens et des pôles privilégiés de parcage du bétail qui enrichit le sol de ses déjections (Serpantié et Ouattara, 2001).

En conséquence, il nous semble incontestable que les techniques agricoles modernes, semi-intensives et certes plus productives, introduites dans le cadre de la culture cotonnière exercent des influences excessives sur les dynamiques pédologiques locales. Elles multiplient et accélèrent les mécanismes de dégradation des sols par érosion hydrique et, dans une moindre mesure, éolienne aboutissant aux pertes en terres et à la paupérisation chimique que nous avons constatées sur le terrain. Chacune des opérations culturales mises en œuvre par les producteurs des types 1 et 2 de la classification que nous avons établie (cf. *supra* 6.2.3.) exerce des pressions élevées sur le milieu et inadaptées aux conditions locales, sans qu'actuellement, celles-ci ne soient suffisamment compensées par des techniques de préservation environnementale ou de protection anti-érosive.

7.2.3. Des systèmes de culture intensifs et occidentalisés inadaptés aux conditions locales

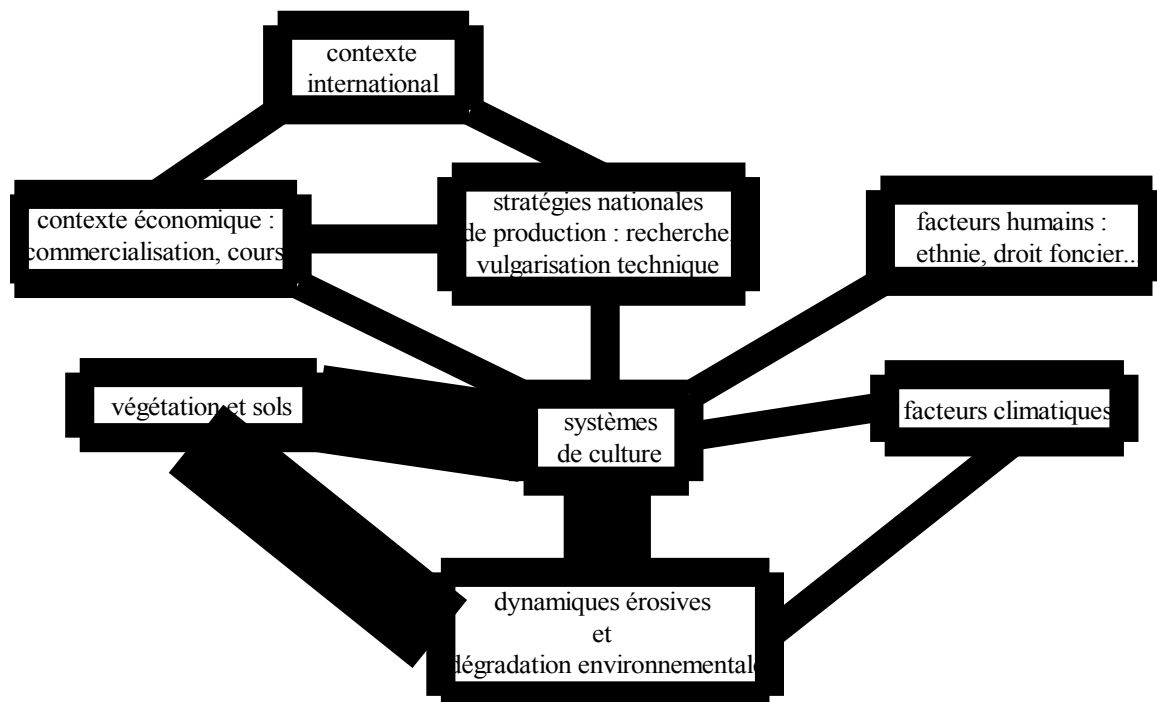
La détérioration des propriétés physiques et chimiques du sol débute avec les opérations de défrichage. Elle est d'autant plus rapide que celui-ci est radical mais elle peut être modérée par les systèmes de culture mis en place ultérieurement. Par conséquent, l'ensemble des étapes de la mise en valeur des terres doit être pris en compte dans l'analyse de leurs impacts environnementaux, sans oublier que les dynamiques érosives relèvent d'autres facteurs

comme les sols, le climat et la couverture végétale. L'approche globale de la dégradation du milieu et des systèmes de culture trouve une justification de plus en plus pertinente dans le fait que les défrichements se multiplient jusque sur les terres impropres à la culture, fragiles ou pentues et que leur exploitation s'intensifie. Rappelons d'une part que la préservation des sols s'étudie à l'échelle des paysages agraires ce qui permet d'analyser les paramètres physiques et chimiques des sols en fonction, non seulement, de la toposéquence et du climat, mais aussi, en fonction des options techniques. D'autre part, la fertilité détermine le degré d'adaptation d'un système de culture : « *Si un milieu est jugé infertile dans le cadre d'un système de culture, c'est que ce dernier n'est pas adapté* » (Serpantié et Ouattara, 2001).

Les techniques de culture intensives dont la diffusion est impulsée de l'extérieur par l'intermédiaire des ONG ou de la Sofitex ne tiennent pas suffisamment compte de la vulnérabilité pédologique locale ou de l'agressivité et de la variabilité climatique. Elles répondent certes à une volonté de développement agricole et plus généralement économique mais elles occultent le particularisme des systèmes de culture traditionnels sur lesquels elles sont plaquées, s'exposant ainsi à une mauvaise maîtrise et à des résultats insignifiants, en terme de rendement par exemple, voire en opposition avec les objectifs initiaux. Par ailleurs, l'inadaptation des systèmes de culture modernisés, la raréfaction des jachères et l'extension des emblavures s'adjoignent à la pression démographique et aux impacts des pratiques socio-culturelles destinées à satisfaire les besoins vitaux. Elles aboutissent conjointement à mettre les sols à nu et favoriser leur érosion. Poda montre, en 1998, que les Burkinabé consomment un kilo de bois par jour et par personne, ainsi que 800 grammes de charbon de bois, ce qui implique de nombreux prélèvements sur le milieu. A cela s'ajoutent les prélèvements de graminées comme *Andropogon gayanus* ou *Vetiveria nigriflora* pour la confection des nattes de couchage ou *Loudetia togoensis* dont le broyat séché puis haché est mélangé à de la pâte d'argile pour construire les greniers.

Qu'elles soient économiques, politiques, culturelles ou organisationnelles, les logiques de production appliquées dans le Mouhoun conditionnent les caractéristiques des systèmes de culture locaux (Fig. n°34 p306).

Fig. n°34 : Géosystème cotonnier du Mouhoun (Hauchart, 2005)



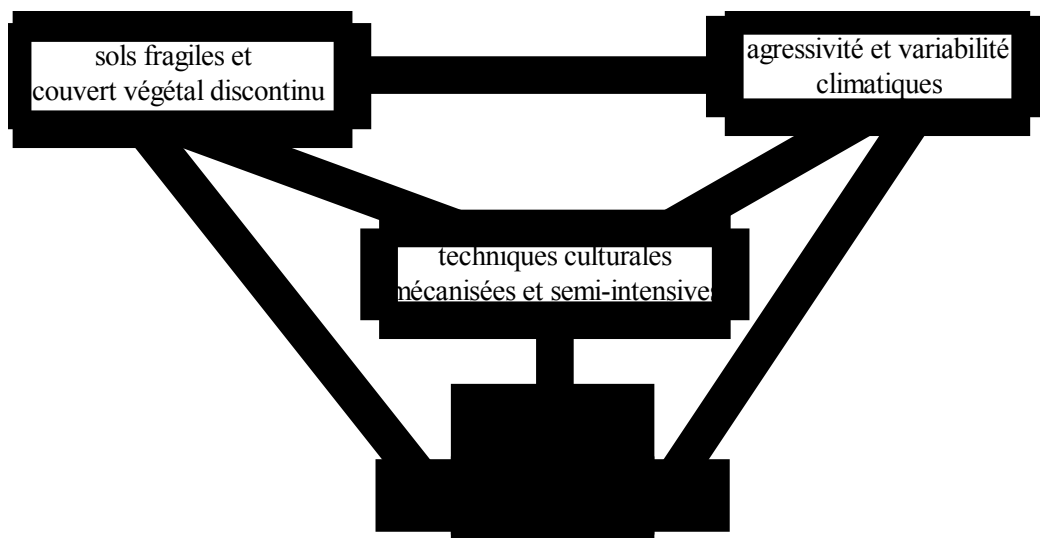
Source : Travail de terrain

Les systèmes de culture décrits (cf. *supra* 5.1) dépendent de l'environnement national burkinabé, plus précisément bwaba ou mossi, et de l'introduction du coton. Pour ces deux raisons, le géosystème est difficilement transposable ailleurs à des fins comparatives. En revanche, d'autres facteurs biogéographiques sont interactifs voire même rétroactifs. De ce fait, si le sol, en tant que substrat, détermine la nature des cultures et contribue à définir le système cultural, il n'en est pas moins modifiable par ces mêmes cultures et par les techniques agricoles qui en permettent la production. Cette relation à double sens est matérialisée sur le schéma par des traits en gras ; elle vaut également pour le couvert végétal ou pour les dynamiques érosives qui se répercutent sur les systèmes de culture.

En dépit de la multiplicité des facteurs intervenant à l'amont du géosystème, il nous semble que les dynamiques de dégradation environnementale dépendent essentiellement des relations

entre les données climatiques, les sols, le couvert végétal et les techniques culturales mises en œuvre, quelles que soient leurs causes (Fig. n°35 p307). Les facteurs ne sont toutefois pas d'égale influence et les pertes en terre varient dans un rapport de 1000 selon les techniques culturales, de 50 selon la pente, de 3 à 20 selon le sol et de 3 à 10 selon les techniques anti-érosives (Roose, 1985).

Fig. n°35 : Géosystème simplifié, transposable à d'autres sites (Hauchart, 2005)



Source : Travail de terrain

Les sols ferrugineux, ferrallitiques, les vertisols, les sols bruns eutrophes existent dans d'autres régions tropicales où les précipitations sont inférieures à 1000 mm (Demangeot, 1976) telles que le Cameroun (Boli et Roose, 1998) pour les deux premiers qui sont des sols zonaux tandis que les deux suivants qui dépendent aussi des caractéristiques stationnelles sont représentés en Inde ou dans le Nordeste brésilien. De même, le climat sahélo-soudanien à saisons contrastées s'étend bien au-delà de notre zone d'étude puisqu'il concerne la ceinture latitudinale pour laquelle les précipitations sont, selon la FAO, comprises entre 600 et 800

mm (Mainguet, 1995). Quelles que soient les déterminants des systèmes de culture, nous estimons que tous les systèmes cultureux modifiés et intensifiés par l'introduction d'une culture de rente doivent faire l'objet d'attentions particulières et doivent être le siège de mesures anti-érosives dès lors qu'ils se situent dans des régions ayant des caractéristiques climatiques, pédologiques et écologiques similaires à celles de notre zone d'étude. Quelques références bibliographiques font état de l'introduction et du développement des cultures commerciales au Sénégal (Planchon et al., 1999), au Tchad (Beroud, 1999), au Cameroun (Boli et al., 1993 ; Seignobos et Yiébi-Mandjek, 2000), en Côte-d'Ivoire (Roose, 1980 ; Bigot et Raymond, 1991) ou au Nigéria (Lal, 1983 ; Nkamleu Ngassam, 1999). Or, ces pays présentent des caractéristiques environnementales et biogéographiques similaires à celles de la région du Mouhoun.

~ CONCLUSION ~

Le coton s'intègre dans les cycles de rotation culturelle locaux et s'insère dans les finages villageois d'où la nécessaire prise en compte de son environnement. Dans la province du Mouhoun, les producteurs de coton allient pratiques traditionnelles et pratiques modernes, les premières étant communes à tous les exploitants et les secondes leur étant propres. Les techniques agricoles communes à l'ensemble des agriculteurs de cette province regroupent le défrichage par le feu, en laissant les souches, le sarclage, la rotation des cultures et le faible apport en matière organique. Les producteurs de coton complètent ces pratiques avec des apports d'engrais minéraux tels que le NPK commercialisé par la Sofitex, avec le labour attelé et le buttage, ces techniques spécifiques modifient le calendrier culturel en faveur du coton. A l'échelle de notre périmètre d'étude, la différenciation entre les systèmes de culture cotonniers ou non est renforcée par une inégale répartition spatiale. Les terres de la vallée sont cultivées de façon traditionnelle tandis que les exploitants cotonniers mécanisés se concentrent dans les collines davantage menacées par la dégradation environnementale.

Les pratiques traditionnelles sont peu nuisibles par le rôle protecteur des cultures associées et couvrantes, par le pouvoir enrichissant de la culture sous-parc, par le travail restreint du sol lors du semis direct, par l'apport d'engrais vert que constituent les adventices sarclées et par l'action améliorante de la jachère sur la stabilité structurale et sur le taux de matière

organique. A l'inverse, les pratiques cotonnières modernes favorisent les mécanismes d'érosion et de ruissellement car, d'une part, le dessouchage entraîne la destruction du réseau racinaire, d'autre part, le labour attelé accroît les emblavures et perturbe la structure des sols par ameublissement de la couche arable et par compactage des horizons profonds et enfin, les engrais minéraux génèrent une acidification des sols. Ainsi, la surexploitation du milieu par la permanence des cultures et le modernisme des techniques affectent la quasi-totalité des terres villageoises, multipliant les pertes en terres et les traces de ruissellement. Ce schéma de dégradation des sols par intensification culturelle menace les autres régions du domaine sahélo-soudanien présentant les mêmes caractéristiques bioclimatiques dans lesquelles une culture de rente serait introduite sans mesure anti-érosive complémentaire.

<p style="text-align: center;">Chapitre 8 :</p> <p style="text-align: center;">GESTION PREVENTIVE ET CORRECTIVE</p> <p style="text-align: center;">DE LA DEGRADATION ENVIRONNEMENTALE</p>
--

Quelle que soit la part prise par les activités humaines dans les mécanismes d'érosion pédologique, dès lors que les exploitants reconnaissent que leurs terres de culture sont dégradées, ils doivent mettre en place des mesures de préservation de l'environnement, de restauration physique ou chimique des sols et de protection durable contre les dynamiques hydriques et éoliennes. Même s'ils font face à des obstacles techniques, financiers ou fonciers, les producteurs du Mouhoun entreprennent spontanément, et parfois inutilement, des actions pour limiter les méfaits de l'érosion et du ruissellement. Ils sont, par ailleurs, encadrés et bénéficient de formations à l'initiative des ONG ou des projets étatiques qui vulgarisent des pratiques culturelles ou anti-érosives plus perfectionnées.

8.1. La gestion de la dégradation par les producteurs locaux

Même si les exploitants du Mouhoun utilisent des noms vernaculaires pour désigner leurs terres de culture, ils connaissent bien leurs aptitudes agronomiques et perçoivent leur comportement vis-à-vis des dynamiques hydriques et éoliennes. Toutefois, le passage de l'observation des mécanismes d'érosion aux actions concrètes de lutte n'est ni simple ni systématique car à l'échelle des exploitations, des terroirs villageois puis des sous-régions, il comporte différents paramètres comme les moyens techniques dont disposent les exploitants, comme la disponibilité foncière, autant de facteurs qui conditionnent la mise en œuvre et les modalités de la lutte.

8.1.1. La perception de la dégradation par les exploitants

Aux cours de nos deux missions de terrain, en 2001 et en 2003 (Annexes IV et V), nous avons interrogé les exploitants du Mouhoun. Les questions posées visaient à établir leur perception de la dégradation environnementale et à préciser d'une part, à quoi les agriculteurs

remarquent la dégradation, d'autre part, quelles causes ils lui attribuent et enfin quels choix ils font en matière de gestion et de lutte.

La perception d'une altération des terres de cultures fait l'objet d'une différenciation spatiale. Ainsi, 100 % des producteurs cultivant sur les collines birrimiennes ont observé les traces des dynamiques érosives, tout comme ceux de la vallée, tandis que seulement 80 % des exploitants localisés sur le glacis intermédiaire ont remarqué l'altération de leurs terres cultivées. En outre, la perception de la dégradation diffère selon que les individus sont des hommes, des femmes, des exploitants individuels ou des membres des collectivités territoriales. Il nous est apparu que les producteurs, qu'ils soient cotonniers ou non, ont conscience de la dégradation de leurs terres de culture. Néanmoins, les agriculteurs ne perçoivent généralement pas le sol comme un milieu vivant et ils confèrent à l'eau de pluie un rôle de fertilisant puisque, selon leurs dires, lors d'une année suffisamment pluvieuse, les récoltes sont bonnes, et ceci, même si les sols ne sont pas réputés pour être des sols fertiles, comme en témoignent les propos de *Y.C.* au village de Bendougou.

Les agriculteurs du Mouhoun ont une approche le plus souvent fataliste, affirmant, comme nous l'a raconté *B.K.* villageois à Mamou, qu'ils ne peuvent rien faire pour empêcher la dégradation. Ils attribuent ce qui leur arrive à la volonté divine, comme le fait remarquer Mariko (1996). Ils parlent volontiers d'une « *mort lente de la terre* ». Ainsi, les paysans que nous avons rencontrés n'établissent pas de lien entre les différents paramètres de leur système de culture et de son environnement comme nous cherchons à le faire, c'est-à-dire qu'ils associent rarement culture de rente et dégradation, techniques de culture et érosion, exception faite de la relation entre les données climatiques et les rendements. Les producteurs observent davantage les mécanismes d'érosion d'après leurs conséquences sur les cultures que par leurs impacts sur les sols car l'eau emporte les cultures et les engrais, selon les propos tenus par *J.O.*, à Fokouna, ou par *K.T.*, à Là. Pourtant, lorsqu'ils constatent l'apparition de plaques de latérite affleurantes dans un champ ou lorsqu'ils ont des difficultés à contrôler l'enherbement, ils abandonnent la parcelle. Nous avons observé que c'est davantage par expérience ou suite à l'observation d'une baisse des récoltes que les exploitants burkinabé reconnaissent les terres comme incultes. Par ailleurs, ils réagissent rarement par anticipation des phénomènes érosifs mais ont plutôt un comportement adaptatif. Ils mettent donc en place plus volontiers les actions et aménagements correctifs que préventifs, d'où la difficulté de raisonner avec eux en

terme de viabilité ou de durabilité à moyen voire long terme et de mettre en œuvre des solutions efficaces.

B.B., exploitant à Bendougou, nous avouait que, comme le ruissellement et les pertes en terre ne se renouvèlent pas chaque année, il ne prend pas la peine d'édifier des alignements de cailloux, se contentant de billonner parallèlement à la pente sur les parcelles à risque. Ce comportement va de pair avec celui de *S.D* à Nounou ou de *Z.B.* à Bombouéla qui ont le souci de préserver durablement leurs terres de culture. Ainsi, si le ruissellement est faible et la pente modérée, le billonnage est réalisé perpendiculairement à la pente mais dès lors que celle-ci devient forte, permettant un écoulement rapide des eaux de pluie, les buttes sont édifiées dans le sens de la pente pour éviter qu'elles ne soient emportées et avec elles, les cultures. Le buttage dans le sens de la pente est donc perçu comme une technique de protection des cultures mais qui ne protège en rien les sols.

En 2003, 10 % des exploitants déclaraient ne pas avoir remarqué de dégradation par érosion de leurs terres. Mais, d'après les discussions que nous avons eues avec les agriculteurs du Mouhoun, il semble qu'ils remarquent difficilement l'érosion aréolaire qui s'écoule en un film mince et superficiel et dont les conséquences sont tout aussi dévastatrices que celles du ruissellement concentré en rigoles ou en ravines, certes plus spectaculaire. Les producteurs qui avaient remarqué une altération dans leurs champs justifiaient à 38,6 % son observation par l'exportation de la « *bonne terre* », c'est-à-dire des particules fines. A 24,6 %, ils évoquaient une baisse de fertilité des terres et donc des rendements, tandis que 14 % des producteurs enquêtés expliquaient la dégradation par le fait que les engrais et les semences sont emportés par les pluies avant même d'avoir fait effet pour les uns, ou de s'être développées pour les autres. 8,8 % des exploitants racontaient que lors des épisodes pluvieux, les plants sont arrachés ou couchés et ensevelis par la terre. Et enfin, 1,7 % ont relaté que l'excès d'eau suite à une stagnation dans les champs cause une asphyxie des végétaux. Précisons cependant que quelques personnes ayant remarqué la dégradation ont déclaré que cela n'avait aucune conséquence sur le développement des cultures.

8.1.2. Freins et stimulations à la mise en œuvre de solutions

Les héritages culturels des individus ainsi que l'appartenance communautaire et ethnique influencent fortement la mise en œuvre ou non de solutions pour limiter les mécanismes

d'érosion et réparer les dommages causés. L'intégration dans une communauté villageoise conditionne l'adhésion à la culture cotonnière, par le biais des groupements de producteurs de coton existants, par les techniques agricoles et surtout par les techniques anti-érosives qui sont fonction du découpage administratif et des programmes de formation dispensés régionalement.

Parmi les exploitants ayant fait le constat d'une dégradation de leurs terres par érosion, ils sont 85 % à continuer de les mettre en culture. Pour justifier cela, les paysans évoquent surtout le manque de disponibilité foncière liée à la pression démographique actuelle, la faiblesse quantitative et qualitative des dégâts, leur impuissance à lutter ou, au contraire, l'impact positif des actions de lutte entreprises (Tabl. n°37 p313).

	Collines	Plaine	Vallée
Manque d'autres places	20,0 %	20,0 %	14,0 %
Dégâts localisés ou minimes	4,0 %	8,0 %	6,0 %
Impuissance à lutter	0 %	2,0 %	0 %
Terre fertile malgré tout	2,0 %	2,0 %	8,0 %
Lutte efficace	12,0 %	0 %	2,0 %

Source : Enquêtes réalisées dans le Mouhoun en 2003

Tabl. n°37 : Répartition selon les unités géomorphologiques des justificatifs de lutte ou de non-lutte (Hauchart, 2005)

A l'échelle du terroir, le pourcentage des paysans expliquant le maintien de la mise en culture par l'insuffisance des réserves foncières disponibles dans le village est le plus élevé quelles que soient les trois unités topographiques. En revanche, les raisons secondaires divergent selon le milieu topographique et pédologique. L'argument selon lequel les terres sont cultivées en dépit de la dégradation car les actions anti-érosives sont efficaces prime largement dans la région des collines birrimiennes. Certes, la dégradation y est plus grave mais elle y est aussi mieux gérée, 65 % des exploitants pratiquant la lutte. Ce justificatif est davantage un fait individuel que collectif car il implique de la disponibilité en matériaux, en techniques de transport et en main d'œuvre. Il convient cependant de rappeler que la région du Birrimien est une zone dans laquelle les formations dispensées par les collectivités territoriales se multiplient et que c'est une région de collines où il est aisé de trouver les matériaux nécessaires à la mise en œuvre d'aménagements anti-érosifs. En outre, c'est

également une zone où les exploitants pratiquent l'agriculture mécanisée ce qui réduit les temps de travaux et les rend plus disponibles pour édifier des cordons pierreux, par exemple.

Sur le glacier intermédiaire, la deuxième raison invoquée pour le maintien de la culture est le fait que les dégâts se limitent à un secteur limité du champ ou encore qu'ils sont de faible intensité, n'empêchant pas de mettre en valeur la parcelle. Il est vrai que les dynamiques érosives semblent moins actives dans cette unité topographique, comme nous l'avons mis en évidence précédemment, puisqu'il s'agit essentiellement d'un ruissellement insidieux en nappe, à l'exception du bas glacier où le ravinement se développe tandis que cette zone accueille de plus en plus de migrants et d'autochtones qui, faute de place ailleurs, mettent en culture ces terres impropres et vulnérables (Serpantié et al., 2000). Par ailleurs, les exploitants ne sont que 25 % à lutter contre les phénomènes d'érosion observés. Les principaux freins à la mise en œuvre de pratiques anti-érosives sont, là encore le manque de moyens techniques, le problème étant accru par l'éloignement progressif des parcelles jusqu'aux confins du terroir villageois, et le manque de matériaux de base tels que les blocs de cuirasse. Le long de la vallée, les agriculteurs justifient le maintien de la culture par le fait que la terre limoneuse est, malgré tout, fertile. Seuls 31,2 % des exploitants interrogés mettent en place des aménagements anti-érosifs dans cette unité.

Il nous a semblé intéressant d'étudier les raisons qui justifient la culture des terres reconnues comme dégradées puis de déterminer quelles sont les raisons qui poussent les producteurs à mettre en place des actions de lutte ou, au contraire, qui les en empêchent. Pour 66,6 % des exploitants, la lutte a pour objectif d'empêcher la terre d'être emportée par les eaux qui ruissellent tandis que pour les 33,3 % d'agriculteurs restants, les édifices construits ont pour finalité de ralentir le passage de l'eau ce qui permet d'en diminuer l'érosivité. A l'inverse, les raisons qui sont avancées pour justifier l'absence de lutte sont plus nombreuses et parfois identiques à celles exposées pour le maintien de la culture sur terres dégradées. Ainsi, 36,4 % des exploitants se plaignent de l'insuffisance de leurs moyens techniques, 24,2 % invoquent la faible étendue des dégâts, 15,1 % déplorent leur manque de savoir-faire en matière de lutte anti-érosive, 12,1 % font face à la difficulté pour se procurer des blocs de cuirasse tandis que 6,1 % expriment le regret de ne pas disposer d'assez de temps ou de main d'œuvre pour entreprendre des actions anti-érosives.

Parmi les facteurs expliquant la lutte contre les méfaits de l'érosion ou l'absence de réaction, les exploitants questionnés ont évoqué le respect des réglementations. Ce facteur intervient de manière ambivalente car c'est à la fois un frein ou une stimulation à la lutte. D'après *L.B.*, rencontré au village de Zéoulé en 2001, les représentants du service des eaux et forêts demandent aux agriculteurs de ne pas couper de branchages vifs, même pour en faire des fascines. Mais, ce même service préconise également le maintien d'environ quinze arbres à l'hectare, assurant ainsi la régénérescence future de la végétation. L'insuffisance des réserves foncières engendre des conséquences similaires. Dans quelques villages, comme Bendougou, elle conduit à lutter contre l'érosion pour disposer d'assez de terres de cultures tandis que dans d'autres cas, tels que Mamou, elle favorise la mise en culture de terres dégradées ou de terres fragiles puisque, fatalement, il n'y a pas d'autre place. A l'inverse, dans les villages qui disposent de réserves foncières, tels que Sodien, les parcelles sont abandonnées dès que l'érosion les affecte et elles ne sont donc ni aménagées ni préservées.

Ainsi, la perception de la dégradation par les exploitants du Mouhoun trouvent ses limites, d'une part, dans l'appartenance communautaire ou ethnique (cf. *supra* 5.2.1.) qui conditionne leurs habitudes et leur réflexion et d'autre part, dans des facteurs plus pragmatiques tels que la disponibilité en terres de cultures, l'évolution des rendements ou la difficile gestion de la main d'œuvre au cœur de la saison agricole. Ces différents paramètres doivent, comme nous le mettrons en évidence (cf. *infra* 8.2.3.), être intégrés aux programmes de lutte destinés à préserver durablement le capital environnemental car les exploitants sont non seulement des utilisateurs de la terre mais également des acteurs à part entière.

8.1.3. Les techniques de lutte spontanées ou assimilées par les populations locales

Parmi les exploitants ayant fait le constat de la dégradation pédologique, il existe des degrés variables d'adhésion à la lutte selon les unités topographiques (Tabl. n°38 p316). Si 68,4 % des personnes conscientes de l'érosion entreprennent des mesures de lutte dans la région des collines, ils ne sont que 26,3 % dans la vallée et 25 % sur le glacis. Par ailleurs, le billonnage perpendiculaire à la pente permet à plus de 85 % de réduire l'évolution de la dégradation dans la zone birrimienne ou dans la zone intermédiaire, contre seulement 42,1 % le long du Mouhoun. Précisons cependant que les exploitants qui pratiquent le buttage perpendiculaire ne sont pas toujours ceux qui ont constaté la dégradation, en témoignent les cas de *O.S.* ou de *B.N.*, respectivement dans les villages de Kamendéna et de Nounou (Annexe Vb). Pour des

raisons que nous exposerons ultérieurement, les aménagements anti-érosifs tels que les cordons pierreux sont inégalement mis en œuvre dans notre périmètre d'étude.

	Collines	Vallée	Glacis
Nombre d'exploitants observant la dégradation	19	19	16
Nombre d'exploitants pratiquant la lutte	13	5	4
Nombre d'exploitants buttant perpendiculairement à la pente	17	8	14
Nombre d'exploitants édifiant des cordons pierreux	10	1	2

Source : Enquêtes réalisées dans le Mouhoun en 2003, auprès de 60 exploitants

Tabl. n°38 : Les exploitants du Mouhoun face à la dégradation (Hauchart, 2005)

Dans les collines, 76,9 % des exploitants qui luttent le font grâce à la construction de cordons pierreux tandis qu'ils ne sont que 50 % sur le glacis intermédiaire et 20 % dans la vallée. Il en résulte que, parmi l'ensemble des exploitants enquêtés en 2003, un agriculteur sur deux édifie des cordons pierreux isohypses dans l'unité topographique des reliefs du Birrimien, ce qui est nettement moins fréquent dans les deux autres unités, avec respectivement 5 et 10 % pour la vallée et le glacis. Ceci peut s'expliquer par la nature même des mécanismes de dégradation qui relèvent du ravinement et de l'érosion régressive le long du fleuve ce qui suppose un autre type de lutte (cf. *infra* 8.2.2.).

Les mécanismes d'érosion hydrique et éolienne ne sont préoccupants que s'ils hypothèquent les récoltes, remettant en cause la rentabilité des investissements et rendant aléatoire la sécurité alimentaire. Ainsi, dès lors qu'ils ont observé des phénomènes nuisibles pour leurs récoltes, les paysans mettent en œuvre des techniques anti-érosives simples et traditionnelles. Ce sont des pratiques culturelles, c'est-à-dire biologiques avec maintien d'un couvert végétal sur le sol entre les lignes de culture, ou encore des aménagements mécaniques qui peuvent, les unes comme les autres, résulter d'une autre attente que celle de lutter contre l'érosion et les pertes en sol. Quelle que soit la motivation des exploitants, ce sont des moyens généralement efficaces pour limiter la dégradation pédologique.

Le sarclage permet le maintien de la porosité ouverte et permet au sol de garder un état de surface rugueux et poreux, ce qui facilite l'infiltration de l'eau dans une tranche

pluviométrique de 20 mm (Lamachère et Serpantié, 1991) et limite du même coup le ruissellement. Cependant, le travail du sol doit être répété plusieurs fois au cours de la saison des pluies car les effets bénéfiques sont de courtes durées. Sans réitération des sarclages, l'horizon de surface est encroûté puis lissé, ce qui le rend propice au ruissellement aréolaire. 86,7 % des exploitants enquêtés en 2003 laissaient les adventices en place, entre les lignes de culture, au moment du sarclage. Ils ont observé le rôle fertilisant que peuvent avoir les herbes lorsqu'elles se décomposent et pourrissent sur les terres de culture. L'efficacité et la facilité à se les procurer étaient les premières justifications en faveur de ce procédé. Venait ensuite comme explication le fait que les adventices coupés et laissés en place constituent une couverture qui protège la surface du sol et qui maintient l'humidité. D'autre part, certains évoquaient le gain de temps et de travail de ne pas ramasser les herbes, à un moment du calendrier cultural où la main d'œuvre est très prise. Quelques exploitants précisaient également qu'ils ne disposaient pas de moyen technique, comme des charrettes, pour enlever et emporter les herbes jusque dans une fosse fumière-compostière. Une des explications est le prix des charrettes, 100 000 FCFA pièce, qui reste trop élevé par rapport au pouvoir des exploitants et comparativement à une houe manga vendue 60 000 FCFA.

Localement, le sarclage simple est parfois remplacé par des sarclo-buttages mécaniques dont le renouvellement favorise l'infiltration des eaux de pluie et limite le ruissellement, notamment sur les sols ferrugineux (Roose et al., 1992). L'efficacité de cette opération culturale qui suit un labour mécanisé peut être accrue par des scarifications régulières des horizons superficiels. Roose et ses co-auteurs (1992) notent, qu'« *il suffit d'un grattage répété à la surface du sol toutes les trois semaines, environ 40 à 80 mm de pluie, pour maintenir la porosité ouverte et améliorer l'infiltration* ». Cependant, ces techniques culturales anti-érosives se heurtent à la surcharge des travaux agricoles en saison des pluies et au manque de main d'œuvre disponible comme le montre le calendrier des opérations agricoles (cf. *supra* Graphe n°22 p205).

Le buttage et le billonnage, plutôt à l'initiative des producteurs cotonniers peuvent, s'ils sont judicieusement orientés, constituer une technique culturale anti-érosive. Chaque butte tire sa stabilité de l'enracinement du plant en poquet qu'elle supporte. Très peu utilisé localement, le débutage ou buttage intercalaire a les mêmes caractéristiques que son contraire. Cette technique consiste à semer sur les buttes puis à pousser la terre et les adventices dans les sillons. Après trois sarclages, les sillons se sont transformés en buttes de 20 à 30 cm de haut,

qui ont, en outre, l'avantage d'être enrichies en engrais vert, d'où une fertilisation plus élevée. Après les récoltes, les billons sont prêts à recevoir les semis de la campagne agricole suivante (Marchal, 1984).

Les 13,3 % des exploitants qui ramassaient les herbes et/ou qui les mettaient en tas dans un coin du champ ne bénéficiaient pas du rôle protecteur de la couverture qu'elles pourraient former sur le sol. En revanche, dans tous les cas, ils laissent pourrir les herbes, en tas dans le champ ou dans la fosse fumière-compostière du village (Photo n°64, Planche n°21), et font un épandage l'année suivante, juste avant le labour. Ils retirent donc le même pouvoir fertilisant des adventices.

Un des procédés mécaniques simples consiste à aligner des matériaux locaux pour en faire des barrages. Ainsi, par manque de formation ou de matériel, les paysans pratiquent spontanément le fascinage ou le clayonnage en utilisant des branchages ou des résidus de culture comme des tiges de mil qui sont disposées de façon jointive. Cette technique, surtout pratiquée sur le glacis intermédiaire ou le long de la vallée, là où les affleurements de cuirasse sont rares, n'est pas sans poser quelques problèmes. En effet, elle repose sur la mise en valeur de matériaux peu durables et consommables par les termites, ce qui implique de renouveler le fascinage chaque année (Da, 2004). De plus, les exploitants ont observé que si la pente est forte ou que le ruissellement est intense, cette technique est inefficace car les branchages et résidus de culture, trop légers, sont emportés. Rencontré en 2001, *J.-M.C.*, exploitant à Là, a pour cette raison abandonné le fascinage au profit des alignements de cailloux.

Un procédé plus scientifique mais néanmoins répandu résulte, à l'origine, d'une initiative paysanne aujourd'hui améliorée. Aisé à maîtriser à l'issue d'une formation, les cordons pierreux ou diguettes filtrantes (Photo n°65, Planche n°21) sont un procédé mécanique simple, valorisant les matériaux disponibles localement et dont les effets sont attendus sur long terme. La présence d'affleurements de cuirasse explique le recours préférentiel à cette technique dans la vaste région des collines. Le principe repose sur des alignements de blocs de cuirasse, ramassés ou cassés à la masse, disposés le plus souvent perpendiculairement à la pente et parfois selon les courbes de niveau. Cependant, les cordons pierreux ont l'avantage de ne pas nécessiter la matérialisation des courbes de niveau au sol (Mietton, 1986). Ces cordons ont pour finalité de stopper le surcreusement dans les couloirs de circulation des eaux par

comblement des interstices entre les blocs de cuirasse et par ralentissement la vitesse des filets d'eau (Da, 2004).

Le but de ces barrages n'est pas de stopper ni de détourner le ruissellement mais d'accroître la rétention superficielle, d'augmenter la surface imbibée et de ralentir les écoulements pour favoriser l'infiltration. L'objectif est également d'amoinrir le potentiel érosif du ruissellement grâce à la porosité des édifices, de limiter les pertes en terre et de valoriser les eaux qui entrent dans la parcelle. Les cordons permettent l'aménagement des conditions du ruissellement et modifient les paramètres de la crue (Coulibaly, 1993). En condition de pluie intense²³, le volume d'eau ruisselé est plus faible sur les parcelles aménagées avec des cordons pierreux isohypses. Il en est de même pour la quantité de matières exportées hors des champs. Toutefois, ces résultats dépendent de l'état de surface²⁴ du sol avant l'averse. De plus, le poids de terre perdue est moins élevé sur les parcelles aménagées et labourées que sur les parcelles uniquement aménagées. Les cordons pierreux présentent donc la caractéristique de réduire les volumes ruisselés mais aussi de laminier les débits de pointe, ce qui permet de différer le ruissellement. D'après Coulibaly (1993), sur les parcelles équipées de cordons pierreux, les crues sont toujours écrêtées d'au moins 39 % par rapport aux parcelles témoins, non aménagées.

Les fonctions de retenue des cordons pierreux dépendent de leur niveau de colmatage. Ces édifices sont considérés comme ayant un état d'équilibre lorsqu'ils sont colmatés, c'est-à-dire après 5-6 ans de fonctionnement (Coulibaly, 1993). Ils réduisent alors la lame ruisselée, non plus de 10 %, mais de 70 % (Fournier et al., 2000) Il faut porter un intérêt particulier au colmatage pour limiter les risques d'apparition d'un point de vidange préférentiel, ce qui aboutirait à former, à l'aval du cordon, un chenal d'écoulement. La redistribution de l'eau en aval du cordon doit être diffuse pour éviter toute forme de ruissellement concentré et pour accroître du même coup, la surface d'infiltration (Lamachère et Serpantié, 1991).

Il peut également s'agir d'un système avec des cordons pierreux cloisonnés qui « *divisent par deux les quantités de terre exportées hors des parcelles cultivées* » (Lamachère et Serpantié, 1991). Des cordons pierreux cloisonnés et colmatés engendrent une augmentation de l'eau

²³ 82 mm/h sur une durée de 15 mn (Lamachère et Serpantié, 1991).

²⁴ L'état de surface dépend de la rugosité mais également de la présence de micro-reliefs.

infiltrée pendant les averses²⁵, car, après le colmatage, les particules fines continuent de sédimenter en amont des obstacles. Le comblement progressif des interstices des édifices prouve la mise en place d'un processus de terrassement qui donne lieu à des travaux pour rehausser les cordons (Photo n°66, Planche n°21). *B.N.*, agriculteur à Nounou, réalise ces travaux de reconstruction et de réhaussement des édifices, chaque année, en avril. Mais peu à peu, les cordons s'enterrent et la parcelle s'aplanit par terrassement jusqu'à devenir « fermée », selon l'expression locale. Le terrassement progressif est un procédé simple qui aboutit à modifier le versant en 5 à 10 ans grâce à l'alternance de terrasses cultivées en pente douce et de talus enherbés et drainés à la base (Roose, 1984). En outre, sur les parcelles en forte pente, les banquettes doivent être doublées de terrasses d'épierrement (Mietton, 1986).

Par ailleurs, la mise en place de cordons pierreux a des effets bénéfiques sur les cultures. D'une part, le cycle de croissance des végétaux est plus rapide et le développement foliaire plus précoce. D'autre part, la production de matières sèches et de grains est augmentée dans des proportions telles que le rendement peut être doublé, notamment en bas de parcelle. Ces améliorations sont amplifiées lorsque les parcelles sont non seulement aménagées mais également labourées, et ce d'autant plus que la pluviométrie est bien répartie (Lamachère et Serpantié, 1991).

Dans les cas extrêmes, les exploitants du Mouhoun mettent en place quelques techniques spécifiques comme, par exemple, le creusement à la charrue d'un petit canal d'évacuation de l'eau dans la parcelle. Si elle a l'avantage de protéger les cultures contre les méfaits du ruissellement, cette technique favorise la formation d'une ravine dont les effets, par la concentration et la prise de vitesse de l'eau, sont plus dévastateurs pour les parcelles situées en aval. Au contraire, d'autres exploitants, tels que *S.L.* villageois à Safané, doivent traiter les rigoles qui éventrent leur champ, emportant tout dans leur sillage (cf. *supra* 4.1.2., Photo n°25, Planche n°8). Ils mettent alors en place des édifices pierreux plus hauts que de coutume et dont les rangées sont assez rapprochées afin d'en renforcer l'efficacité. Enfin, au village de Bombouéla, nous avons pu observer une technique particulière qui consiste à édifier des cordons pierreux perpendiculairement à la pente tandis que les lignes de culture entre deux rangées de cailloux sont orientées dans le sens de la pente. Toutefois, nous n'avons pas pu en apprécier les effets.

²⁵ Après cinq années de fonctionnement, ces cordons permettent l'infiltration de 15 mm d'eau supplémentaire pendant un épisode pluvieux (Coulibaly, 1993).

Planche n°21 : Les techniques modernes de préservation environnementale



Photo n°64 : Fosse compostière-fumière
(Hauchart, 2001)



Photo n°65 : Cordon en blocs de cuirasse et fascine de
bois mort (Hauchart, 2003)



Photo n°66: Cordon pierreux rehaussé sur parcelle aplanie (Hauchart, 2001)

Photo n°67 : Boulis à l'aval d'une parcelle (Hauchart, 2003)

8.2. Vers une gestion multiscalaire et pluridisciplinaire de la dégradation

La dégradation des terres de culture cotonnière s'intègre dans un système complexe d'exploitation des ressources à des fins socio-économiques qui implique que la gestion du milieu et que la lutte anti-érosive s'intègrent dans des actions planifiées incluant des interventions dans les secteurs périphériques de la recherche agronomique et environnementale, de l'élevage, du développement rural intégré celui-ci incluant les activités socio-économiques mais aussi les infrastructures sanitaires ou éducatives. Toutefois, pour être efficiente et durable, la gestion environnementale souvent impulsée de l'extérieure doit mettre en œuvre les moyens pour s'adapter aux particularismes locaux et aux besoins des populations concernées qui connaissent bien, sinon mieux, les substrats sur lesquels ils cultivent que les décideurs.

8.2.1. La planification des actions dans le cadre des programmes de lutte

Les programmes de lutte contre la dégradation environnementale et, en particulier, contre l'érosion des sols se superposent à différentes échelles. Les organismes internationaux, nationaux, régionaux et locaux se relaient pour mener des actions concrètes. Les principaux programmes internationaux intéressant le Burkina Faso et le Mouhoun sont ceux de la FAO, des Nations Unies mais également du Ministère britannique du Développement international et de la Direction générale « développement » de la commission européenne. Leur réalisation est le plus souvent soutenue par la Banque Mondiale dont le plan de financement est actuellement conditionné à un audit de la Sofitex, dans le cadre de la libéralisation de la filière cotonnière et de la diversification des sociétés d'encadrement (Guigma, 2003).

L'intervention de l'Union Européenne, dans le cadre d'une politique sectorielle de développement du coton concernant les pays de la zone ACP, se fait à deux niveaux. Dans le respect des réglementations de l'OMC, l'UE agit au sein même de l'Europe dont les pays-membres sont à la fois des acheteurs du coton produit dans les PMA africains, mais aussi des producteurs concurrents bénéficiant de subventions²⁶. A ce niveau, la Direction générale

²⁶ Précisons que les subventions internes accordées par l'UE aux producteurs grecs ou espagnols de coton sont, quant à elles, soumises à un plafond de production au-delà duquel le montant des aides est réduit.

européenne « développement » favorise l'accès aux marchés sans quotas ni droits de douane pour le coton et ses produits dérivés en provenance des PMA africains, et accorde également des soutiens internes et des subventions aux exportations. La Commission Européenne vient de mettre en place, en 2004, un système de préférence commerciale envers les pays en développement avec lesquels elle est partenaire pour les dix ans à venir, et principalement envers les PMA dont fait partie le Burkina Faso. Par ailleurs, l'UE intervient auprès des producteurs burkinabé grâce à un programme d'assistance technique et de renforcement des capacités commerciales locales. Ces actions passent par l'intermédiaire de négociateurs bilatéraux et se traduisent concrètement par la mise en œuvre d'une stratégie pour le secteur cotonnier, en adéquation avec le cadre plus général de lutte contre la pauvreté et les politiques sectorielles qui mettent l'accent sur le renforcement du soutien à la filière, sur la facilitation de l'accès au crédit pour l'acquisition des équipements et intrants agricoles, puis sur la formation et le conseil aux exploitants. Les intervenants sont nombreux tant à l'échelle nationale avec les associations interprofessionnelles de coopération privée et publique qu'à l'échelle internationale avec l'appui de la Banque Mondiale, du CILSS, du Cirad, du CNUCED ou encore de la FAO. La diversité des participants rend possible la mise en place d'une stratégie de libéralisation de la filière cotonnière burkinabé tout en maintenant l'intégration et le suivi de la chaîne de production nationale. Cette politique de libéralisation s'accompagne de programmes périphériques portant sur les innovations technologiques et sur une recherche incluant la gestion durable de la fertilité des sols, la protection de l'environnement et la mise au point de variétés culturales performantes mais malgré tout adaptées aux contraintes locales. Elle a également le souci de sécuriser les revenus des agriculteurs burkinabé face aux fluctuations des cours du coton grâce à un système de prix garantis et par la diffusion d'un système d'auto-assurance.

Dans son « état de l'environnement 1972-2002 », le PNUE dresse le bilan de l'évolution des terres au Burkina. D'après lui, les sols du pays sont affectés par une dégradation physique qui se traduit par une destructuration pédologique et par l'apparition de couches tassées. Cette dégradation peut résulter de la mauvaise utilisation de machines-outils et des phénomènes naturels d'érosion. D'autre part, les sols sont marqués par une dégradation biologique qui engendre une disparition des nutriments et micro-organismes vitaux pour la productivité végétale. Ceci tient à l'épuisement des sols par des cultures intensives et par un manque conjoint de matière organique. Le bilan proposé par le PNUE expose également les méfaits provoqués par l'inadéquation des équipements et des technologies, mais aussi par le recours

intensif aux pesticides et aux engrais pour les cultures de rente alors que l'utilisation de fumier est en déclin et que le temps de jachère est raccourci.

Ayant dressé cet état des lieux, le PNUE propose un programme d'action visant à limiter l'érosion, à restaurer la fertilité des sols et à réhabiliter les terres dégradées grâce à des pratiques agricoles judicieusement adaptées et surtout grâce à un plan global incluant des aspects socio-économiques. L'AEO envisage pour 2002-2032, un scénario de « Grandes Transitions » qui « *décrit de nouveaux modèles de développement surgissant en réponse aux défis constitués par la durabilité, le pluralisme et la solidarité planétaire [...]. Ce regain de vitalité planétaire garantit des services et des ressources abondants et préserve ainsi la vie et les moyens d'existence des nouvelles générations* » (PNUE, 2003). Ces nouveaux modèles théoriques de développement doivent, mais le peuvent-ils, être adaptés aux contraintes locales et aux particularismes des communautés concernées, faute de quoi leurs objectifs resteront utopiques. Leur application est, en effet, peu probable dans le cadre d'une conciliation entre les objectifs gouvernementaux de production en hausse, la pression démographique accrue et la dégradation croissante des terres de culture. Si la lutte contre l'érosion des sols est une priorité, le processus de dégradation de l'environnement doit faire l'objet d'une approche globale et ne peut être enrayé qu'en menant une action simultanée au niveau de la structure et du fonctionnement de l'économie nationale. En effet, les populations tirent, pour la plupart, leurs moyens d'existence des ressources naturelles, d'où la nécessité de prendre en compte leurs pratiques et leur gestion des ressources, tout en cherchant à assurer un accès équitable à la terre.

Dans le programme de « planification et gestion intégrées des ressources en terres » établi au sommet de Rio de Janeiro en 1992, la FAO considère, elle aussi, que le développement agricole et rural durable est une nécessité. Concrètement, l'objectif de la FAO est double : éradiquer la pauvreté tout en préservant le capital environnemental. Ainsi, pour pallier les problèmes de pauvreté et de difficultés alimentaires, elle préconise une approche globale de la production agricole fondée sur les écosystèmes, c'est-à-dire qu'il convient de gérer les sols, les ressources hydriques et les plantes comme des composantes d'un tout fonctionnel, dans le but de rétablir et de maintenir l'équilibre écologique local. La FAO souhaite diffuser une agriculture dite de conservation qui repose sur un meilleur contrôle du cycle des nutriments, sur le recours au paillage et sur l'utilisation réduite du labour, celui-ci étant considéré comme la principale cause de la dégradation pédologique mondiale. La généralisation de ce mode

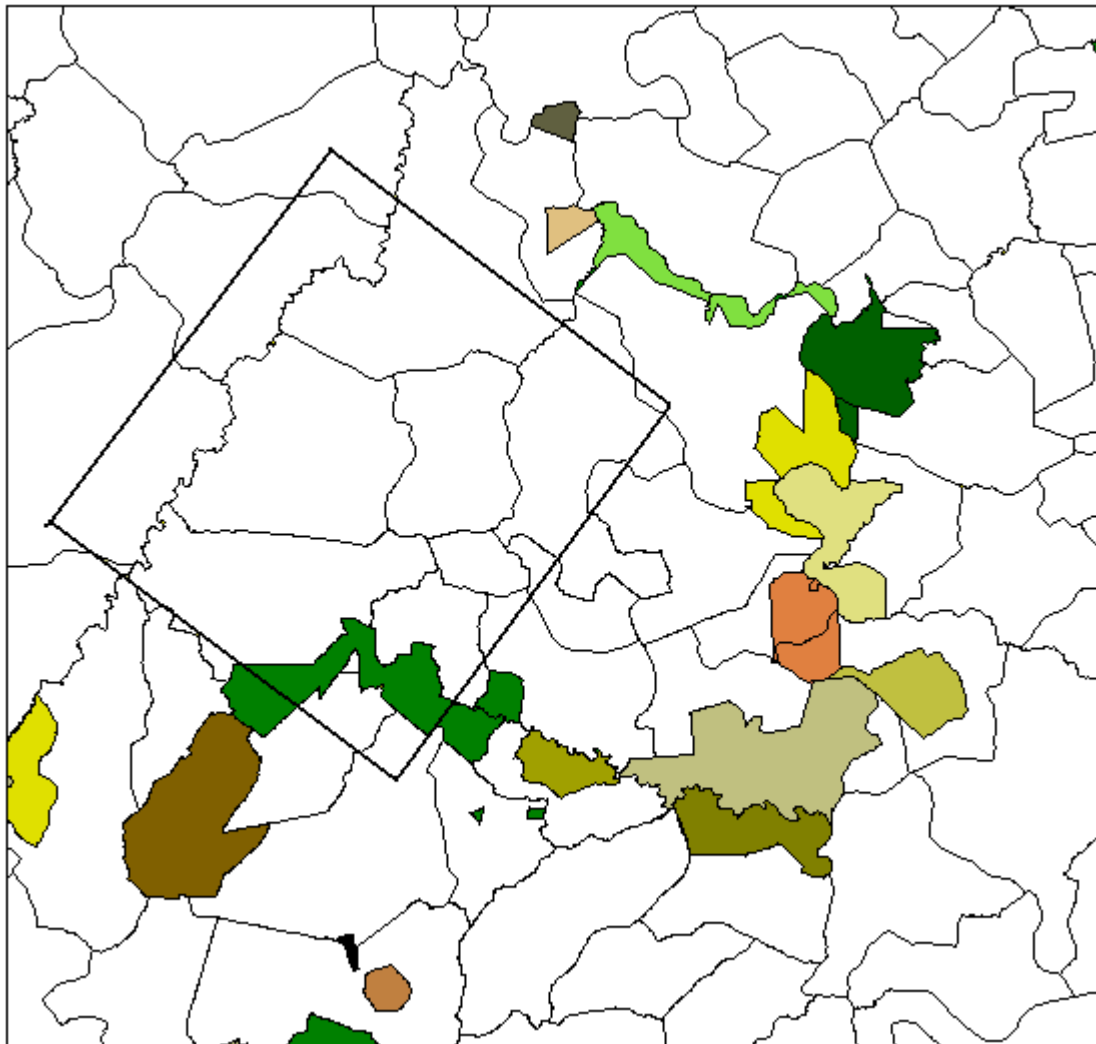
d'agriculture doit se faire, selon la FAO, dans le cadre de politiques gouvernementales et de plans mis en place légalement et reposant sur une réglementation efficace, les collectivités territoriales devant servir de relais auprès des populations concernées. Ce dernier point rejoint les projets sous-régionaux, élaborés conjointement par la CEDEAO et le CILSS, pour gérer l'environnement à partir d'une évaluation de la vulnérabilité des systèmes de production burkinabé.

Les programmes des organismes internationaux restent souvent très généraux dans leur thématique et dans leur approche spatiale. De ce fait, ils ont besoin d'être repris et ajustés par le gouvernement national qui met en place des plans sectoriels qui sont dans l'esprit du PNUE, du PNUD ou de la FAO et qui sont appuyés par eux (Ouédraogo, 2003). En effet, les interventions des pouvoirs publics sont liées aux préoccupations environnementales. Elles s'inscrivent dans le contexte national ce qui suppose un cadre politique, la promulgation d'une législation environnementale efficace avec planification de l'exploitation des ressources, la mise en œuvre de projets et la réalisation d'études d'impacts environnementaux, une sensibilisation du public avec une plus grande place accordée aux femmes qui ont un rôle vital dans la gestion et la mise en valeur de l'environnement et enfin, une promotion de l'implication du secteur privé dans le domaine de gestion des ressources naturelles. Ces différents aspects se sont imposés peu à peu depuis l'indépendance du Burkina Faso, en 1960.


















Depuis les années 1960, le pays tente, en effet, de sauvegarder et de promouvoir ses ressources naturelles. Au cours de la première étape qui dure jusqu'en 1970, les parcs et réserves sont délimités et créés (Fig. n°36 p326), sans consultation des populations locales. Le groupement européen de restauration des sols, GERES-Volta, met en place, à la même période, un projet impulsé de l'extérieur qui se solde par un échec (Da, 2004). Même si les Burkinabé restent exclus des programmes entrepris, la deuxième phase est plus concrète car elle passe par le reboisement visant à accroître les ressources naturelles et à lutter contre la désertification. Ce n'est qu'en 1984 que les interventions s'inscrivent dans une approche intégrée à laquelle participent tous les partenaires, y compris les bénéficiaires directs, à savoir agriculteurs et éleveurs (Poda, 1998). Après le sommet de la Terre de Rio, en 1992, l'Etat burkinabé définit une politique agricole globale pour freiner le processus de dégradation environnementale, pour contrôler l'exploitation des ressources et pour sensibiliser les populations à l'accroissement naturel trop rapide. Cette politique relève d'une orientation pluridisciplinaire, d'une différenciation par zones socio-écologiques, d'une approche à

l'échelle des terroirs villageois afin de privilégier la responsabilisation individuelle et collective puis surtout d'une approche participative destinée à sensibiliser et à responsabiliser

Fig. n°36 : Carte des espaces protégés et des forêts classées dans l'Ouest burkinabé (Hauchart, 2005)



Source : BNDT

	Forêt de Toroba		Forêt de Say
	Forêt de Sorobouli		Forêt des deux Balés
	Forêt de Kari		Forêt classé de la mare aux hippopotames
	Forêt de Kapo		Forêt de Maro
	Forêt de Tiogo		Forêt de Pâ
	Forêt de Laba		Forêt de Tui
	Forêt de Dibon		Forêt de Kalio
	Forêt de Bambou		
	Forêt de Tissé		Périmètre d'étude

les populations. Cela se traduit par la création d'offices nationaux comme le Fond de l'eau et de l'équipement rural, ou FEER (Pado, 1998). Par ailleurs, depuis 1998, dans le cadre d'un plan stratégique opérationnel, la politique globale qui s'intéresse à six filières porteuses dont le coton définit cinq programmes prioritaires transversaux, parmi lesquels un programme sur la fertilité des sols. Cela a donné naissance au plan intégré pour la garantie de la fertilité des sols, PAGIF, (Guigma, 2003). Concernant le coton, le document de politique agricole adopté par l'Etat envisage une production de 500 à 600 000 tonnes à l'horizon 2010 mais l'Etat n'impose ni les superficies à emblaver ni les moyens de cultiver. Or, l'approche de la Sofitex est plutôt celle de rentabilité que celle de production. Il convient d'ajouter que les agents de la Sofitex sont les relais directs du gouvernement pour la production agricole et qu'ils devraient appliquer le contenu de l'Accord Cadre, signé entre la Sofitex et l'Etat. Pourtant, des encadreurs de la Sofitex rencontrés sur le terrain à Mamou, en juillet 2003, nous déclaraient, contrairement à ceux de la direction régionale de l'agriculture, que la lutte contre la dégradation des sols ne prime pas pour eux. Ils nous expliquaient que les priorités varient selon le calendrier agricole et, au mois de juillet, la priorité est l'attaque contre les ravageurs du cotonnier. Il semblerait donc que les objectifs de la Sofitex soient davantage de régler les problèmes portant à court terme plutôt que ceux ayant une phase d'intervention sur long terme, comme la perte lente et insidieuse des sols par érosion éolienne ou hydrique. Toutefois, les membres du Ministère de l'Agriculture rencontrés à Ouagadougou ne cautionnent pas cette politique et affirment que les encadreurs qui interviennent auprès des paysans qu'ils soient ou non producteurs de coton ne doivent pas occulter la lutte contre la dégradation pédologique puisqu'elle représente un des cinq programmes prioritaires du gouvernement. Pour Guigma (2003), « *il faut veiller à ne pas hypothéquer une production rentable, l'or*

blanc du pays, par des actions nuisibles » mais les solutions disponibles et efficaces pour assurer le développement économique national tout en préservant durablement le milieu sont rares et sommaires, d'autant que dans le Mouhoun (cf. Fig. n°9 p102 et n°10 p103), un peu plus de 40 % de la région correspondent au glacis dont les terres sont déjà dégradées, un peu plus de 30 % aux collines du Birrimien largement menacées et les 20 % restants sont des terres impropres à la culture cotonnière (cf. *supra* 4.2.2.).

Ainsi, les entretiens que nous avons eus avec des exploitants, des encadreurs, des techniciens et des représentants des différents ministères burkinabé ont mis en exergue une discordance, entre la volonté gouvernementale, concernant la gestion conjointe de la filière cotonnière et de la préservation environnementale et les actions menées concrètement dans les campagnes reculées, à des échelles régionales ou locales par les encadreurs mais surtout par les exploitants. Pourtant, les objectifs nationaux en faveur de la lutte sont distinctement et précisément définis, avec en toile de fond, les principes de durabilité et de développement intégré ce qui pointe du doigt l'écart entre les discours et les faits.

Les actions de lutte contre la dégradation environnementale doivent conjointement préserver et/ou améliorer la fertilité des sols et limiter voire corriger les méfaits des mécanismes de ruissellement et d'érosion. A cette fin, elles obéissent à un objectif conjoint de restauration physique et chimique des sols. Rendre aux terres cultivées leur productivité suppose d'intervenir simultanément sur différents aspects comme :

- la maîtrise du ruissellement et de l'érosion,
- un travail assez profond du sol pour permettre un bon enracinement des cultures,
- la stabilisation de la structure grâce à l'enfouissement de matière organique, de chaux...
- une protection et enrichissement de l'horizon superficiel par des apports de fumier ou de compost,
- une amélioration du pH, notamment avec des amendements comme de la cendre, des roches basiques broyées ou de la chaux,
- et enfin, la correction des carences du sol (Roose et al., 1999).

Toute préservation de la structure du sol implique de maintenir une bonne structure des horizons superficiels grâce à un taux humique suffisant, d'éviter de laisser le sol nu, de

prévenir l'acidification du sol et d'adopter une rotation des cultures et un mode de travail de la terre appropriés aux conditions locales (Casenave et Valentin, 1989).

8.2.2. La lutte moderne, locale ou délocalisée

Les techniques de lutte nécessitant la formation des producteurs locaux ou ayant fait leurs preuves dans d'autres régions ne doivent être importées que si elles satisfont les exigences d'une réhabilitation des espaces paupérisés et d'une lutte anti-érosive qui associe deux approches : celle développée par Bennet qui vise à réduire le ruissellement en limitant la pente et sa longueur, avec, par exemple, des terrasses de dérivation ou des fossés de diversion (Roose, 1985), ainsi que celle de Wishmeier et Ellison favorables à la réduction du volume ruisselé grâce à un couvert végétal continu et protecteur (Roose et al. 2000).

Outre l'intérêt agronomique pour le développement des végétaux ou l'amélioration quantitative et qualitative des rendements, la fertilisation peut se révéler un moyen efficace afin de remédier à la dégradation pédologique par érosion chimique ou mécanique. Les apports sont des correctifs aux variations de pH du sol et à l'instabilité structurale liée à l'insuffisance de la matière organique mais également des moyens, si ce n'est d'accroître considérablement les rendements, du moins de les stabiliser pour maintenir l'équilibre économique des exploitations. La cendre est un amendement basique qui limite l'acidification du sol. Obtenue au cours de la pratique du brûlis, la cendre doit être enfouie dans le sol pendant le labour pour éviter l'éventuelle perte des particules fines par érosion éolienne (Bertrand et Gigou, 2000). De son côté, le Programme Coton préconise de compléter les apports d'engrais NPK ou NPK FU par un engrais de fond, Burkina phosphate, ce qui rendrait les sols moins acides et faciliterait l'absorption de la matière organique tout comme les amendements calco-magnésiens (Dakouo, 1998) ou le chaulage qui, simultanément, accroît l'efficacité de l'engrais et facilite son absorption (Bado et al., 1997).

Sur les sols tropicaux humides, le risque d'érosion ou de lessivage, renforcé par l'usage de la charrue, peut être limité par des apports de matière organique qui structure le sol (Peltre-Wurtz, 1984). « *La matière organique contribue à la stabilité des conditions physiques, chimiques et biologiques du sol* » (Bertrand et Gigou, 2000). Il peut s'agir de fumier ou d'engrais vert qui sont riches en éléments minéraux et en oligo-éléments correspondant aux besoins des plantes. En effet, l'engrais vert concerne les cultures améliorantes, comme les légumineuses, à croissance rapide qui stockent les éléments nutritifs de la biomasse peu

présents dans le sol et évitent leur perte par drainage. Il peut être enfoui dans le sol ou laissé en surface comme mulch ; dans les deux cas, la minéralisation est rapide car les tissus sont jeunes (Bertrand et Gigou, 2000). Les herbes de sarclage qui sont laissées en place par les paysans entre les lignes de culture se comportent comme un engrais vert. Le rôle du fumier est multiple : il permet de fertiliser le sol, il améliore sa stabilité structurale et sa cohésion, il augmente sa capacité de rétention en eau, il facilite le cycle de formation de l'azote. En outre, la fumure est nécessaire car une culture permanente, fixe et intensive avec, bien souvent, un dessouchage des champs ce qui appauvrit les terres de culture a remplacé l'itinérance des cultures et la mise en jachère. « [...] Mais il faudra déposer de grandes quantités de fumier pour compenser les effets de la mise en valeur intensive et donc concentrer le bétail, également fabriquer du compost [...] » (Charrière, 1984). C'est pourquoi Charrière (1984) préconise une association culture et élevage qui permettrait aux paysans d'avoir du fumier en quantité suffisante mais qui ne résoudrait pas le problème que nous avons soulevé de l'insuffisance des charrettes nécessaires pour le transport de la fumure jusque dans les parcelles de brousse.

Par ailleurs, la matière organique favorise l'activité biologique d'où des effets sur la rhizosphère et sur l'alimentation des plantes (Bertrand et Gigou, 2000). Elle favorise également l'activité faunique. De plus, la matière organique intervient sur la nutrition minérale des plantes car sa minéralisation²⁷ est une source d'azote, de soufre et de phosphore. Elle a un rôle correctif sur le pH du sol. Si celui-ci est basique, elle l'améliore en augmentant sa conductivité électrique et si le pH est acide, elle le modifie par un apport de bases (Bertrand et Gigou, 2000). L'enfouissement de la matière organique est réalisé au cours des opérations culturales telles que le labour ou le buttage.

En plus de leurs conséquences directes, les amendements ont des effets induits comme frein à la dégradation des sols. En densifiant les cultures et en accélérant le développement d'un couvert végétal, ils favorisent une meilleure protection de la surface du sol ce qui est intéressant en début de cycle cultural, lorsque les premières pluies sont intenses et érosives. Ceci a pour autre résultat de limiter la colonisation de la parcelle par le *Striga heimanthea*, impact répulsif qui peut être renforcé par un épandage d'urée (Bertrand et Gigou, 2000).

²⁷ La décomposition des résidus de culture fournit également de l'azote (Bertrand et Gigou, 2000).

Si les cordons pierreux sont un procédé facilement assimilable par les populations locales, d'autres techniques sont plus complexes ou plus contraignantes à mettre en œuvre. C'est le cas des aménagements de versant faisant alterner des bandes de culture et des bandes de végétation, généralement herbacée, perpendiculaires à la pente. Ces bandes peuvent être doublées de banquettes de terre. Le tout est disposé selon les courbes de niveau dont le tracé au sol a été effectué par des topographes. Ces derniers matérialisent les lignes avant que les paysans ne façonnent les banquettes et ne plantent les bandes de végétaux locaux comme les *Andropogonées* ou les euphorbes²⁸ (Mietton, 1986). En outre, les espèces herbacées pourront servir de fourrage pour le bétail, comme c'est le cas de la *bracaria* qui est une plante herbacée annuelle, cultivable également sous forme de jachère protectrice et fertilisante. Les bandes enherbées peuvent renforcer le rôle des cordons pierreux car elles favorisent le délestage de la charge transportée par le ruissellement. Toutefois, les bandes d'arrêt n'ont d'effet qu'en aval de leur situation (Boli et al., 1991). Dans ce cas, les *Andropogonées* locales sont plantées en amont des blocs de cuirasse en rangs serrés de telle sorte qu'ils ralentissent conjointement le passage de l'eau. Les herbes peuvent même être remplacées par des arbustes comme *Euphorbia balsamifera*, *Acacia nilotica* ou *A. senegal* constituant ainsi des haies vives efficaces contre les mécanismes d'érosion hydrique et éolienne (Da, 2004).

Pour des raisons socio-culturelles, certaines techniques de lutte mises en œuvre dans d'autres provinces du Burkina Faso ne le sont pas dans le Mouhoun alors qu'elles pourraient y être bénéfiques. C'est particulièrement le cas du **zaï** (Planche n°22) qui est très rare dans la province du Mouhoun où les **zipellés** se multiplient pourtant et où la brousse se dégrade. Cette technique de récupération des terres est très fréquente là où les réserves foncières sont réduites comme c'est le cas dans les provinces du Passoré ou du Yatenga au Burkina Faso, chez les Dogons au Mali ou dans la vallée de Keita au Niger (Roose et al., 1999). Le **zaï** a plusieurs finalités et il est souvent utilisé comme une technique d'économie de l'eau d'où son usage traditionnellement réservé au domaine sahélien plutôt que sahélo-soudanien. Cependant, c'est aussi une technique traditionnelle mossi de réhabilitation des **zipellés**, terres glacées, imperméables aux pluies torrentielles de l'hivernage et stériles. En effet, si ces terres sont décapées par le ruissellement, ce qui limite du même coup la reconstitution des réserves en eau du sol et si leur encroûtement ne permet pas le développement naturel et spontané de la jachère, elles ne sont pas irrémédiablement perdues (Bertrand et Gigou, 2000).

²⁸ Les euphorbes sont des plantes toxiques, nocives pour les cultures de mil. Elles ont un port de cactus et peuvent mesurer jusque 2 m de haut. Ce sont des végétaux de la même famille que le manioc ou l'hévéa (Mietton, 1986).

En saison sèche, des cuvettes sont creusées, à la pioche, tous les 80 à 100 cm. Ce sont des trous de 20 à 60 cm de diamètre et de 10 à 20 cm de profondeur avec, à l'aval, un bourrelet servant à retenir les eaux de ruissellement²⁹ (Photo n°68, Planche n°22). La surface encroûtée qui reste non travaillée sert d'impluvium. Elle représente 5 à 25 fois la surface travaillée (Roose et al., 1999). Dans chaque micro-bassin, de la bouse et de la poudrette³⁰ sont déposées à raison de 100 grammes de chaque par trou dans lequel elles restent, même en cas de pluie et contrairement aux champs de labour ordinaire sur lesquels la matière organique est emportée par le ruissellement. Bouse et poudrette peuvent être remplacées par du fumier, comme le pratique *H.G.*, dans sa ferme expérimentale de l'Oubrietenga. Après les premières pluies de mai, les semis sont effectués en poquet dans chaque trou (Bertrand et Gigou, 2000). Pendant la saison sèche suivante, le vent y dépose des limons et des débris organiques. Les termites sont attirées par la matière organique et creusent des galeries au fond des cuvettes. Elles contribuent de la sorte à perforer la croûte de surface et à ameublir le sol (Roose et al., 1992).

Pour optimiser au maximum cette technique traditionnelle, il faut pratiquer une rotation sur plusieurs années. La première année, les poquets sont plantés en sorgho. La deuxième année, celui-ci peut être remplacé par une variété d'Andropogonées qui servira de fourrage ou de vaine pâture aux troupeaux, lesquels enrichiront la parcelle de leurs déjections (Photo n°69, Planche n°22). La troisième année, de nouveaux trous doivent être creusés, en alternance avec les anciens trous.

Les avantages du **zaï** sont multiples. La surface à travailler et à sarcler est réduite aux cuvettes³¹ dans lesquelles l'eau se trouve piégée, ce qui limite le ruissellement et favorise l'infiltration de l'eau (Roose et al., 1992). La concentration en eau qui en résulte, ainsi que les apports permettent une croissance plus rapide des végétaux (Photo n°70, Planche n°22), de meilleurs rendements en talles, pailles et grains³² (Ambouta et al., 2000). Le **zaï** donne des résultats optimaux pour une pluviométrie comprise entre 300 et 800 mm, ce qui est le cas dans le Mouhoun, et pour des nappes d'eau inférieures à 10 cm d'épaisseur. Toutefois, l'efficacité de cette technique dépend également de la nature du sol et il apparaît qu'elle est plus rentable

²⁹ 25 % des pluies sont collectées dans les micro-bassins (Roose et al., 1999).

³⁰ La poudrette correspond à des déjections séchées, contenant des graines d'arbustes, de fèces, de litière, de cendres et réduites en poudre par le piétinement des animaux (Ambouta et al., 2000).

³¹ Ceci correspond à moins de 20 % la première année (Roose et al., 1999).

³² Un autre micro-contexte donne également des rendements supérieurs à la moyenne. Il s'agit des anciennes termitières sur lesquelles les cultures ont un meilleur développement (Da, 2004).

sur les sols bruns qui sont riches et profonds que sur les sols ferrugineux pauvres et minces (Roose et al., 1999).

Au bout de quelques années, toute la surface est remuée par le labour ou le travail des termites. L'ensemble de la parcelle est réhabilité et la croûte a disparu (Girard, 2003). « On peut à nouveau labourer l'ensemble du champ pendant deux à trois dizaines d'années, moyennant 5 t/ha/an de fumier tous les deux ans » pour entretenir la fertilité (Roose et al., 1992). La technique du **zaï** facilite la revégétalisation des **zipellés** qui sont de nouveau colonisés par de nombreuses espèces végétales herbacées ou arbustives. Celle-ci est permise par l'apport éolien ou hydrique des graines dont la germination est facilitée par l'ameublissement du sol. De plus, en aboutissant à une restauration de la fertilité des terres

Planche n°22 : La technique du zaï

Photo n°68 :
Micro-bassin avec
bourrelet à l'aval
et plant de sorgho
en poquet
(Hauchart, 2003)



Photo n°69:
Andropogonée
semée dans les
cuvettes, la 2^{ème}
année (Hauchart,
2003)



Photo n°70:
Comparaison de la hauteur des plants de sorgho entre une parcelle témoin à gauche et une parcelle en zaï à droite (Hauchart, 2003)



incultes et abandonnées, le **zaï** apparaît comme un moyen d'augmenter la disponibilité en terres cultivables. Indirectement par le renouvellement des réserves foncières, il pourrait donc contribuer à la réintroduction de la jachère dans les cycles de culture.

En répondant à l'objectif de réduire la surface des sols soumise à l'agressivité des pluies en favorisant un couvert végétal permanent, deux techniques simples pourraient être diffusées dans le Mouhoun. Le premier avantage du couvert végétal mort ou vif est de diminuer la température du sol et de ralentir la minéralisation de la matière organique, trop rapide sous climat tropical (Bertrand et Gigou, 2000). Il maintient également l'activité de la mésofaune qui ameublisse et aère le sol. Dans le premier cas, le mulching consiste à recouvrir la surface du sol avec des résidus de récoltes ou des tiges de céréales séchées, à raison, pour une efficacité optimale, de 17,6 tonnes par hectare (Ambouta et al., 2000). Cette forme de paillage réduit l'énergie cinétique des pluies. Il diminue l'érosion et le ruissellement mais son efficacité décroît avec le taux d'argile (Casenave et Valentin, 1989). Un couvert de résidus de culture favorise l'infiltration et diminue l'évaporation. Or, « *le maintien d'une certaine humidité en surface (par paillage ou irrigation) limite les risques d'encroûtement* » (Casenave et Valentin, 1989). De plus, il améliore la structure superficielle du sol grâce à l'augmentation du taux de matière organique et au développement d'une activité faunique comme celle des termites (Ambouta et al., 2000) ou des vers de terre qui cassent la pellicule superficielle indurée et ameublissent le sol (Roose et al., 1992). Le problème que rencontrent les agents de terrain pour faire adopter cette technique est que les paysans ont d'autres priorités pour l'usage des pailles (Casenave et Valentin, 1989). C'est pour cette raison que des plantations

complémentaires d'*Andropogon gayanus* en haies pourraient non seulement représenter une technique de lutte mais aussi constituer une ressource supplémentaire en paille. Pourtant, cette technique a également des effets positifs sur les rendements, comme l'a montré Da (2004), dans une étude menée sur un bas-glacis cultivé en sorgho (Tabl. n°39 p335). Les conséquences sur les rendements et la croissance sont dues au fait que les différents stades phénologiques sont atteints plus rapidement et les végétaux développent en moyenne 2 à 4 fois plus de grains, de talles et de pailles avec le **zaï** ou le paillage (Ambouta et al., 2000). Ambouta et ses co-auteurs (2000) ont mené des expérimentations afin de comparer les effets du **zaï** et du paillage sur le ruissellement et sur l'érosion. Dans les deux situations, la dégradation est significativement plus faible que sur la parcelle témoin (Tabl. n°40 p335).

Techniques de lutte mises en œuvre	Rendement en t/ha
Parcelle témoin	0,120
Sous paillage	0,769
Avec cordons pierreux	0,840
Avec cordons enherbés à <i>Andropogon gayanus</i>	1,250
Sur zaï	1,730

Source : Da (2004)

Tabl. n°39 : Variabilité des rendements selon les techniques anti-érosives

	Coefficient de ruissellement moyen annuel en %	Erosion en t/ha/an
Parcelle témoin	19,9	0,15
Parcelle en zaï	2,6	0,07
Parcelle avec paillage	7,7	0,009

Source : Ambouta et al. (2000)

Tabl. n°40 : Etude comparative des techniques culturales sur l'érosion et le ruissellement

Dans le deuxième cas, le mulching peut consister en une couverture végétale vivante et continue dont le maintien est obtenu soit par des associations culturales, soit par des cultures-relais (Bertrand et Gigou, 2000). Les associations peuvent intégrer les légumineuses qui fixent

l'azote de l'air ou intégrer des plantes rampantes, et donc couvrantes, comme le niébé. Les cultures associées peuvent également comprendre des espèces arborées ou herbacées, pérennes ou annuelles, qui peuvent être semées ensemble ou en relais, en mélange aléatoire ou en lignes alternées. Toutefois, il est nécessaire de respecter les points suivants. Les besoins en eau et en minéraux ne doivent pas être identiques et la profondeur des racines doit être variable (Bertrand et Gigou, 2000). La régénérescence naturelle du couvert végétal doit être favorisée par la conservation de quelques espèces herbacées et ligneuses, à raison de 16 à 20 plants par hectare. Après quoi, la végétation doit être mise en défens et temporairement préservée contre toute activité d'agriculture ou d'élevage afin que les sols se restaurent durablement. La mise en défens s'accompagne d'une réglementation pour le contrôle du défrichement qui concerne la coupe abusive du bois, les feux de brousse incontrôlés et la divagation des animaux (Da, 2004). Rappelons que les Services de l'Environnement et de l'Eau préconisent le maintien d'environ quinze arbres utiles par hectare. Les parcelles protégées peuvent être des jachères d'absorption. Celles-ci forment des bandes végétales en aval des pentes cultivées. Elles piègent ainsi les particules fines et récupèrent les eaux ruisselantes, comme les fertilisants dissous qu'elles contiennent (Fournier et al., 2000).

La technique du « zéro labour », autrement appelée « agriculture de conservation » fait actuellement des adeptes auprès de la FAO ou du Cirad. Le semis direct et manuel sous couvert végétal permanent combine en effet le travail restreint et localisé du sol comme dans le cas du **zaï** avec le rôle protecteur d'un paillis épais. Toutefois, pour favoriser plus directement l'infiltration, donc limiter le ruissellement et améliorer le bilan hydrique, des techniques de culture à la traction bovine, savamment appliquées, peuvent elles aussi se révéler être de bonnes techniques de lutte, prouvant ainsi qu'elles n'ont pas que des inconvénients. Ainsi, le labour à plat avec buttage à un mois devient une pratique anti-érosive efficace grâce au cloisonnement à deux mois. Le ruissellement devient alors presque nul (Somé et Ouattara, 1991). Cette pratique augmente l'infiltration, ce qui est nécessaire, surtout en début de saison des pluies, lorsque les sols sont dénudés et hydrophobes (Somé et Ouattara, 1991). De même, la construction d'ados en terre forment des buttes stables, hautes de 40 centimètres et perpendiculaires à la pente principale qui permettent de retenir les eaux de pluie ruisselantes (Da, 2004).

Les techniques scientifiques importées et diffusées dans le Mouhoun peuvent être élargies à l'aménagement des versants et des bas-fonds, avec une valorisation des eaux de ruissellement.

Ainsi, lorsqu'il est difficile d'empêcher le ruissellement sur une parcelle, une technique de piégeage de l'eau dans des exutoires aménagés peut être mise en œuvre. Sur le principe des citernes, des boullis sont alors creusés dans le coin le plus à l'aval des parcelles (Photo n°67, Planche n°21), généralement sur des glacis limono-sableux (Roose et al., 1992). Des expérimentations sont menées dans le Passoré par l'union des comités pour le développement des peuples, ou UCODEP, qui fédère des associations villageoises depuis 1980 ou dans l'Oubrietenga, à la ferme expérimentale que nous avons visitée en 2003. Cela permet de collecter les eaux de pluie et de ruissellement, facilitant ainsi leur pénétration dans le sol et offrant un moyen de stockage de l'eau pour des usages ultérieurs. Cela permet également d'éviter que le ruissellement et l'érosion qui se manifestent sur la parcelle ne se poursuivent sur d'autres parcelles, plus à l'aval, où ils pourraient être plus intenses du fait de la charge accrue de l'eau et de la longueur de pente.

De plus, lorsque le ruissellement concentré aboutit à la formation de ravines, les cordons pierreux filtrants ne suffisent plus. Elles doivent alors être remplacées par une série de digues, construites en pierres ou en gabions, et disposées en système déversant ce qui implique la matérialisation des courbes de niveau mais permet, du même coup, de réduire la longueur de pente, facteur de l'érosion (Roose, 1985). Le traitement des ravines suppose une étude préalable des causes principales de leurs dynamiques et doit concerner l'ensemble du profil de la ravine, y inclus le lit et la tête (Da, 2004). Les ravines étant révélatrices d'un excès de ruissellement, elles ne peuvent être durablement maîtrisées qu'avec une réduction du débit de pointe de crue et donc avec une amélioration de l'infiltration sur l'impluvium situé en amont. La réhabilitation des ravines passe par la fixation mécanique de leurs fonds grâce à des micro-barrages perméables qui permettent la reconstitution d'un sol puis d'un couvert végétal. Cela ne peut être viable que dans le cadre d'une mise en défens contre la fréquentation des têtes de ravines par le bétail notamment.

8.2.3. La diversification des solutions

Outre les objectifs techniques liés aux phénomènes de dégradation, le plan de lutte, pour être efficace, doit comporter un volet socio-économique. La lutte doit, en effet, s'inscrire dans une stratégie de planification agricole procédant d'une approche globale et pluridisciplinaire. « *La lutte anti-érosive constitue ainsi un des éléments d'une politique en faveur du monde rural, qui doit inclure par ailleurs d'autres incitations ou remèdes socio-économiques* » (Mietton,

1986). Pour cela, les priorités, les besoins, les souhaits et les suggestions des usagers de la terre doivent être évalués et pris en compte, au cas par cas. Les conséquences pour les agriculteurs de la conservation des sols doivent être identifiées afin de gérer durablement les ressources. Ainsi, il est nécessaire, pour optimiser l'impact des actions de lutte, de concilier les propositions d'amélioration impulsées de l'extérieur avec le choix des sociétés paysannes traditionnelles (Gueneau et Lecomte, 1998) car « *l'efficacité des aménagements dépend de leur adaptation aux dynamiques locales* » (Beaudet, 1992).

Il faut avant tout favoriser l'approche participative et inciter les paysans, fatalistes et motivés par les profits immédiats, à inverser la tendance d'une dégradation du milieu sous l'effet conjoint des mécanismes d'érosion et de leurs activités. Cette théorie de l'approche participative recueille l'adhésion des grands programmes de développement. Déjà en 1992, au sommet de Terre organisé à Rio de Janeiro, il était prôné « *la reconnaissance du fait que les questions environnementales doivent être traitées avec la participation de tous les citoyens, au niveau adéquat* » mais également « *la reconnaissance du rôle vital des populations indigènes, de leurs communautés ainsi que les communautés locales dans la gestion environnementale* ». Des réalisations sans le consentement des habitants et au mépris de leurs savoir-faire traditionnels se soldent inexorablement par des difficultés techniques, par le rejet des méthodes et donc, par un échec. Mais, d'après les conversations que nous avons eues sur le terrain avec les populations burkinabé, il apparaît que leur adhésion aux programmes entrepris passe souvent par la satisfaction de leurs besoins vitaux et par une amélioration de leurs conditions alimentaires et sanitaires. Même dans leurs choix agricoles, la couverture des besoins alimentaires de la famille reste une priorité d'où le fait que le coton ne constitue pas une monoculture commerciale. Elle peut toutefois résulter d'une amélioration de la productivité et d'un gain de compétitivité de la part des producteurs, ce qui suppose une augmentation des rendements, à coût de production égal ou réduit, grâce à une utilisation responsable et raisonnée des intrants. Les amendements doivent s'intégrer dans des itinéraires techniques adaptés et acceptés par les paysans concernés (Fok, 2003) qui doivent s'investir dans la création de fosses compostières-fumières villageoises. Certains exploitants du Mouhoun sont d'ailleurs conscients, pour en avoir fait l'expérience, des effets bénéfiques sur les rendements d'un apport conjoint de fumure minérale et organique. Et, seule la prise de conscience des effets positifs d'une intervention par les paysans eux-mêmes peut les pousser à agir.

Satisfaire cet objectif de participation des populations locales à une stratégie globale et pluridisciplinaire de lutte contre la dégradation suppose, d'une part, de former les paysans et, d'autre part, de respecter leur savoir-faire. En août 2001, les encadreurs du PDRI HKM ont mené une formation dans ce sens. Celle-ci portait sur les levées de courbe de niveau, le traitement des ravines par les cordons pierreux, les semis perpendiculaires à la pente avec alternance de bandes enherbées, ainsi que la restauration du couvert végétal par plantation d'*Andropogon gayanus*. Le rôle des agents des programmes de lutte anti-érosive est de mener des activités convaincantes de sensibilisation et de soutien technique, puis d'identifier des paysans pilotes capables d'encadrer leurs pairs et de conduire les travaux de lutte (UNPCB, 2001). Il apparaît sur le terrain que les paysans peuvent avoir connaissance des aménagements comme les cordons pierreux mais n'en font pas eux-mêmes au motif que leur village n'a pas encore bénéficié du programme de formation.

De plus, pour susciter l'approbation des populations, il est souhaitable de laisser une place aux initiatives locales spontanées en respectant les pratiques traditionnelles qui se révèlent généralement mieux appropriées que les solutions adoptées dans les grands projets de développement. Toutefois, les exploitants ont besoin de faire le constat de l'efficacité d'une technique ou d'un aménagement avant de dépenser du temps précieux et de l'énergie à les mettre en œuvre. Ce constat peut être réalisé grâce à l'expérimentation personnelle sur une partie d'un champ, comme l'a fait *B.B.* évoqué précédemment, ou grâce aux observations sur les champs d'un autre exploitant. Dans ce cas, les producteurs adoptent plus volontiers les techniques de culture et de lutte anti-érosive nécessaires à une production cotonnière compétitive mais surtout durable. La durabilité se pose désormais au cœur des préoccupations dans l'exploitation du milieu et des ressources dans les domaines sahéliens et sahélo-soudaniens. Son effectivité doit mettre en œuvre toutes les disciplines et prendre en considération tous les intervenants pour viabiliser les unités de production grâce à la stabilisation des rendements, et grâce à la réduction des méfaits environnementaux. L'approche multi-sectorielle se justifie car plusieurs facteurs, comme la croissance démographique, le climat, le cours du coton, ou les techniques culturelles vulgarisées interviennent dans les dynamiques actives à l'échelle des terroirs villageois. L'approche participative et incitative, quant à elle, permet la responsabilisation des populations qui, une fois persuadées du bien-fondé des interventions, font preuve d'une plus grande motivation et de fait, d'une plus grande efficacité.

Il nous semble que l'approche multisectorielle destinée à lutter contre la dégradation environnementale et à limiter ou à rééquilibrer les pressions sur le milieu dues aux exigences cotonnières doit également intégrer des actions destinées à diversifier les sources de revenu national, même au sein du secteur primaire, à multiplier les ressources nécessaires pour la satisfaction des besoins quotidiens³³ et pour les dépenses énergétiques. Ceci nous paraît un moyen de limiter les prélèvements abusifs sur le milieu, la surexploitation des terres agricoles et la raréfaction des jachères qui hypothèquent la régénérescence des végétaux et mettent les sols à nu. Toutefois, les solutions ne sont que partielles, répondant à un seul objectif qui peut être la productivité cotonnière, la lutte anti-érosive, le développement durable et si elles améliorent provisoirement la situation, elles ne rendent pas viables les systèmes complexes de production du coton.

Dans cet objectif, les produits issus du karité nous avaient tout d'abord semblé être une ressource que le Burkina Faso pourrait commercialiser dans le monde puisque nous savons que les pays du Nord en sont des consommateurs. Par ailleurs, les karités pourraient être exploités dans le respect de la culture sous parc traditionnelle, permettant ainsi de maintenir les effets protecteurs dus à la présence de quelques arbres dans les parcelles de culture. Or, d'après les renseignements que nous avons obtenus auprès des membres du programme national karité, ou PNK, il s'avère que le karité ne peut pas être considéré comme une culture commerciale de complément ou de substitution au coton pour les différentes raisons suivantes. Tout d'abord, le karité est un arbre sauvage dont la production rationnelle est encore mal maîtrisée et qui donne des fruits de façon cyclique avec un pic d'abondance tous les trois ans. De plus, la fabrication des sous-produits de karité varie selon les régions et selon les ethnies de telle sorte qu'il n'y a pas, au Burkina Faso, d'homogénéité dans la qualité du beurre ou du savon. Par ailleurs, le karité et ses sous-produits ne sont pas cotés en bourse. Autre cause défavorable, la transformation du karité est une tâche féminine ce qui suppose que les femmes aient du temps pour élaborer les sous-produits. Enfin, les sous-produits du karité se vendent d'abord dans le pays à des acheteurs venus des villes, tandis que les exportations se font surtout vers les pays du Sud³⁴ dans le cadre d'une commercialisation informelle avec les pays voisins. Le commerce avec les pays du Nord, à l'exception du commerce équitable, reste, quant à lui, limité car les formalités d'exportation sont trop strictes, notamment pour respecter les normes européennes de qualité qui interviennent sur le

³³ Y compris ceux du bétail et nous avons évoqué précédemment (cf. *supra* 8.2.2.) le recours à des jachères ou à des bandes végétales fourragères telles que la bracia.

³⁴ Le Cameroun est le premier consommateur africain de karité burkinabé (Loncoubui, 2004).

taux d'humidité, la couleur des amandes, l'acidité, le taux de matières grasses et d'impuretés (Loncoubui, 2004). Ainsi, le karité ne peut se substituer au coton pour procurer au Burkina Faso les devises dont le pays a besoin, pas plus que d'autre culture comme l'arachide qui pourrait être une source de revenus monétaires mais qui est tributaire de la capacité d'absorption de la société des huiles et savons de Bobo-Dioulasso (Schwartz, 1993).

De même, ayant établi que le coton n'est pas emblavé au détriment des cultures vivrières, le surplus des céréales, et notamment du maïs, pourrait avoir vocation de culture commerciale et être vendu sur les marchés nationaux, voire dans les pays voisins. Cette solution trouve une justification dans le cas du maïs qui bénéficie des arrière-effets de l'engrais NPK, voire d'amendements minéraux³⁵, qui est, de ce fait, cultivé de façon semi-intensive d'où une hausse de 20 à 30 % des rendements³⁶ (Schwartz, 1999) et dont une partie est bien souvent destinée à la vente. Pourtant, comme pour le karité, cette solution de diversification des revenus burkinabé est difficile à viabiliser car, au niveau de la Direction régionale de l'agriculture, seul le coton est reconnu comme culture uniquement commerciale, quelques cultures, comme les arachides, étant destinées à la fois à la consommation familiale et à la vente. De fait, les filières intégrées de commercialisation des céréales, base de l'alimentation, n'existent pas. Proportionnellement à la production, ce sont le maïs et le riz qui sont les plus vendus mais la filière n'est pas structurée. Les céréales sont collectées dans les villages par les petits commerçants qui servent de relais entre les producteurs et les grossistes. Sur les marchés hebdomadaires, tels que celui de Bouenvouhoun où nous sommes allés, ils approvisionnent des acheteurs venant de Ouahigouya, de Bobo-Dioulasso, de Ouagadougou ou même du Mali. A titre d'exemple, en avril 2004, un sac de 100 kg de maïs ou de sorgho se vendait 6 000 FCFA tandis que le petit mil valait 7 500 FCFA. A l'heure actuelle, les exploitants vendent leurs céréales dans deux cas : soit par nécessité, pour des dépenses imprévues, et ce, quelque soit le prix, soit en période de soudure pour profiter des prix élevés. La vente des céréales pourrait être une source de revenus substantiels pour les agriculteurs d'autant qu'il y a dans le Mouhoun des surplus commercialisables. D'après la DRA, en 2003, le taux de couverture des besoins dans cette zone était de 181 %, en considérant que les besoins d'un individu sont de 190 kg de céréales par an, et la production par tête de céréales dans les provinces était près de deux fois plus élevée que dans les autres provinces du pays.

³⁵ Rappelons que les exploitants qui cultivent plus de trois hectares de coton se voient attribuer de l'engrais minéral pour un hectare de maïs.

³⁶ Cette hausse concerne les provinces cotonnières, le Mouhoun, le Kéné Dougou, la Kossi et le Houet assurant aujourd'hui près de 50 % de la production nationale de maïs (Schwartz, 1999).

Mais, les céréales, certes moins nuisibles pour l'environnement, ne peuvent apporter autant de revenus nationaux que le coton, pas plus que ne le peut la tomate pourtant première culture maraîchère de la zone cotonnière. La tomate se heurte, en effet, à une capacité insuffisante de transformation en concentré de tomates par la société nationale (Schwartz, 1993).

Pourtant, la diversification des ressources financières et des cultures semble prometteuse, en témoigne l'introduction du kénaf ou *Hibiscus cannabinus* dans les provinces du Nord. Cette plante annuelle, autrement appelée chanvre de Guinée ou de Madras, pousse vite et produit une grande quantité de fibres végétales utilisables pour la production de papier. Par ailleurs, à côté de ces solutions internes pour diversifier les sources de revenus au niveau du secteur primaire, varier les cultures et limiter la pression environnementale, d'autres solutions sont envisageables pour mieux rentabiliser la production cotonnière. Ainsi, dans le cadre du partenariat UE-Afrique sur le coton, la Commission Européenne propose d'améliorer et d'étendre les activités du textile et de la confection en Afrique pour valoriser sur place le coton tout en viabilisant les sociétés textiles existantes et en appuyant l'activité artisanale. Ceci aurait pour but de conquérir des marchés nationaux voire internationaux et pourrait s'accompagner d'une collaboration avec des partenaires étrangers, d'une ouverture à des investisseurs privés et du développement pérenne d'une chaîne de production intégrée de coton organique et de coton équitable africain, conforme aux exigences des sociétés occidentales actuelles. Or, là encore, cela apporte une réponse au développement économique mais ne résout pas le problème de la démographie galopante ou de la dégradation environnementale. Ce ne sont que des solutions partielles à insérer dans un vaste programme multisectoriel qui ne peut durablement rendre viable la culture cotonnière devant répondre à des objectifs économiques de production rentable, sociaux de satisfaction des besoins alimentaires grandissants et environnementaux de préservation des terres de culture alors que la croissance démographique limite les possibilités de pratiquer la jachère.

~ CONCLUSION ~

Nécessaire à la gestion de l'érosion et du ruissellement, leur perception varie selon l'usage qui est fait de la terre et selon la situation morpho-pédologique, les collines étant la zone dans laquelle les exploitants ont une conscience accrue de la dégradation. Cependant, ils observent

avec fatalisme les dégâts occasionnés par les pluies, sans aucune anticipation. Leurs réactions face aux pertes en terre ou à l'arrachement des plants par les pluies résultent d'une combinaison de facteurs culturels et socio-économiques tels que la disponibilité foncière et elles varient, là encore, selon la localisation du village. Ainsi, dans la région collinéenne, 13 % des exploitants entreprennent des actions de lutte, ce qui est peu mais néanmoins supérieur au 5 % du glacis ou de la vallée, cette dernière étant moins affectée de dégradation. Les mesures mises en œuvre sont les procédés culturels tels que le sarclo-buttage perpendiculaire à la pente ou les procédés mécaniques comme l'édification de cordons pierreux destinés à ralentir le ruissellement et à favoriser l'infiltration.

Ces mesures de lutte contre l'érosion et l'appauvrissement des sols ou de prévention contre la dégradation environnementale bénéficient également d'un encadrement à l'échelle nationale voire internationale par l'intermédiaire de programmes de formation des populations. Toutefois, il subsiste un écart entre les discours généraux, et parfois utopiques, prônant le développement durable avec gestion efficiente des ressources et réhabilitation des espaces dégradés et la réalité des pays africains où les populations sont profondément marquées par les traditions locales, ceci malgré des études concrètes telles que celle du PNUE sur l'état de la dégradation des terres au Burkina Faso. Les objectifs de la lutte sont précis : maîtriser le ruissellement et l'érosion ou améliorer le pH. Pourtant, hormis l'amélioration des qualités minérales des sols, ils sont difficiles à satisfaire, ceci d'autant plus qu'il y a inadéquation entre la volonté gouvernementale de produire 500 000 à 600 000 tonnes de coton à l'horizon 2010 et les solutions disponibles pour améliorer durablement l'état des sols, d'autant que ces solutions, à l'exemple du « zéro labour » sont peu productives et qu'elles sont difficiles à mettre en œuvre, se heurtant au manque de temps et de moyen des exploitants ou à leur mauvaise maîtrise des techniques de lutte. En outre, les solutions ne résolvent que partiellement le problème de dégradation environnementale due au développement d'une culture de rente semi-intensive qui constitue la seule source de revenus du Burkina Faso.

CONCLUSION DE LA QUATRIEME PARTIE

Le coton, une culture semi-intensive nécessaire à l'économie mais dégradante pour l'environnement

Le producteur cotonnier du Mouhoun intègre dans son système de culture les pratiques traditionnelles héritées de ses ancêtres et les techniques de culture modernes vulgarisées par les encadreurs de terrain pour répondre aux exigences d'une culture d'exportation. Si les pratiques ancestrales communes à tous les exploitants, telles que le sarclage et la rotation sont peu néfastes pour l'environnement, les pratiques semi-intensives comme les engrais minéraux ou le labour attelé rendent les sols plus vulnérables aux mécanismes d'érosion et de ruissellement. La dégradation qui en résulte affecte particulièrement la région collinéenne où les sols sont fragiles et les producteurs cotonniers mécanisés sont les plus nombreux. Ces derniers y perçoivent également davantage les effets des modifications pédologiques mais, comme partout, la lutte anti-érosive essentiellement corrective s'y heurte à des obstacles culturels, naturels ou économiques. Pourtant, la dégradation environnementale est une préoccupation majeure tant à l'échelle nationale qu'internationale, bénéficiant d'un

encadrement à la fois par la FAO ou le PNUE et par les Ministères burkinabé dont les discours restent trop souvent utopiques. Les grands programmes de développement durable ou de gestion conservatoire du milieu ne permettent pas de résoudre le problème dans son ensemble et de concilier la modernisation agricole, la garantie des revenus nationaux, la croissance démographique et la préservation de l'environnement.

CONCLUSION GENERALE

Culture cotonnière et dynamiques environnementales

Le sujet aborde le rapport de la culture cotonnière à son environnement, ce rapport étant perçu à travers les nouvelles pratiques agricoles locales. De ce fait, le thème évoque, d'une part, la pratique d'une culture de rente dans un pays du Sud, d'autre part, la vulnérabilité des milieux sahélo-soudaniens et enfin, l'étroite relation entre les techniques agricoles et le substrat sur lequel elles sont mises en œuvre. L'étude est sous-tendue par la difficile conciliation entre modernisme agricole et maintien durable du capital productif. L'hypothèse est que le développement du coton dans les systèmes de culture traditionnels, tels que ceux du Mouhoun, favorise la diffusion de techniques agricoles modernes qui accroissent la pression sur l'environnement et perturbent les dynamiques pédologiques locales, accentuant et étendant les phénomènes érosifs jusqu'à ce que l'intensification culturale hypothèque les résultats de ce pour quoi elle est diffusée.

Quatre étapes ont été nécessaires à la validation de cette hypothèse. Dans un premier temps, il nous a fallu prouver que l'environnement du Mouhoun, dans lequel est cultivé le coton, est adapté aux exigences de cette culture de rente destinée à l'exportation. Il est apparu que le climat du Mouhoun, malgré ses évolutions décennales, satisfait les besoins du cotonnier, tant en terme des températures, que des précipitations, de la durée de la période arrosée ou de l'alternance saisonnière tandis que les sols, avec un amendement en NPK, se révèlent tout à fait propices à la production d'une tonne de coton-graine par hectare, coton dont la fibre répond par ailleurs aux normes de qualité requises pour sa commercialisation internationale. La menace d'une mauvaise récolte due à la variabilité interannuelle du climat pèse néanmoins sur 45 % des campagnes agricoles, tandis que 60 % des sols de notre périmètre sont instables, faiblement résistants et peu profonds. Dans un deuxième temps, nous avons dû démontrer que le Mouhoun est effectivement affecté d'une dégradation environnementale qui se traduit par un appauvrissement chimique des sols et une érosion mécanique avec pertes en terres. Pour cela, nous avons tout d'abord eu recours à l'utilisation de graphiques superposant les besoins

du cotonnier et les disponibilités réelles en eau puis des courbes de Franquin et Cochème qui mettent en évidence la forte érosivité des pluies de la première décennie de mai à la troisième de juin, alors que les sols sont labourés et nus. Ensuite, les observations réalisées lors des missions de 2001, 2003 et 2004, ainsi que l'analyse d'échantillons prélevés sur le terrain, nous ont permis de quantifier et de qualifier les mécanismes d'érosion allant de la formation de ravines, au ruissellement en nappe avec érosion sélective et variant selon le contexte morpho-pédologique pour être d'intensité et d'extension maximales dans la sous-région des collines du Birrimien. Dans un troisième temps, nous avons cherché à préciser en quoi cette dégradation des terres de culture peut être imputable à l'introduction du coton dans cette région de l'Ouest burkinabé. Pour cela, il était nécessaire d'étudier les traditionnels systèmes de culture locaux afin de déterminer les évolutions dans les techniques ou dans les pratiques dues au développement d'une culture de rente bénéficiant d'un encadrement par une société nationale, la Sofitex, et répondant aux exigences de l'exportation. Cette étude a révélé qu'indépendamment de l'appartenance ethnique ou du droit foncier, le coton est une source de différenciation des exploitations et qu'il favorise la diffusion de pratiques culturelles modernes telles que les amendements minéraux ou le labour attelé qui coexistent avec les savoir-faire ancestraux. Enfin, dans un quatrième temps, nous devions prouver que les changements techniques consécutifs à la culture du coton peuvent être tenus pour responsables de la dégradation accrue et accélérée qui affecte les terres du Mouhoun. Les nombreuses études déjà menées ont été utilisées pour mettre en évidence les méfaits de la culture attelée sur les sols tropicaux, les conséquences de la culture billonnée dans le sens de la pente sur la concentration des écoulements et sur les pertes en terres ou encore l'impact de la suppression de la jachère et de l'absence de fumure organique sur la stabilité structurale des sols. Elles nous ont également permis de préciser les techniques anti-érosives modernes applicables dans le Mouhoun.

Une culture vitale mais néfaste

La mécanisation de 60 % des exploitants et l'intensification culturelle développées dans le cadre d'une culture de rente permettent une amélioration des rendements cotonniers, passés de 100 kg/ha au début des années 1960 à environ une tonne autour des années 2000, et aussi des rendements céréaliers. Non seulement elles offrent une réponse aux exigences du marché international et de la concurrence à laquelle fait face le coton du Mouhoun, mais elles sont également synonymes de développement agricole et socio-économique. Ainsi, 78 % des

producteurs cotonniers sont aujourd'hui mécanisés contre seulement 20 % des non-producteurs et, grâce aux revenus cotonniers, ils ont acquis une charrue, des animaux de trait et un moyen de transport, entrant dans une logique de capitalisation. Toutefois, compte tenu de l'environnement biogéographique local, caractérisé par des sols naturellement fragiles dont 12,3 % sont érodés et 69,8 % remaniés ou lessivés ainsi que par un climat aux pluies irrégulières et agressives, les pratiques culturales modernes mal maîtrisées et trop intensives accroissent les dynamiques de dégradation. Les différents processus d'érosion hydrique et éolienne qui ocurrent dans l'Ouest burkinabé aboutissent, de fait, à des pertes en particules fines et à un appauvrissement chimique qui altèrent le potentiel de terres cultivables et hypothèquent le devenir de la culture cotonnière dans ces régions. A l'heure actuelle, les terres du glacis intermédiaire sont déjà largement dégradées, ce qui se manifeste par la multiplication des zipellés, tandis que les terres de la région collinéenne sont le siège de dynamiques érosives actives. Or, les sols hydromorphes argileux de la vallée, peu menacés, sont impropres à la culture du coton. Ainsi, si le recours à la charrue attelée et aux traitements phytosanitaires est une étape incontestablement nécessaire au développement régional, la modernisation agricole ne peut être durablement bénéfique qu'avec le recours conjoint à des techniques de lutte anti-érosives et dans le respect de quelques règles culturales simples comme le buttage perpendiculaire et l'apport de fumure organique, faute de quoi elle deviendra néfaste. La technicité culturelle requise pour la préservation environnementale passe par la formation et l'encadrement des producteurs qui mettent en valeur le substrat selon les pratiques ancestrales dont ils ont hérité, mais aussi selon les techniques productivistes vulgarisées par les organismes nationaux ou les ONG. Cependant, les solutions partielles et souvent difficiles à mettre en œuvre ne résolvent pas le problème de la conciliation entre d'une part, les objectifs gouvernementaux d'accroître la production pour augmenter les devises nationales, d'autre part, les pratiques préconisées pour la conservation des sols mais qui sont peu productives et enfin, le taux de croissance démographique d'environ 3 % par an qui augmente la pression foncière.

Développement et environnement au cœur de la relation entre coton et sol

L'interdisciplinarité et l'adaptabilité de cette approche à d'autres régions sahélo-soudaniennes de culture commerciale contribuent à sa richesse et à son originalité d'autant qu'elle s'intègre dans les préoccupations actuelles de la FAO, du PNUE ou de l'UE à travers les thèmes « du développement durable des pays du Sud », « de la gestion conservatoire de

l'environnement », « de la lutte contre la pauvreté » ou « de la préservation des sols avec restauration de leur fertilité et réhabilitation des terres dégradées », ces thèmes étant repris dans les programmes ministériels nationaux. Le coton étant la principale ressource financière du Burkina Faso avec environ 60 % des recettes d'exportation (Boris, 2001), il ne peut qu'être au cœur des initiatives de développement, d'autant qu'il favorise concrètement l'amélioration du niveau de vie des producteurs grâce à l'acquisition d'une maison « en dur » et de moyens de transport, qu'il a des répercussions socio-économiques telles que la scolarisation des enfants ou la construction de voiries et qu'il engendre des gains de productivité agricole dont bénéficient les cultures vivrières. Ainsi, rappelons que le coton est produit à 80 % dans les quatre provinces occidentales du Mouhoun, du Kéné Dougou, de la Kossi et du Houet qui comptent 14,2 % de la population agricole nationale, produisant 23,3 % de la production céréalière du pays et 15,5 % de la production des autres cultures vivrières comme le niébé (Schwartz, 1999).

Toutefois, la durabilité du développement implique de prendre en considération les conséquences de l'introduction d'une culture d'exportation telle que le coton sur l'environnement naturel, sur les dynamiques pédologiques mais aussi sur les comportements humains, les producteurs de coton faisant entrer leur système de culture dans un processus d'intensification agricole avec suppression de la jachère, sédentarisation des parcelles, amendement minéral des plantes, mécanisation des opérations culturales, processus préjudiciable à une gestion conservatoire des eaux et des sols. Les producteurs locaux étant à la fois responsables et victimes de la dégradation de leurs terres de culture, ils doivent être sensibilisés puis intégrés aux programmes de préservation du milieu et de régénération des sols dans le cadre d'une approche participative reposant sur l'évaluation de leurs besoins et leur perception des dynamiques environnementales, la perception étant une donnée variable selon les intervenants : hommes, femmes, encadreurs, ONG ou pouvoirs publics. Certes, la lutte anti-érosive ne résout pas la pression foncière, cause d'un défrichement excessif et d'une disparition de la jachère, mais elle permet la réhabilitation et l'extension des terres cultivables. De ce fait, compte-tenu de la croissance démographique, elle est nécessaire pour retarder l'apparition d'un espace fini à l'échelle du terroir, phénomène ressenti par les populations villageoises qui mettent alors en valeur de façon continue des terres impropres à la culture. Les effets combinés d'une disponibilité en terres de plus en plus réduite, d'une population de plus en plus nombreuse et d'une culture mécanisée semi-intensive sur des sols érodés, lessivés

ou remaniés laissent présager un blocage des systèmes de production d'ici quelques dizaines d'années.

Ainsi, en domaine sahélo-soudanien, chaque fois qu'un espace combine des sols fragiles sous couvert végétal discontinu, des pluies agressives et irrégulières et des techniques culturales semi-intensives, voire intensives, quelles qu'en soient leurs causes, il est susceptible d'être affecté d'une dégradation environnementale caractérisée par des pertes en terres et un appauvrissement des sols remettant en cause la viabilité des systèmes de production, ce qui implique de mener une étude approfondie des paramètres humains et naturels qui interagissent.

GLOSSAIRE¹ DES TERMES VERNACULAIRES

Badland : Topographie de ravins ramifiés, très étroits et rapprochés, assez profonds, séparés par des crêtes assez aiguës

Daba : Outil aratoire de type houe à manche court

Dolo : Bière de mil, préparée traditionnellement par les femmes et consommée le week-end dans les *dolotières* villageoises ou servie pour marquer l'hospitalité

Kad : Nom commun de l'*Acacia albida*

Tô : Plat traditionnel burkinabé préparé avec de la farine de mil ou de maïs, s'accompagnant de diverses sauces, comme la sauce gluante, et servant de base à l'alimentation

Zaï : Technique de récupération des terres indurées et d'économie de l'eau reposant sur un travail du sol limité à des cuvettes disposées en quinconce

Zipellé : Sol encroûté, tassé, blanchi par la battance des pluies et rendu stérile

¹ Tous les termes définis dans ce glossaire sont notés en gras dans le texte.

BIBLIOGRAPHIE CONSULTÉE

AFSANE B, 2003. Le coton, « question de vie ou de mort » pour l'Afrique, *Le Monde* du 13 septembre 2003.

AMBOUTA JMK, MOUSSA IB et DAOUDA SO, 2000. Réhabilitation de jachère dégradée par les techniques du paillage et du zaï au Sahel, pp 122-143, In FLORET C et PONTANIER R (eds.), *La jachère en Afrique tropicale : rôle, aménagement, alternative*, Actes du Séminaire International de Dakar, 13-16 avril 1999, IRD, Montrouge.

BADO BV, SEDOGO MP, CESCAS MP, LOMPO F et BATIONO A, 1997. Effet à long terme des fumures sur le sol et les rendements du maïs au Burkina Faso, *Science et changements planétaires, Sécheresse*, vol. 6, n°6, pp 571-575.

BADOUIN R, 1987. L'analyse économique du système productif en agriculture, *Cahiers ORSTOM, Série Sciences Humaines*, vol. 23, n°3-4, pp 357-375.

BALLAIS JL, 1998. Les processus d'érosion hydrique à l'échelle du bassin-versant : l'écoulement fluvial, pp 68-83, in VEYRET Y (coord.), *L'érosion entre nature et société*, Dossiers des images économiques du monde, n°22, Sedes.

BASSOLE D, 1995. *Etude des facteurs de blocage interne et externe à l'autosuffisance alimentaire au Burkina Faso : Afrique verte dans une approche intégrée des problèmes de commercialisation des céréales*, AFDI.

BEAUDET G, 1992. Dynamique et dégradation des milieux physiques de l'Ouest africain, *Annales de géographie*, vol. 101, n°564, pp 214-219, France.

BELEM PC, 1985. *Coton et systèmes de production dans l'Ouest du Burkina Faso*, Thèse de Doctorat, Université de Montpellier III, Cirad, 344p.

BELEM PC, 1986. *Programme de recherche sur les systèmes de production de la zone cotonnière de l'Ouest burkinabé 1986-1990*, INERA, Station de Farako-Ba, Programme Coton, 7p.

BENOIT M, 1982. *Oiseaux de mil. Les Mossi du Bwamu (Haute Volta)*, ORSTOM, Collection Mémoires n°95, 116p.

BEROUD F, 1999. La place de la recherche au sein des filières cotonnières africaines : son impact sur les gains de productivité, *Agriculture et développement*, n°22, Cirad-Ca, pp 24-30.

BEROUD F, 2004. Coton et environnement : les données du problème, *ABC Burkina*, 6p.

BERTRAND R et GIGOU J, 2000. *La fertilité des sols tropicaux*, Edition Maisonneuve et Larose, Coll. Le technicien d'agriculture tropicale, n°40, 397p.

BIGOT Y et RAYMOND G, 1991. *Traction animale et motorisation en zone cotonnière d'Afrique de l'Ouest (Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Mali)*, CIRAD-dsa, Montpellier, Documents systèmes agraires n°14, 96p.

BOLI Z, BEP AZIEM B et ROOSE E, 1991. Enquête sur l'érosion pluviale sous rotation intensive coton/céréales dans la région de Tchollire (SE de Benoue), Nord Cameroun, *Réseau Erosion Bulletin*, n°11, ORSTOM, France, pp 127-138.

BOLI Z et ROOSE E, 1998. Relation entre le ruissellement et l'érosion sur sols ferrugineux sableux des savanes soudaniennes du Nord-Cameroun, *Bulletin Réseau-Erosion*, n°18, IRD Montpellier, pp 279-285.

BOLI Z, ROOSE E, BEP AZIEM B, SANON K et WAECHTER F, 1993. Effets des techniques culturales sur le ruissellement, l'érosion et la production de coton et maïs sur un sol ferrugineux tropical sableux. Recherche de systèmes de culture intensifs et durables en région soudanienne Nord-Cameroun, *Cahier ORSTOM, Série Pédologie*, vol. 28, n°2, pp 309-325.

BORGET M, 1989. *Les légumineuses vivrières tropicales*, Edition Maisonneuve et Larose, Paris, Coll. Le technicien d'agriculture tropicale, n°9, 162p.

BORIS JP, 2001. Le coton, condamné à mort !, *L'autre Afrique*, n°6.

BOSMA RH, DEMBELE A et KANTE I, 1997. Contribution de la stabulation des bovins à la durabilité du système de production agricole de la zone semi-aride du Mali Sud, *Science et changements planétaires, Sécheresse*, vol. 12, n°4, pp 219-226.

BOYER J, 1977. *Incidence de la mécanisation sur quelques propriétés des sols tropicaux*, Séminaire sur la mécanisation des exploitations individuelles des pays chauds, 28/02-01/03 1977, Paris, 13p.

CAPRON J, 1973. *Communautés villageoises bwa. Mali-Haute-Volta*, Institut d'Ethnologie, Paris, France, 379p.

Carte de l'Afrique de l'Ouest au 1 : 200000, Burkina Faso, Feuille NC-30-XXI, HOUNDE, 1971, IGN, Paris.

Carte de l'Afrique de l'Ouest au 1 : 200000, Burkina Faso, Feuille ND-30-III, DEDOUGOU, 1971, IGN, Paris.

Carte pédologique de reconnaissance de la République de Haute-Volta (Ouest-Nord) au 1 : 500000, 1969, Centre ORSTOM de Dakar.

CASENAVE A et VALENTIN C, 1989. *Les états de surface de la zone sahélienne : influence sur l'infiltration*, ORSTOM, Institut français de Recherche scientifique pour le Développement en Coopération, 229p.

CHALMIN P, 2003. Le long itinéraire du « roi coton », *Le Monde du 04 novembre 2003*.

CHANTEREAU J et NICOU R, 1991. *Le sorgho*, Edition Maisonneuve-Larose, Paris, Coll. Le technicien d'agriculture tropicale, n°18, 159p.

CHARRIERE G, 1984. La culture attelée : un progrès dangereux, *Cahiers ORSTOM, Série Sciences Humaines*, vol. 20, n°3-4, pp 647-656.

CIRAD, 2003. Analyse prospective des filières cotonnières, <http://www.Cirad.fr>.

CNRST, 1996. *La zone cotonnière de l'Ouest du Burkina Faso, caractéristiques agricoles et systèmes de production*, INERA, Ouagadougou, 39p.

Code Pénal Burkinabé, 2004.

COMBEAU A, SEGALEN P et BACHELIER G, 1984. *L'étude du sol au laboratoire : caractéristiques physiques, chimiques, minéralogiques et biologiques*, ORSTOM, 30p.

COULIBALY E, 1993. *Fonctionnement hydraulique des cordons pierreux isohypses : cas de Bidi, province du Yatenga, BF*, Mémoire de fin d'études, ORSTOM, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 72p.

DA DEC, 1989. Relief et réseau hydrographique du Burkina, IN.S.HUS-IN.SU.L.L.A, 10p.

DA DEC, 2003. Communication orale, Université de Ouagadougou, Burkina Faso.

DA DEC, 2004. *Evolution des milieux au Sahel central sur les marges subtropicales du Burkina Faso*, Habilitation à diriger des recherches, Université de Reims.

DAKOUO D, 1998. *Dégradation de la fertilité dans les zones cotonnières d'Afrique au Sud du Sahara*, Communication Dakar 26-29 janvier 1998, INERA, 10p.

DAO O et NEUVY G, 1988. Milieu naturel, culture du coton et développement agricole dans l'Ouest du Burkina Faso, *Cahiers d'Outre-Mer*, vol. 41, n°163, pp 227-258, France.

DEMANGEOT J, 1976. *Les espaces naturels tropicaux*, Masson, Collection Géographie, 190p.

DEMANGEOT J, 1990. *Les milieux naturels du globe*, Masson, Collection géographie, 3^{ème} édition, 276p.

DEMBELE Y, SOME L, ZOMBOUDRE G et DIABRI S, 1999. Irrigation de complément de riz pluvial sur des sols sableux conditionnés avec de la matière organique au sud-ouest du Burkina Faso, *Science et changements planétaires, Sécheresse*, vol. 10, n°2, pp 143-149, France.

DERRUAU M, 1988. *Précis de géomorphologie*, Masson, 7^{ème} édition, 533p.

DEVEZE JC, 1999. Les enjeux du développement des zones cotonnières de l'Afrique de l'Ouest et du Centre, *Agriculture et développement*, n°22, Cirad-Ca, pp 18-23.

DEVEZE JC, 1999. Les filières coton d'Afrique en pleine mutation, *Grain de sel*, n°13, Inter-réseaux.

DOAMBA JB, 2001. Communication orale, Cabinet de consultation en agronomie, Ouagadougou, Burkina Faso.

DOUANIO M et LACOMBE B, 2000. La perception de la jachère chez les Bwabas de Mamou (province des Balé, Burkina Faso), pp 15-21, In FLORET C et PONTANIER R, *La jachère en Afrique tropicale*, John Libbey Eurotext.

DRABO I, 2000. Migration agricole et insécurité foncière en pays Bwa du Burkina Faso, *Espace-Populations-Sociétés*, Villeneuve d'Ascq, France, n°1, pp 43-55.

DUCHAUFOR P, 1991. *Pédologie : sol, végétation, environnement*, Masson, 3^{ème} édition, 289p.

FLESHMAN M, 2003. Impasse des négociations agricoles mondiales, *Afrique Relance*, vol. 17, n°1, Département pour l'Information des Nations Unies.

FLORET C et PONTANIER R, 1999. *La jachère en Afrique tropicale. Rôles, aménagements, Alternatives*, Actes du Séminaire International, vol. 1, Dakar, 13-16 avril 1999.

FOK M, 2003. Préserver un futur au coton africain : la revendication légitime d'équité dans les échanges mondiaux ne sera pas suffisante, 15p.

FOK M et RAYMOND G, 1999. Relancer le rôle économique de la production cotonnière dans un marché défavorable : quel appui pour la recherche ?, *Agriculture et développement*, n°22, Cirad-Ca, pp 4-17.

FOURNIER J, SERPANTIE G, DELHOUME JP et GATHELIER R, 2000. Rôle des jachères sur les écoulements de surface et l'érosion en zone soudanienne du Burkina Faso : application à l'aménagement des versants, pp 179-188, In FLORET C et PONTANIER R (eds.), *La jachère en Afrique tropicale : rôle, aménagement, alternative*, Actes du Séminaire International de Dakar, 13-16 avril 1999, IRD, Montrouge.

GARNIER A, 1985. *Bilan et perspectives de la traction animale dans la zone cotonnière du Burkina Faso : CRAP de la Boucle du Mouhoun*, Cirad-SAR, 97p.

GIRARD H, 2003. Communication orale, ferme expérimentale de Guié, Burkina Faso.

GRAF, 2001. *Bulletin du groupe de recherche et d'action sur le foncier*, n°008, 8p.

GROUZIS M et ALBERGEL J, 1988. *Environnement et productions agricoles : cas du Burkina Faso*, Colloque International sur la crise de l'agriculture africaine, ORSTOM, Dakar, Sénégal, 13p.

GUENEAU MC et LECOMTE B, 1998. *Sahel : les paysans dans les marigots de l'aide*, l'Harmattan, 280p.

GUIGMA, 2003. Communication orale, SP/CPSA, Ministère de l'Agriculture, Ouagadougou, Burkina Faso.

GUILLOBEZ S, LOMPO F et DE NONI G, 2000. Le suivi de l'érosion pluviale et hydrique au Burkina Faso. Utilisation d'un modèle cartographique, *Sciences et changements planétaires, Sécheresse*, vol. 11, n°3, pp 163-172.

HARTOG T, 1985. Culture cotonnière et stratégies agraires dans l'Ouest voltaïque, *Bulletin de l'Association des Géographes Français*, vol. 62, n°4, pp 285-298, France.

IBRAHIMA A, SCHMITT A, GUILLERMINET A et MERMOUD A, 1991. Bilans hydriques sur sols latéritiques du plateau Mossi. Etude comparée d'un sol sous culture non labouré et labouré à billons cloisonnés, pp 155-162, In KERGREIS A et CLAUDE J, *Utilisation rationnelle de l'eau des petits bassins versants en zone aride*, AUPELF-UREF, John Libbey Eurotext, Coll. Actualité scientifique, 342p.

JACOB JP, 1998. Pourquoi les Winye ont-ils cessé de cultiver leurs champs permanents en 1986 (Burkina Faso) ?, *Autrepart*, n°7, pp 111-124 et 182-187, France.

JANSEN L, TOTTE M et VERHAGEN E, 1997. *Plan d'action pour l'émergence d'Organisations Professionnelles agricoles*, PASA (Programme d'Ajustement Sectoriel Agricole), AFDI, 127p.

LAINE G et PARE S, 1996. Apport de l'imagerie SPOT pour l'évaluation statistique et cartographique des surfaces cultivées en coton et en vivrier dans la zone cotonnière du Burkina Faso, pp 407-416, In ESCADAFAL R, MULDER MA et THIOMBIANO L (eds.), *Surveillance des sols par télédétection et systèmes d'informations géographiques*, ORSTOM.

LAL R, 1983. No-till farming. Soil and water conservation and management in the humid and subhumid tropics, Ibadan, IITA, *Monograph*, n°2, 64p.

LAMACHERE JM et SERPANTIE G, 1991. Valorisation agricole des eaux de ruissellement et lutte contre l'érosion sur champs cultivés en mil en zone soudano-sahélienne, Burkina Faso, province du Yatenga, région de Bidi, *Bulletin Réseau Erosion*, n°11, ORSTOM, pp 88-104.

LEBEAU R, 1991. *Les grands types de structures agraires dans le monde*, Masson, Collection Géographie, 5^{ème} édition, 180p.

LE ROY E, 1995. La sécurité foncière dans un contexte africain de marchandisation imparfaite de la terre, pp 455-472, In BLANC-PAMARD C et CAMBEZY L (eds.), *Terres, terroirs, territoires. Les tensions foncières*, ORSTOM, Paris, France.

LOMBARD J, 1993. Acteurs et enjeux dans le bassin arachidier sénégalais, pp 133-160, in Blanc-Pamard C (ed.), *Dynamique des systèmes agraires : politiques agricoles et initiatives locales, adversaires ou partenaires*, ORSTOM.

LONCOUBUI A, 2004. Communication orale, Programme national karité, Ouagadougou, Burkina Faso.

MAINGUET M, 1995. *L'homme et la sécheresse*, Masson, Collection Géographie, 335p.

MAPANGUI A, 1993. Fertilité et gestion des sols acides : une démarche pour le projet IBSRAM/Congo, ORSTOM Congo Actualités, *Bulletin d'informations des centres DGRST-ORSTOM du Congo*, 4p.

MARCHAL JY, 1982. Brève histoire du développement économique de la Haute-Volta, *Economie et humanisme*, n°265, pp 49-57.

MARCHAL JY, 1983. *Yatênga, la dynamique d'un espace rural soudano-sahélien*, Thèse de Doctorat, Paris, La Sorbonne, ORSTOM, 842p.

MARCHAL JY, 1984. Lorsque l'outil ne compte plus. Techniques agraires entités sociales au Yatênga. Les instruments aratoires en Afrique tropicale : la fonction et le signe, *Cahiers ORSTOM, Série Sciences Humaines*, vol. 20, n°3-4, pp 461-469, France.

MARCHAL JY, 1986. Vingt ans de lutte anti-érosive au Nord du Burkina Faso, *Cahiers ORSTOM, Série Pédologie*, vol. 22, n°2, pp 173-180.

MARCHAL JY, 1987. En Afrique des savanes, le fractionnement des unités d'exploitation rurales ou le chacun pour soi. L'exemple des Moose du Burkina Faso, *Cahiers ORSTOM, Série Sciences Humaines*, vol. 23, n°3-4, pp 445-454, France.

MARCHAL M, 1983. *Les paysages agraires de Haute-Volta : analyse structurale par méthode graphique*, ORSTOM, Paris, 115p.

MARIKO KA, 1996. *La mort de la brousse. La dégradation au Sahel*, Karthala, 126p.

MARTY A, 1990. Les organisations coopératives en milieu pastoral : héritages et enjeux, *Cahiers Sciences Humaines*, n°26, pp 121-135.

MIETTON M, 1986. Les données de l'érosion sur les bassins-versants au Burkina Faso (ex-Haute-Volta), *Revue de Géographie Alpine*, vol. 74, n°1-2, pp 119-127, France.

MIETTON M, 1986. Méthodes et efficacité de la lutte contre l'érosion hydrique au Burkina Faso, *Cahiers ORSTOM, Série Pédologie*, vol. 22, n°2, pp 181-196.

MIETTON M, 1986. Ruissellement et érosion sur petits bassins versants au Burkina Faso, *Zeitschrift für Geomorphologie, Supplementband*, n°60, pp 187-204, Allemagne.

MIETTON M, 1988. *Dynamique de l'interface lithosphère atmosphère au Burkina Faso. L'érosion en zone de savane*, Thèse de Doctorat, Université de Grenoble, 2 vol., 511p.

MIETTON M, 1988. Pluies et épisodes pluvieux de fréquence rare au Burkina Faso : risques de crues et d'érosion, *Colloque de l'Association française de Géographie physique*, Paris, France, pp 79-88.

MIETTON M, 1998. Les processus élémentaires d'érosion hydrique à l'échelle du versant, pp 57-67, in VEYRET Y (coord.), *L'érosion entre nature et société*, Dossiers des images économiques du monde, n°22, Sedes.

MIETTON M, 1998. Rythmes et bilans en domaine tropical, pp 263-294, in VEYRET Y (coord.), *L'érosion entre nature et société*, Dossiers des images économiques du monde, n°22, Sedes.

MUTUME G, 2003. Opposition croissante aux subventions agricoles du Nord, *Afrique Relance*, vol. 17, n°1, pp18-21, Département pour l'information des Nations-Unies.

NEBIE O, 1988. Evolution des systèmes agraires bwa et pougouli de Pô Ouest, Burkina Faso, *Cahiers d'Outre-Mer*, vol. 41, n°163, pp 259-282, France.

NEBIE O, 1988. Organisation du monde rural au Burkina Faso : l'exemple du Sahel, *Cahiers d'Outre-Mer*, vol. 41, n°161, pp 27-40, France.

NEBOIT R, 1991. *L'homme et l'érosion : l'érosion des sols dans le monde*, Faculté des Lettes et Sciences Humaines, Université Blaise Pascal, 2^{ème} éd., 269p.

NIANOGO-SERPANTIE I, 2000. Une approche juridique de la jachère : exemple de l'Ouest burkinabé, pp 43-51, In FLORET C et PONTANIER R, *La jachère en Afrique tropicale*, John Libbey Eurotext.

NKAMLEU NGASSAM GB, 1999. La pratique de la jachère en Afrique de l'Ouest : importance comparée du phénomène au Nigéria et au Cameroun, *Science et changements planétaires, Sécheresse*, vol. 10, n°2, pp 89-92.

OUATTARA B, SEDOGO MP, ASSA A, LOMPO F, OUATTARA K et FORTIER M , 1998. Modifications de la porosité du sol après trente-trois années de labour d'enfouissement de fumier au Burkina Faso, *Science et changements planétaires, Sécheresse*, vol. 7, n°1, pp 9-14.

OUATTARA B, SERPANTIE G, OUATTARA K, HIEN V, LOMPO T et BILGO A, 1997. Etats physico-chimiques des sols cultivables en zone cotonnière du Burkina Faso : effets de l'histoire culturale et du type de milieu, pp 17-32, In FLORET C et PONTANIER R (eds.), *Jachère et maintien de la fertilité*, ORSTOM, Dakar, Sénégal.

OUATTARA B, SERPANTIE G, OUATTARA K, HIEN V et BILGO A, 2000. Etats structuraux des sols de culture et des jachères en zone cotonnière du Burkina Faso, pp 170-178, In FLORET C et PONTANIER R (eds.), *La jachère en Afrique tropicale : rôle, aménagement, alternative*, Actes du Séminaire International de Dakar, 13-16 avril 1999, IRD, Montrouge.

OUEDRAOGO F, 2001. Production cotonnière, *L'hebdomadaire du Burkina Faso*, n°108, 2p.

OUEGRAOGO O, 2003. Communication orale, Sofitex de Dédougou, Burkina Faso.

PALLIER G, 1978. *Géographie générale de la Haute-Volta*, Université de Limoges, CNRS, 241p.

PDRI HKM, 1995. *Etude de faisabilité d'un projet d'appui aux groupements villageois de la zone cotonnière*, AFDI, 69p.

PDRI HKM, 1995. *Rapport annuel*, 42p.

PELTRE-WURTZ J, 1984. La charrue, le travail, l'arbre, *Cahiers ORSTOM, Série Sciences Humaines*, vol. 20, n°3-4, pp 633-646.

PESCHE D, 2002. « On travaillait de plus en plus dur, on devenait de plus en plus pauvre. On voulait comprendre pourquoi », *Grain de sel*, n°20, Inter-réseaux.

PIRAUX M, BOCK L, BULDGEN A, LEFORT E, STEYAERT P et DIAGNE A, 1997. Influence des conditions climatiques, topographiques et d'intensification sur la fertilité physique et chimique des sols ferrugineux en région sahélo-soudanienne, *Science et changements planétaires, Sécheresse*, vol. 8, n°4, pp 247-256.

PLANCHON O, ESTEVES M, SILVERA N, LAPETITE JM et CADET P, 1999. Les micro-reliefs générés par la culture attelée dans le bassin arachidier sénégalais : des formes utiles mais éphémères, *Bulletin Réseau Erosion*, n°19, IRD, Montpellier, pp 405-416.

PNUE, 2003. *L'avenir de l'environnement en Afrique : le passé, le présent, la perspective d'avenir*, 422p.

PODA NE, 1998. Espace, ressources naturelles et demandes sociales au Burkina Faso : quel avenir pour l'environnement ?, *Espace-Populations-Sociétés*, n°1, pp 83-96, France.

POURTIER L, 2003. Les savanes africaines entre local et global : milieux, sociétés, espaces, *Cahiers d'études et de recherches francophones, Agricultures*, vol. 12, n°4, pp 213-218.

RIOU G, 1990. *L'eau et les sols dans les géosystèmes tropicaux : systèmes d'érosion hydrique*, Masson, Collection Géographie, 222p.

RIOU G, 1995. *Savanes : l'herbe, l'arbre et l'homme en terres tropicales*, Masson, Collection, 270p.

ROOSE E, 1977. *Erosion et ruissellement en Afrique de l'Ouest, 20 années de mesures en parcelles expérimentales*, ORSTOM, Paris, 107p.

ROOSE E, 1980. *Dynamique des sols ferrallitiques et ferrugineux tropicaux d'Afrique occidentale*, Thèse de Doctorat, Université d'Orléans, ORSTOM, Paris, n°130, 569p.

ROOSE E, 1984. Causes et facteurs de l'érosion hydrique sous climat tropical. Conséquences sur les méthodes anti-érosives, *Machinisme agricole tropical*, n°87, pp 3-17.

ROOSE E, 1985. Impact du défrichement sur la dégradation des sols tropicaux, *Le machinisme agricole tropical*, n°87, pp 24-35.

ROOSE E, CHEBBANI R et BOUROUGAA L, 2000. Ravinement en Algérie. Typologie, facteurs de contrôle, quantification et réhabilitation, *Science et changements planétaires, Sécheresse*, vol. 11, n°4, pp 317-326.

ROOSE E, DUGUE P et RODRIGUEZ L, 1992. La GCES : une nouvelle stratégie de lutte anti-érosive appliquée à l'aménagement de terroirs en zone soudano-sahélienne du Burkina Faso, *Bois et Forêts des Tropiques*, France, n°233, pp 194-202.

ROOSE E, KABORE V et GUENAT C, 1999. Le zaï : fonctionnement, limites et amélioration d'une pratique traditionnelle africaine de réhabilitation de la végétation et de la production des terres dégradées en région soudano-sahélienne (Burkina Faso), *Echos du COTA*, Belgique, n°83, pp 3-12.

ROOSE E, KABORE V et GUENAT C, 1999. Zaï practice : a West African traditional rehabilitation system for semiarid degraded lands : a case study in Burkina Faso, *Arid Soil Research and Rehabilitation*, USA, vol. 13, n°4, pp 343-355.

SCHWARTZ A, 1993. *Brève histoire de la culture du coton au Burkina Faso*, Association Découverte du Burkina, Ouagadougou, Centre culturel français George Melies, Ouagadougou, Burkina Faso, ORSTOM, pp207-237.

SCHWARTZ A, 1993. *L'adhésion des paysans à la culture du coton au Burkina Faso : des comportements contrastés*, ORSTOM, Bondy, 21p.

SCHWARTZ A, 1993. *La culture du coton au Burkina Faso à un tournant crucial de son histoire*, Rapport de mission au Burkina Faso, 15 mars-08 avril 1993, ORSTOM, Paris, 10p.

SCHWARTZ A, 1996. Attitudes to cotton growing in Burkina Faso : different farmers, different behaviours, pp 341-363, In BENOIT-CATTIN M, GRIFFON M et GUILLAUMONT P (eds.), *Economics of agricultural policies in developing countries*, Revue française d'économie, Paris.

SCHWARTZ A, 1996. Pratiques paysannes et gestion de la fertilité des terres sur les exploitations cotonnières dans l'Ouest du Burkina Faso, *Cahiers ORSTOM, Série Sciences humaines*, vol. 32, n°1, pp 153-175.

SCHWARTZ A, 1996. *Que faut-il penser de la régression de la production cotonnière au Burkina Faso depuis la campagne record 1990-1991 ?*, Rapport de mission dans l'aire cotonnière burkinabé, novembre-décembre 1995, ORSTOM, 25p.

SCHWARTZ A, 1999. *Culture du coton, sécurité alimentaire et développement durable dans les savanes de l'Afrique subsaharienne. L'exemple du Burkina Faso*, Colloque du 02 décembre 1999 « Sécurité alimentaire et développement durable », édition Tec & Doc, pp 189-198.

SCHWARTZ A, 1999. Faut-il administrer ou libéraliser les filières cotonnières africaines : qu'attendent les paysans des structures d'encadrement ?, *Agriculture et développement*, n°22, pp 30-34.

SEIGNOBOS C et IYEBI-MANDJEK O, 2000. La houe, la charrue et le billon chez les Musey du Nord-Cameroun, pp 53-68, in MARZOUK Y, SEIGNOBOS C et SIGAUT F (ed.), *Outils aratoires en Afrique : innovations, normes et traces*, Karthala.

SEINY-BOUKAR L, 2003. Les savanes africaines : des espaces, des hommes, des productions agricoles et des défis à relever pour la recherche, *Cahiers d'études et de recherches francophones, Agricultures*, vol. 12, n°4, pp 209-211.

SEMENT G, 1986. *Le cotonnier en Afrique tropicale*, Edition Maisonneuve-Larose, Paris, Coll. Le technicien d'agriculture tropicale, n°5, 133p.

SERPANTIE G et OUATTARA B, 2001. Fertilité et jachères en Afrique de l'Ouest, pp 21-83, In FLORET C et PONTANIER R, *La jachère en Afrique tropicale*, John Libbey Eurotext.

SILVIE P, DELVARE G, ABERLENC HP et SOGNIGBE B, 1993. Contribution to the inventory on insects on cotton plants in Togo with the view to integrated control, *Coton Fibre Tropical*, Vol. 48, n°3, pp 313-326.

SISSAO AJ, 2002. *Contes du pays des Moose*, Khartala, édition UNESCO, 152p.

SOFITEX, 2001. *Rapport annuel de campagne 2000-2001*, CES, Sofitex de Dédougou, 58p.

SOFITEX, 2003. *Rapport annuel de campagne 2002-2003*, CES, Sofitex de Dédougou, 64p.

SOME L, 1989. *Diagnostic agro-pédo-climatologique du risque de sécheresse au Burkina Faso*, Thèse de Doctorat, Université de Montpellier II, 312p.

SOME NA et DE BLIC P, 1997. Différenciation structurale et distribution de la matière organique, de ses fractions et de leur niveau de minéralisation dans les jachères : le rôle des espèces clefs de la jachère au Burkina Faso (*Andropogon spp*), pp 47-60, In FLORET C et

PONTANIER R (eds.), *Actes de l'Atelier : Jachère et maintien de fertilité*, Bamako, 2-4 octobre 1997, IER (Mali), ORSTOM, CORAF , 146p.

SOME L et OUATTARA B, 1991. Etude de l'effet du ruissellement et de l'érosion à la parcelle sur le bilan hydrique et les rendements d'une culture de sorgho à Saria (Burkina Faso), *Réseau Erosion Bulletin* , n°11, ORSTOM, France, pp 139-155.

TALLET B, 1989. *Connaître les exploitations agricoles : un outil pour les politiques de développement rural au Burkina Faso. Florilège offert à P Pelissier et G Sautier*, ORSTOM, Coll. Didactique, France, pp 241-248.

TANO Y et LEPAGE M, 1987. *Les termites : dynamiques des nids épigés et interactions avec les composants du milieu*, 12p.

TCHA-KOURA S, 1995. *Formation d'une élite paysanne au Burkina Faso*, L'Harmattan, Coll. Alternatives rurales, 204p.

TERRIBLE M, 1988. *Quelques herbes utiles*, CESA0, Coll. "Cahiers ruraux " n°6, 61p.

TERRIBLE M, 1991. *Quelques arbres à multiplier dans les régions à longue saison sèche*, CESA0, Coll. "Cahiers ruraux" n°8, 67p.

TERSIGUEL P, 1995. *Le pari du tracteur. La modernisation de l'agriculture cotonnière au Burkina Faso*, ORSTOM, Coll. A Travers Champs, Paris, France, 280p.

TIQUET J, 1985. *Les arbres de la brousse au Burkina Faso*, CESA0, Coll. Appui au monde rural, Série technique n°2, 95p.

TRAORE J, 2001. Communication orale, Direction régionale de l'Agriculture, Dédougou, Burkina Faso.

TRAORE L, 2004. Communication orale, Direction régionale de l'Environnement, Dédougou, Burkina Faso.

UNPCB, 2001. Plaquette de présentation de l'union nationale, 6p.

VALL E, LHOSTE P, ABAKAR O et DONGMO NGOUTSOP AL, 2003. La traction animale dans le contexte en mutation de l'Afrique subsaharienne : enjeux de développement et de recherche, *Cahiers d'études et de recherche francophones, Agricultures*, vol. 12, n°4, pp 219-226.

ZETYENGA M, 2004. Communication orale, Usine d'égrenage de Dédougou, Sofitex, Burkina Faso.

TABLES DES ILLUSTRATIONS

Table des figures :

Fig. n° 1 : Les cinq composantes de la filière cotonnière	30
Fig. n° 2 : Les traitements industriels du coton-graine	33
Fig. n° 3 : Répartition par province de la production cotonnière au Burkina Faso pour la campagne 1988-1989	45
Fig. n° 4 : Carte climatique du continent africain	62
Fig. n° 5 : Cartes des isohyètes en 1961-1970 et 1991-2000	72
Fig. n° 6 : Croquis d'interprétation montrant la dispersion des terres de culture autour de Fankuy et Sokongo	88-9
Fig. n° 7 : Carte des formations végétales du Mouhoun	90
Fig. n° 8 : Carte des sols représentés dans le Mouhoun	100
Fig. n° 9 : Croquis des aptitudes agronomiques des sols du Mouhoun	102
Fig. n°10 : Croquis des soins à apporter aux différents sols du Mouhoun	103
Fig. n°11 : Toposéquence du Mouhoun	108
Fig. n°12 : Localisation des villages enquêtés sur les trois unités, en 2001 et en 2003	122
Fig. n°13 : Localisation des parcelles mesurées en 2004	127
Fig. n°14 : Croquis du protocole des mesures de pente	129
Fig. n°15 : Localisation des photographies aériennes interprétées	133
Fig. n°16 : Variabilité de la réorganisation superficielle selon les types de sol	139
Fig. n°17 : Nivellement des buttes en aval d'une parcelle	144
Fig. n°18 : Diagramme de texture des sols du Mouhoun	155
Fig. n°19 : Modèle numérique de terrain des parcelles n°12, 13 et 14	169
Fig. n°20 : Bassin versant du fleuve Mouhoun et des cours d'eau de l'Ouest du Burkina Faso	172
Fig. n°21 : Phénomènes d'érosion le long du fleuve Mouhoun	175
Fig. n°22 : Croquis d'interprétation montrant la répartition des champs en fonction des reliefs	180-1
Fig. n°23 : Carte des groupes de sol du Mouhoun et de leur place dans les sols d'érosion burkinabé	184
Fig. n°24 : Cartes diachroniques de dégradation des sols du Burkina Faso	185
Fig. n°25 : Croquis d'interprétation montrant l'organisation des réseaux de chemins d'exploitation	195-6
Fig. n°26 : Modèle de finage actuel caractéristique du Mouhoun	198
Fig. n°27 : Différents types d'organisation de l'habitat dans les finages	224
Fig. n°28 : Carte par province de la proportion des ménages possédant une charrue bovine, au cours de la campagne agricole de 1993-1994	240
Fig. n°29 : Carte par province de la proportion des ménages possédant une houe manga, au cours de la campagne agricole de 1993-1994	240
Fig. n°30 : Carte par province de la proportion des ménages possédant une charrette PP/PG, au cours de la campagne agricole de 1993-1994	242
Fig. n°31 : Carte par province de la proportion des ménages possédant au moins un animal de trait, au	

cours de la campagne agricole de 1993-1994	242
Fig. n°32 : Matrice ordonnable	265-6
Fig. n°33 : Matrice ordonnée	265-6
Fig. n°34 : Géosystème cotonnier du Mouhoun	306
Fig. n°35 : Géosystème simplifié, transposable à d'autres sites	307
Fig. n°36 : Carte des espaces protégés et des forêts classées dans l'Ouest burkinabé	326

Table des graphes :

Graphe n° 1 : Evolution du coton mondial en terme de cours boursier	23
Graphe n° 2 : Evolution du coton mondial en terme de production et de consommation	24
Graphe n° 3 : Etude comparée de la productivité cotonnière en fibre et en graine	26
Graphe n° 4 : Courbes comparatives des emblavures et de la production cotonnières au Burkina Faso, de 1961-1962 à 2002-2003	48
Graphe n° 5 : Variabilité inter-annuelle du rendement cotonnier entre 1979-1980 et 2002-2003 par rapport à un rendement moyen de 984,29 kg/ha	50
Graphe n° 6 : Part des emblavures cotonnières par rapport aux terres cultivables dans les exploitations du Mouhoun	53
Graphe n° 7 : Diagramme ombrothermique moyen du Mouhoun, entre 1982 et 2002	63
Graphe n° 8 : Précipitations mensuelles moyennes et nombre de jours de pluie dans le Mouhoun, de 1982 à 2002	64
Graphe n° 9 : Comparaison entre les besoins en eau du cotonnier et la pluviométrie par décade	66
Graphe n°10 : Températures mensuelles moyennes relevées dans la station de Dédougou entre 1982 et 2002	67
Graphe n°11 : Ecart à la moyenne des précipitations annuelles entre 1982 et 2002	68
Graphe n°12 : Variabilité du nombre de jours de pluie par mois entre 1982 et 2002	69
Graphe n°13 : Variabilité de la période humide	70
Graphe n°14 : Evolution (en courbe lissée) de la pluviométrie annuelle dans la station de Dédougou	73
Graphe n°15 : Evolution de la pluviométrie annuelle dans le Mouhoun entre 1982 et 2002	74
Graphe n°16 : Evolution du nombre annuel de jours de pluie dans le Mouhoun entre 1982 et 2002	74
Graphe n°17 : Moyennes mobiles de la pluviométrie entre 1982 et 2002, pour un écart-type de 5 ans	76
Graphe n°18 : Fréquence des décades arrosées et détermination de la période humide utile	78
Graphe n°19 : Fréquence des pluies intenses au cours de la période d'érosivité	80
Graphe n°20 : Comparaison amont-aval de l'évolution de la charge solide transportée par le Mouhoun	173
Graphe n°21 : Pourcentage des exploitants pratiquant les principales cultures locales	203
Graphe n°22 : Calendrier des principales opérations culturales	205
Graphe n°23 : Variabilité de la superficie totale des terres de culture selon divers facteurs	226
Graphe n°24 : Variabilité de la superficie relative accordée à la jachère selon divers facteurs	227
Graphe n°25 : Nombre cumulé de jours de travaux nécessaires par hectare pour la culture du coton	

et du maïs	245
Grphe n°26 : Variation des emblavures cotonnières selon trois facteurs	258
Grphe n°27 : Diagrammes de répartition des exploitations	264
Grphe n°28 : Position topographique des différents types d'exploitants	269

Table des tableaux :

Tabl. n° 1 : Evolution du prix du coton de 1970 à 2002	27
Tabl. n° 2 : Coûts en FCFA des intrants à crédit	31
Tabl. n° 3 : Prix des intrants et du matériel	32
Tabl. n° 4 : Quelques résultats économiques incomplets	38
Tabl. n° 5 : Evolution de la production cotonnière burkinabé	46-7
Tabl. n° 6 : Production cotonnière du Mouhoun	52
Tabl. n° 7 : Attribution effective de produits par la Sofitex pour la campagne 2000-2001	57
Tabl. n° 8 : Evaluation de la MARI d'après le calcul théorique de bénéfices compte-tenu des prix réels en 1993-1994 et 1998-1999	59
Tabl. n° 9 : Répartition mensuelle de l'augmentation des pluies annuelles entre 1982 et 2002	75
Tabl. n°10 : Résultats des analyses granulométriques comparées entre les billons et les sillons	141
Tabl. n°11 : Résultats des analyses granulométriques comparées entre l'amont et l'aval	154
Tabl. n°12 : Mesures de pH des échantillons prélevés en 2003	159
Tabl. n°13 : Données de terrain relatives aux parcelles observées en 2003	161-2
Tabl. n°14 : Particules transportées en suspension par le fleuve Mouhoun, en gramme par litre	173
Tabl. n°15 : Quelques statistiques des villages étudiés	193
Tabl. n°16 : Données relatives aux parcelles d'analyse	197
Tabl. n°17 : Variabilité des emblavures cotonnières et céréalières selon différents types d'exploitations	203
Tabl. n°18 : Usage alimentaire et pharmaceutique des principaux arbres utiles du Mouhoun	208
Tabl. n°19 : Articles portant sur la législation nationale en matière de protection environnementale	213-4
Tabl. n°20 : Evolution de la densité de population dans le Mouhoun, en hab/km ²	220
Tabl. n°21 : Villages et appartenances ethniques	225
Tabl. n°22 : Variabilité de la jachère selon l'ethnie et le droit foncier	227
Tabl. n°23 : Différenciation du nombre d'actifs et de leur productivité selon les types d'exploitations	244
Tabl. n°24 : Variation des rendements en kg/ha selon le niveau d'équipement des exploitations	246
Tabl. n°25 : Echantillonnage des 30 exploitations possédant au moins un animal quel qu'il soit	247
Tabl. n°26 : Place du coton selon l'appartenance ethnique	256
Tabl. n°27 : Place du coton selon la propriété foncière	256
Tabl. n°28 : Place du coton selon le niveau d'équipement des exploitations	257
Tabl. n°29 : Données retenues pour l'élaboration d'une matrice puis d'une typologie des exploitants rencontrés	260-2
Tabl. n°30 : Influence du coton sur la pratique du labour et du buttage	280

Tabl. n°31 : Différenciation topographique de la culture cotonnière	289
Tabl. n°32 : Variation des emblavures cotonnières selon les unités topographiques	289
Tabl. n°33 : Variation du défrichement et des apports selon les unités topographiques	290
Tabl. n°34 : Pratique du labour et du buttage isohypse selon les unités topographiques	291
Tabl. n°35 : Variation de l'érosion et du ruissellement selon l'état du sol	296
Tabl. n°36 : Conséquences environnementales de la culture continue	300
Tabl. n°37 : Répartition selon les unités géomorphologiques des justificatifs de lutte ou de non-lutte	313
Tabl. n°38 : Les exploitants du Mouhoun face à la dégradation	316
Tabl. n°39 : Variabilité des rendements selon les techniques anti-érosives	335
Tabl. n°40 : Etude comparative des techniques culturales sur l'érosion et le ruissellement	335

Table des annexes :

Annexe I : Cartes des découpages en provinces du Burkina Faso	378
Annexe II : Données climatiques relevées dans la station de Dédougou	380
Annexe III : Carte pédologique du Mouhoun, d'après l'ORSTOM (1969)	405
Annexe IV : Questionnaires d'enquêtes	407
Annexe V : Données recueillies auprès des exploitants	415

Table des planches photographiques :

Planche n°1 : L'huilerie de Dédougou	35
Photo n° 1 : Graines de coton et morceau de tourteau	
Photo n° 2 : Pressage des graines à l'huilerie de Dédougou	
Photo n° 3 : Ecoulement de l'huile après pressage	
Planche n°2 : L'environnement du Mouhoun (1)	87
Photo n° 4 : Paysage de savane en saison sèche, au mois d'avril	
Photo n° 5 : Résidus de culture en saison sèche constituant une forme de paillage	
Photo n° 6 : Paysage caractéristique du Mouhoun au cours de la saison des pluies	
Planche n°3 : L'environnement du Mouhoun (2)	92
Photo n° 7 : Parcelle de jeune jachère	
Photo n° 8 : Plage de sol nu incluse dans une brousse tigrée	
Photo n° 9 : Zipellé sur glacis, recouvert de blocs de cuirasse	
Planche n°4 : L'environnement du Mouhoun (3)	98
Photo n°10 : Culture sous parc associant coton et sorgho	
Photo n°11 : Parcelle de jachère avec, au premier plan, une termitière champignon	
Photo n°12 : Fentes de dessiccation sur matériau argileux en saison sèche	
Planche n°5 : Les enquêtes villageoises	119
Photo n°13 : Séance de questionnement dans le village de Doudou	

Photo n°14 : Village dafing de Nounou	
Photo n°15 : Village bobo de Kamendéna	142
Planche n°6 : Quelques manifestations de l'érosion et du ruissellement (1)	
Photo n°16 : Impact des gouttes de pluie ou splash	
Photo n°17 : Pellicule superficielle sablo-argileuse	
Photo n°18 : Rigole en aval d'une parcelle au sol rouge gravillonnaire	
Photo n°19 : Epaisseur des dépôts de fines entre deux épisodes pluvieux	146
Planche n°7 : Quelques manifestations de l'érosion et du ruissellement (2)	
Photo n°20 : Erosion sélective avec accumulation de particules fines et de limons dans les sillons	
Photo n°21 : Tourbillon de poussières en saison sèche	
Photo n°22 : Piégeage de feuilles et de particules fines aux pieds des végétaux	156
Planche n°8 : Quelques manifestations de l'érosion et du ruissellement (3)	
Photo n°23 : Traces de ruissellement diffus	
Photo n°24 : Nappe d'eau aux abords du village de Maoula, en juillet, pendant un épisode pluvieux	
Photo n°25 : Rigole ayant éventré une parcelle de culture aujourd'hui en partie abandonnée	174
Planche n°9 : Quelques manifestations de l'érosion et du ruissellement (4)	
Photo n°26 : Différenciation des sols selon la toposéquence	
Photo n°27 : Erosion des berges des chenaux d'écoulement de l'eau	
Photo n°28 : Ravine partiellement comblée par des dépôts de particules sableuses	
Photo n°29 : Système racinaire exhumé sur les berges du Mouhoun	177
Planche n°10 : Quelques manifestations de l'érosion et du ruissellement (5)	
Photo n°30 : Exhumation des racines des végétaux bordant un axe d'écoulement des eaux	
Photo n°31 : Extrémité du lobe d'un système d'érosion régressive en doigts de gant	
Photo n°32 : Monticule résiduel végétalisé dans un système d'érosion régressive	178
Planche n°11 : Quelques manifestations de l'érosion et du ruissellement (6)	
Photo n°33 : Traces d'érosion régressive sur les berges du Mouhoun	
Photo n°34 : Evolution vers un modelé de badland	
Photo n°35 : Paysage de badland au Nord de Ouagadougou	182
Planche n°12 : Les affleurements de cuirasse dans les collines du Birrimien	
Photo n°36 : Paysage caractéristique de la région de collines	
Photo n°37 : Bandeau de cuirasse	
Photo n°38 : Affleurement d'une dalle de cuirasse dans une parcelle cultivée	201
Planche n°13 : Les systèmes de culture du Mouhoun (1)	
Photo n°39 : Hutte de brousse dans une ancienne parcelle de culture	
Photo n°40 : Champ enclos de case cultivé en piment jaune	
Photo n°41 : Canaux d'amenée de l'eau d'irrigation	202
Planche n°14 : Les systèmes de culture du Mouhoun (2)	
Photo n°42 : Pieds d'arachide sur sol rouge gravillonnaire	

Photo n°43 : Champ de mil	
Photo n°44 : Pieds de haricot niébé	206
Planche n°15 : Les systèmes de culture du Mouhoun (3)	
Photo n°45 : Labour attelé à traction bovine, en juillet, dans le Mouhoun	
Photo n°46 : Résidus de coton sur pieds, au mois de janvier, dans le Mouhoun	
Photo n°47 : Sarclage à la daba, en août	209
Planche n°16 : Les systèmes de culture du Mouhoun (4)	
Photo n°48 : Conditionnement du sorgho pour le transport	
Photo n°49 : Récolte des épis de mil dans une charrette	
Photo n°50 : Décorticage des noix de karité	210
Planche n°17 : La récolte du coton	
Photo n°51 : Champ de coton-graine prêt à être récolté	
Photo n°52 : Transport du coton-graine jusqu'au village	
Photo n°53 : Aire villageoise de stockage du coton-graine	216
Planche n°18 : Les opérations de défrichage et de nettoyage d'un champ	
Photo n°54 : Défrichage d'une nouvelle parcelle de culture	
Photo n°55 : Affichage de sensibilisation des populations contre les feux de brousse	
Photo n°56 : Brûlis en tas des résidus de culture en début de saison agricole	223
Planche n°19 : Les différents types de grenier à mil	
Photo n°57 : Grenier à mil de l'ethnie bwaba	
Photo n°58 : Grenier à mil de l'ethnie mossi	
Photo n°59 : Grenier à mil de l'ethnie dafing	285
Planche n°20 : Quelques pratiques culturelles	
Photo n°60 : Culture sous-parc avec souches régulièrement nettoyées jusqu'à leur mort	
Photo n°61 : Sac d'engrais-coton fourni par la Sofitex	
Photo n°62 : Plants de coton n'ayant reçu que de l'engrais-coton	
Photo n°63 : Plants de coton ayant reçu du fumier et de l'engrais-coton	321
Planche n°21 : Les techniques modernes de préservation environnementale	
Photo n°64 : Fosse compostière-fumière	
Photo n°65 : Diguette en blocs de cuirasse et bois mort	
Photo n°66 : Diguette rehaussée sur parcelle aplanie	
Photo n°67 : Boulis à l'aval d'une parcelle	333
Planche n°22 : La technique du zaï	
Photo n°68 : Micro-bassin avec bourrelet à l'aval et plant de sorgho en poquet	
Photo n°69 : Andropogonée semée dans les cuvettes la deuxième année	
Photo n°70 : Comparaison de la hauteur des plants de sorgho entre une parcelle témoin, à gauche, et une parcelle en zaï, à droite	

TABLE DES MATIÈRES

Liste des sigles utilisés	3
Sommaire	6
Remerciements	7
INTRODUCTION	9
PREMIÈRE PARTIE :	17
LE CONTEXTE CONTRAIGNANT DE LA CULTURE COTONNIÈRE	18
CHAPITRE 1 : LE COTON DU MOUHOUN ENTRE MARCHÉ MONDIAL ET ECONOMIE	
NATIONALE	19
1.1. Le coton sous emprises extérieures	19
1.1.1. Le coton burkinabé dans le commerce mondial	20
1.1.2. La filière coton	29
1.1.3. L'appui institutionnel de la culture cotonnière	36
1.2. L'évolution du coton produit au Burkina Faso et dans le Mouhoun	40
1.2.1. L'histoire tourmentée de la culture cotonnière burkinabé	41
1.2.2. Variations des emblavures et des rendements cotonniers	46
1.2.3. Quelle motivation pour les producteurs de coton du Mouhoun ?	55
Conclusion	60
CHAPITRE 2 : L'ENVIRONNEMENT BIOCLIMATIQUE DU COTON	61
2.1. Le contexte climatique de la culture cotonnière	61
2.1.1. Des données climatiques favorables au coton	63
2.1.2. Les paramètres climatiques nuisibles au coton	68
2.1.3. Les facteurs climatiques déclencheurs de l'érosion	81
2.2. Le coton et son environnement « naturel »	84
2.2.1. Les paysages cotonniers	84
2.2.2. La culture cotonnière et son substrat local	97
2.2.3. Les éléments de fragilité des sols cotonniers	106
Conclusion	113
CONCLUSION DE LA PREMIÈRE PARTIE	114

DEUXIEME PARTIE :	115
ETAT DE LA DEGRADATION DANS LES TERRES DE CULTURE DE L'OUEST BURKINABE	116
CHAPITRE 3 : PREMIERE APPROCHE DE L'ÉROSION DANS LE MOUHOUN	117
3.1. Des indicateurs de l'érosion	117
3.1.1. La contribution des agriculteurs burkinabé	118
3.1.2. Observations et mesures de terrain	125
3.1.3. Les supports cartographiques	131
3.2. Les micro-modelés et les formes temporaires de l'érosion	134
3.2.1. L'aspect de la surface du sol	135
3.2.2. Les modelés de détail plus ou moins temporaires	138
3.2.3. Les formes éoliennes	143
Conclusion	147
CHAPITRE 4 : LES SYSTÈMES D'ÉROSION DU MOUHOUN	148
4.1. Les phénomènes durables perceptibles à l'échelle des parcelles	148
4.1.1. Les transferts de particules	149
4.1.2. La modification des caractéristiques pédologiques	154
4.1.3. Les facteurs explicatifs des mouvements de particules	168
4.2. Le Mouhoun, une province affectée de dégradation environnementale	165
4.2.1. L'érosion à l'échelle des versants	166
4.2.2. Les systèmes d'érosion du Mouhoun	170
4.2.3. Le Mouhoun, une illustration des milieux dégradés de savane	179
Conclusion	186
CONCLUSION DE LA DEUXIÈME PARTIE	188
TROISIEME PARTIE :	189
LE COTON DANS LES SYSTEMES DE CULTURE DEGRADES DU MOUHOUN	190
CHAPITRE 5 : SYSTÈMES DE CULTURE LOCAUX ET FACTEURS DE PRODUCTION	191
5.1. Les systèmes de production et les itinéraires techniques du Mouhoun	191
5.1.1. L'organisation du finage et du parcellaire	192
5.1.2. L'usage des différents types de parcelle	198

5.1.3. Les cycles cultureux	212
5.2. Les facteurs humains conditionnant les systèmes de culture décrits	218
5.2.1. Les implications de l'appartenance ethnique	219
5.2.2. Appropriation et gestion des terres de culture selon les droits fonciers	228
5.2.3. Les structures d'encadrement des paysans	231
Conclusion	236
CHAPITRE 6 : NIVEAU D'ÉQUIPEMENT, PRATIQUES AGRICOLES ET CULTURE	
COTONNIÈRE	238
6.1. Le coton : une culture influente sur le milieu agricole	238
6.1.1. Culture cotonnière et équipement des exploitations : un développement conjoint	239
6.1.2. La généralisation de la culture attelée	246
6.1.3. L'encadrement du monde paysan	250
6.2. Le coton, facteur de différenciation des exploitants du Mouhoun	254
6.2.1. Identification des producteurs et des non-producteurs	255
6.2.2. Essai de synthèse par analyse matricielle	259
6.2.3. Typologie des exploitations du Mouhoun	269
Conclusion	271
CONCLUSION DE LA TROISIÈME PARTIE	273
QUATRIÈME PARTIE :	274
LES CONSÉQUENCES ENVIRONNEMENTALES DE LA CULTURE COTONNIÈRE	275
CHAPITRE 7 : LES PRATIQUES CULTURALES COTONNIÈRES ET LEURS IMPACTS	276
7.1. Le producteur cotonnier entre <i>tradition</i> et <i>modernité</i>	276
7.1.1. Les pratiques <i>traditionnelles</i> communes	277
7.1.2. Les pratiques <i>modernes</i> propres aux producteurs de coton	279
7.1.3. La variabilité spatiale des pratiques selon les unités morpho-pédologiques	287
7.2. Les effets induits par les pratiques culturelles	291
7.2.1. Les conséquences environnementales des systèmes de culture traditionnels	292

7.2.2. Les conséquences environnementales des systèmes de culture modernes	297
7.2.3. Des systèmes de culture intensifs et occidentalisés inadaptés aux conditions locales	305
Conclusion	308
CHAPITRE 8 : GESTION PRÉVENTIVE ET CORRECTIVE DE LA DÉGRADATION ENVIRONNEMENTALE	310
8.1. La gestion de la dégradation par les producteurs locaux	310
8.1.1. La perception de la dégradation par les exploitants	310
8.1.2. Freins et stimulations à la mise en œuvre de solutions	312
8.1.3. Les techniques de lutte spontanées ou assimilées par les populations locales	315
8.2. Vers une gestion multiscalaire et pluridisciplinaire de la dégradation	322
8.2.1. La planification des actions dans le cadre des programmes de lutte	322
8.2.2. La lutte moderne locale ou délocalisée	328
8.2.3. La pluridisciplinarité et la diversification des solutions	337
Conclusion	342
CONCLUSION DE LA QUATRIEME PARTIE	344
CONCLUSION GENERALE	345
Glossaire des termes vernaculaires	350
Bibliographie consultée	351
Tables des illustrations	367
Table des matières	373
Annexes	377

ANNEXES

Annexe Ia : Carte du découpage en 30 provinces du Burkina Faso, en 1985

Annexe Ib : Carte du découpage en 45 provinces du Burkina Faso, en 1996

Annexe IIa : Données climatiques relevées dans la station de Dédougou

- Précipitations mensuelles en mm
- Précipitations décadaires en mm
- Nombre de jours de pluie
- Températures maximales mensuelles en degré
- Températures minimales mensuelles en degré
- Evaporation totale en mm
- Humidité relative maximale en mm
- Humidité relative minimale en mm
- Vitesse moyenne mensuelle du vent en m.s
- Evapotranspiration décadaire en mm
- Répartition quotidienne des précipitations

Annexe IIb : Courbes de Franquin et Cochème

Annexe III : Carte pédologique du Mouhoun, d'après l'ORSTOM (1969)

Annexe IVa : Questionnaires d'enquêtes de 2001

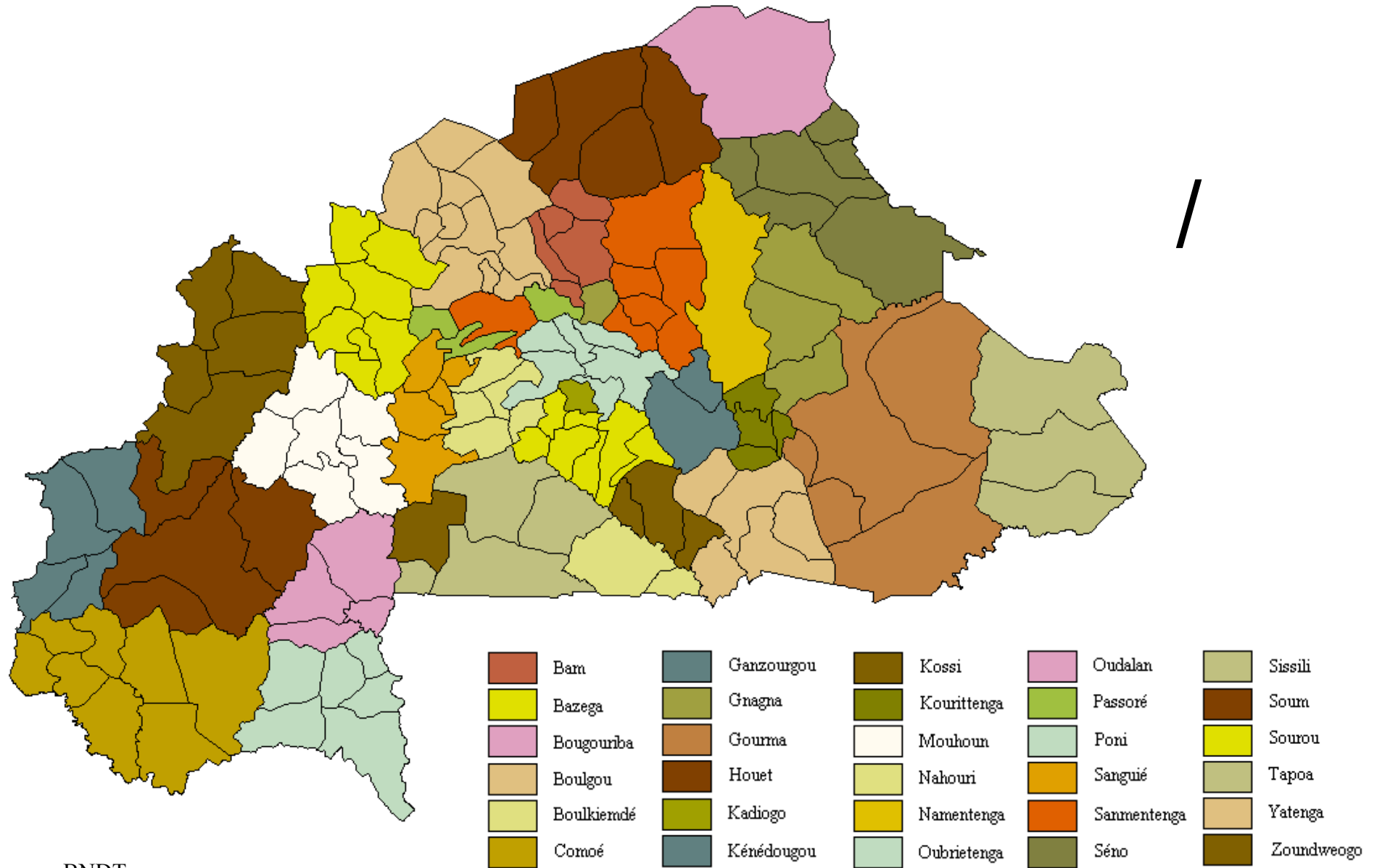
- Fiche expérimentale villageoise
- Fiche expérimentale par exploitation
- Fiche expérimentale par parcelle

Annexe IVb : Questionnaires d'enquêtes de 2003

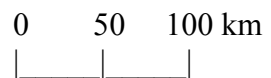
- Questionnaire général d'enquêtes
- Questionnaire pour les exploitants cotonniers

Annexe Va : Données recueillies auprès des exploitants en 2001

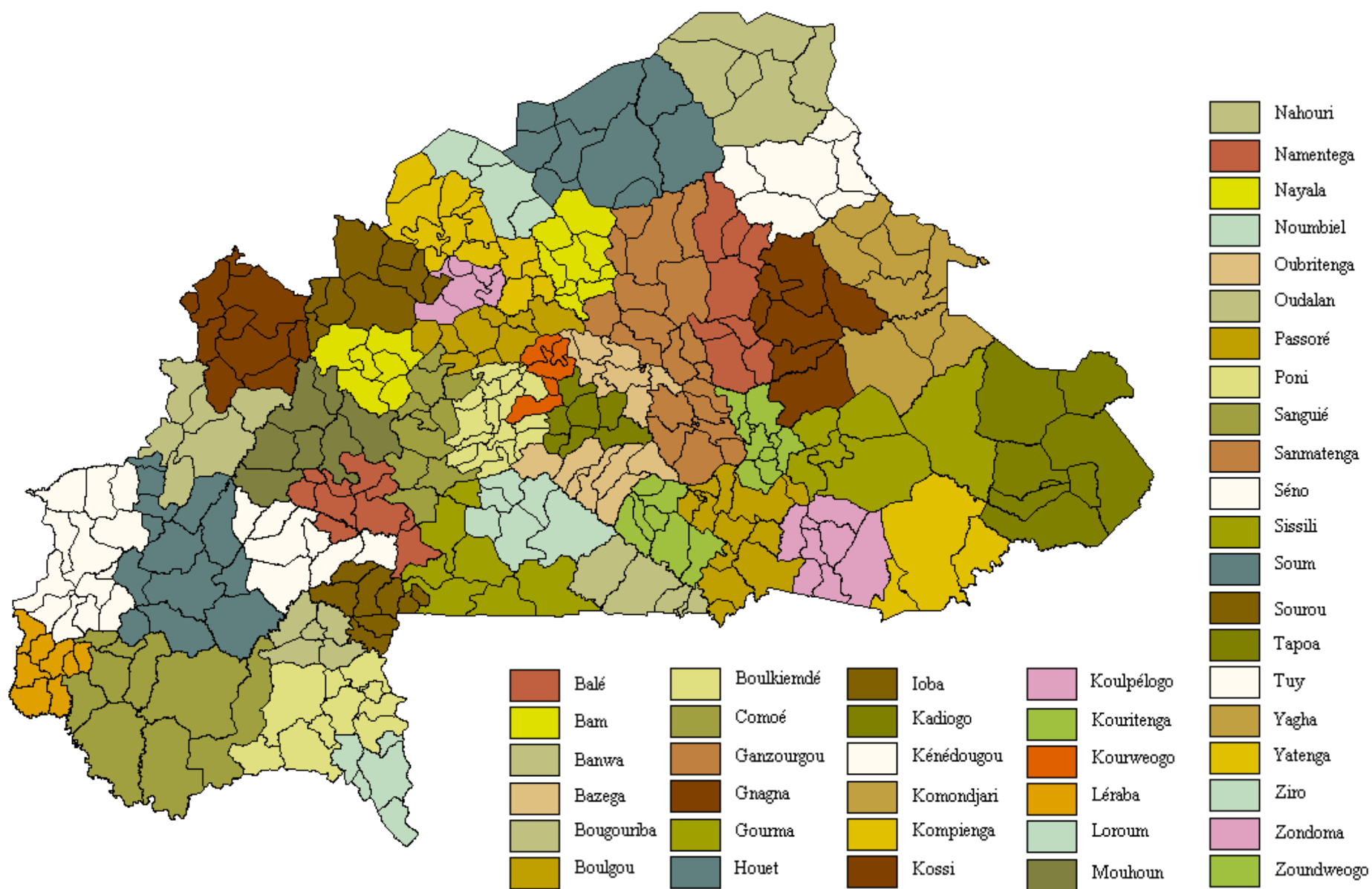
Annexe Vb : Données recueillies auprès des exploitants en 2003



Source : BNDT



Annexe Ia : Carte du découpage en 30 provinces du Burkina Faso, en 1985 (Hauchart, 2005)



0 50 100 km

Source : BNDT



Annexe Ib : Carte du découpage en 45 provinces du Burkina Faso, en 1996 (Hauchart, 2005)

Annexe IIa : Précipitations en mm relevées dans la station météorologique de Dédougou (Mouhoun, Burkina Faso)

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	TOTAL
1982	0,0	30,9	12,0	17,5	65,1	85,3	125,2	128,4	85,1	33,3	0,3	0,0	583,1
1983	0,0	0,0	1,3	13,2	37,5	69,5	207,6	202,3	93,0	10,9	0,0	0,0	635,3
1984	0,0	0,0	7,2	0,0	146,1	39,1	170,3	116,1	111,3	43,6	10,4	0,0	644,1
1985	0,0	0,0	0,0	5,8	35,7	97,2	245,9	209,6	67,5	50,5	0,0	0,0	712,2
1986	0,0	8,3	0,0	0,8	121,5	115,5	180,4	191,6	187,2	12,1	1,4	0,0	818,8
1987	0,0	0,0	10,2	0,0	21,1	85,5	214,3	215,0	101,6	20,4	0,0	0,0	668,1
1988	0,0	0,0	2,7	15,6	44,1	87,7	156,2	216,1	183,5	13,5	0,0	0,0	719,4
1989	0,0	0,0	3,9	1,6	42,8	42,2	118,7	364,3	104,6	55,7	0,0	0,0	733,8
1990	0,0	0,0	0,0	0,5	63,1	119,2	198,3	232,4	89,5	16,2	0,4	0,0	719,6
1991	0,0	3,5	3,7	6,4	180,1	101,2	138,9	230,3	102,2	59,8	0,0	0,0	826,1
1992	0,4	0,0	0,2	7,6	62,7	115,3	106,6	281,5	146,0	39,3	7,7	0,0	767,3
1993	0,0	0,0	1,4	8,5	42,3	80,9	131,7	215,8	162,8	44,0	0,0	0,0	687,4
1994	0,0	0,0	36,7	0,3	71,1	115,2	332,0	286,5	165,2	124,2	0,0	0,0	1131,2
1995	0,0	0,0	6,2	15,0	94,4	63,7	94,5	249,2	158,5	13,2	8,5	0,2	703,4
1996	0,0	0,0	2,3	32,5	32,8	48,2	117,5	282,3	114,7	45,7	0,0	0,0	676,0
1997	0,0	0,0	0,0	31,3	144,4	180,7	188,5	139,2	61,6	92,3	1,2	0,0	839,2
1998	0,0	0,0	0,0	28,0	137,6	157,0	224,7	176,2	199,1	20,1	0,0	0,0	942,7
1999	0,0	0,0	1,9	50,7	93,3	106,2	133,8	255,5	302,8	42,3	0,1	0,0	986,6
2000	1,1	0,0	14,6	7,2	28,7	123,1	110,2	214,6	49,8	31,4	0,0	0,0	580,7
2001	0,0	0,0	0,0	29,0	119,9	103,8	270,7	156,7	123,6	8,0	0,0	0,0	811,7

2002	0,0	0,0	0,0	8,7	42,3	86,2	204,9	202,1	111,8	88,8	0,0	0,0	744,8
------	-----	-----	-----	-----	------	------	-------	-------	-------	------	-----	-----	-------

Précipitations en mm par décades de 1984 à 2002, dans la station de Dédougou Mouhoun, Burkina Faso

	J1	J2	J3	F1	F2	F3	M1	M2	M3	A1	A2	A3	M1	M2	M3	J1	J2	J3
1984	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	67,4	4,1	74,6	14,2	18,2	6,7
1985	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8	0,0	6,4	29,3	0,0	23,5	73,7
1986	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	20,4	39,9	61,2	13,0	79,7	22,8
1987	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	14,1	50,1	13,2	22,2
1988	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2	0,0	9,4	0,0	0,0	44,1	28,3	29,3	27,0
1989	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	1,7	0,0	0,0	1,6	0,0	1,9	40,9	8,5	3,3	30,4
1990	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,1	0,0	12,5	6,7	43,9	45,6	12,7	60,9
1991	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	0,0	0,0	1,1	2,6	0,0	0,0	6,4	9,9	109,7	60,5	33,3	37,5	30,4
1992	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	1,7	0,0	5,9	1,1	50,2	11,4	23,6	35,4	56,3
1993	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	8,5	0,0	0,0	2,6	39,7	35,4	1,9	43,6
1994	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	36,1	0,0	0,3	0,0	27,9	20,8	22,4	67,1	21,0	27,1
1995	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	3,8	0,3	7,0	7,7	37,4	31,4	25,3	10,6	31,1	22,0
1996	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	31,6	0,9	0,0	11,6	21,2	29,4	13,0	5,8
1997	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	15,1	0,0	27,8	86,6	28,0	88,4	34,9	57,4
1998	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,3	17,7	34,1	22,5	81,0	57,6	80,6	18,8
1999	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,3	50,4	25,4	48,6	19,3	11,9	18,2	76,1

2000	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,6	7,2	0,0	0,0	0,4	26,6	1,7	48,1	11,0	64,0
2001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	27,8	13,7	91,2	15,0	22,8	11,2	69,8
2002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	7,0	0,0	5,1	0,1	37,1	23,0	28,2	35,0

Ju1	Ju2	Ju3	A1	A2	A3	S1	S2	S3	O1	O2	O3	N1	N2	N3	D1	D2	D3
79,7	22,1	68,5	42,1	56,7	17,3	45,0	50,1	16,2	24,2	19,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
69,6	94,2	82,1	72,1	79,9	57,6	23,3	21,5	22,7	50,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
88,3	21,3	70,8	69,0	61,2	61,4	112,6	18,8	62,8	12,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
63,9	36,9	113,5	75,9	54,5	84,6	30,2	9,7	61,7	4,4	16,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
26,3	28,0	91,5	43,6	119,7	52,8	91,7	91,7	55,8	0,0	9,3	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
54,2	23,7	40,8	138,3	81,6	144,4	42,7	51,4	10,5	55,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
86,8	57,4	54,1	94,5	92,3	45,6	12,6	39,2	37,7	15,2	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
28,9	19,9	90,1	60,2	126,0	44,1	10,4	15,3	76,5	37,1	22,3	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
27,0	23,9	55,7	59,8	103,6	118,1	69,9	74,1	2,0	14,9	0,2	24,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
28,0	16,1	27,6	42,1	135,8	71,5	38,0	124,8	0,0	30,6	13,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
116,7	103,6	111,7	107,8	126,5	52,2	68,2	35,5	61,5	39,6	65,8	18,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15,1	33,8	45,6	93,3	114,5	41,4	39,3	37,1	82,1	2,7	0,4	10,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
49,6	15,6	52,3	130,5	83,0	68,8	58,2	42,0	14,5	31,5	14,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
38,1	17,6	132,8	51,1	21,2	65,9	21,8	39,6	0,2	49,6	12,8	29,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
67,9	37,6	119,2	72,4	74,5	29,3	37,9	100,4	60,8	12,1	3,1	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8,5	18,7	106,6	123,9	77,1	54,3	197,4	55,8	49,6	23,4	18,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12,8	68,1	29,3	78,5	99,0	37,1	13,0	32,6	4,2	26,8	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
81,1	82,8	106,8	52,9	60,3	43,5	64,0	35,3	24,2	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
47,2	97,9	58,8	35,6	77,9	88,6	37,7	39,9	34,2	72,2	16,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Nombre de jours de pluie relevés dans la station météorologique de Dédougou (Mouhoun, Burkina Faso)

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	TOTAL
1982	0	2	8	3	10	9	12	14	8	7	1	0	74
1983	0	0	2	3	6	8	12	11	12	2	0	0	56
1984	0	0	3	0	7	7	14	10	12	5	1	0	59
1985	0	0	0	4	2	6	14	17	10	5	0	0	58
1986	0	2	0	2	8	9	12	16	11	1	1	0	62
1987	0	0	2	0	3	11	11	14	11	3	0	0	55
1988	0	0	1	6	5	10	15	18	17	4	0	0	76
1989	0	0	2	2	7	7	12	19	9	5	0	0	63
1990	0	0	0	2	6	12	14	14	11	3	1	0	63
1991	0	2	2	3	13	9	10	19	13	6	0	0	77
1992	1	0	1	2	5	13	16	18	12	6	3	0	77
1993	0	0	1	1	5	12	12	17	9	4	0	0	61
1994	0	0	3	1	6	9	16	19	14	10	0	0	78
1995	0	0	3	5	9	9	12	17	14	4	3	1	77
1996	0	0	2	4	7	6	13	15	13	6	0	0	66
1997	0	0	0	3	9	9	11	16	9	9	1	0	67
1998	0	0	0	2	7	9	14	19	17	6	0	0	74
1999	0	0	1	6	7	9	19	21	15	8	1	0	87
2000	1	0	2	2	9	9	13	15	10	7	0	0	68

2001	0	0	0	2	7	14	20	17	11	2	0	0	73
2002	0	0	0	4	8	6	16	12	9	6	0	0	61

Températures moyennes maximales en degré relevées sous abri dans la station météorologique régionale de Dédougou (Mouhoun, BF)

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1982		34,8	36,5	38,5	36,6	34,3	32,7	30,8	33,8	35,6	35,1	32,7
1983	30,2	36,8	37,8	40,2	39,3	34,9	32,8	31,8	33,1	37,2	37,0	34,1
1984	33,0	35,0	38,6	40,0	36,7	34,5	33,2	32,8	32,4	35,7	36,2	31,5
1985	33,3	34,5	38,1	38,6	39,0	35,0	30,3	30,6	31,8	36,4	37,3	31,4
1986	32,0	37,1	38,1	40,4	40,7	34,0	31,2	30,5	30,6	35,8	35,5	32,1
1987	34,9	37,7	37,8	40,7	40,5	35,0	33,6	31,6	32,9	36,3	37,4	34,0
1988	32,1	36,3	39,5	39,6	40,4	34,0	31,2	30,2	31,5	36,7	36,2	31,4
1989	32,3	34,3	37,8	38,9	39,3	36,2	32,0	30,1	32,0	35,4	36,9	33,8
1990	34,3	35,6	38,4	40,3	38,7	34,1	31,6	31,6	33,6	37,7	37,8	35,1
1991	35,0	37,2	39,2	39,9	35,8	34,2	32,7	30,5	34,2	35,2	36,6	33,6
1992	31,2	36,7	37,8	39,8	37,9	33,9	32,4	30,7	33,0	36,6	34,7	35,1
1993	31,6	36,5	39,4	40,3	40,4	36,2	32,4	31,4	32,9	37,1	37,4	34,1
1994	32,6	36,4	38,8	40,4	37,8	34,4	31,5	30,3	31,5	33,9	35,9	33,1
1995	31,9	34,9	39,5	37,7	37,8	35,8	33,8	30,9	32,9	36,2	36,7	34,9
1996	36,2	38,1	39,4	39,4	39,2	36,2	33,9	30,4	32,3	36,3	36,0	35,7
1997	35,6	34,6	37,2	38,5	37,6	33,4	33,0	32,6	33,9	36,9	37,7	34,7
1998	33,8	38,3	39,0	41,1	38,3	34,3	32,5	31,2	32,3	36,4	37,4	34,9
1999	33,8	35,1	39,8	39,7	38,0	36,3	32,5	29,7	31,3	35,1	36,7	34,3
2000	35,6	33,9	38,4	41,1	38,5	35,7	32,3	32,2	33,9	36,7	37,4	34,3

2001												
2002												

Températures moyennes minimales en degré relevées sous abri dans la station météorologique régionale de Dédougou (Mouhoun, BF)

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1982		20,3	23,5	26,7	25,4	23,6	23,0	22,3	22,5	22,6	19,7	17,2
1983	16,6	22,1	23,7	27,6	27,8	24,5	23,2	22,8	22,0	21,8	19,8	17,5
1984	17,4	18,5	24,9	27,4	26,0	24,6	23,1	22,4	21,1	22,3	21,2	17,8
1985	19,0	21,0	26,1	26,6	27,4	24,7	21,7	21,8	21,7	21,7	19,7	16,3
1986	14,4	21,0	23,1	27,2	27,2	23,1	22,2	21,5	20,8	21,9	19,2	16,0
1987	17,4	20,3	23,8	25,9	27,9	24,6	23,2	22,5	22,5	22,3	19,5	18,6
1988	16,6	20,8	25,3	27,3	27,4	24,0	22,5	21,8	22,2	22,0	18,7	15,0
1989	16,2	19,0	22,5	25,3	26,7	25,3	23,0	21,9	22,0	21,3	20,6	18,9
1990	17,2	19,6	22,7	27,9	26,3	23,7	22,6	22,2	22,0	22,3	21,2	19,7
1991	19,1	20,9	25,1	27,1	25,4	24,3	23,2	22,1	22,2	21,8	20,5	18,2
1992	17,2	21,2	23,2	26,5	25,8	23,7	22,6	21,9	22,1	22,2	19,6	18,4
1993	16,7	21,0	24,7	27,1	28,1	24,5	22,7	22,2	21,9	22,9	21,4	18,1
1994	16,8	20,3	23,7	26,8	25,4	24,2	22,1	22,1	21,9	21,9	18,7	16,3
1995	14,6	18,6	24,6	26,5	25,7	24,5	23,8	22,0	22,4	22,3	20,3	18,9
1996	19,5	22,0	25,0	26,1	26,3	25,1	23,5	22,2	22,2	22,1	18,6	17,3
1997	19,2	19,7	23,3	25,7	25,8	23,2	22,7	22,7	22,6	23,0	20,8	17,8
1998	17,9	21,7	24,0	27,7	27,0	24,1	23,1	22,6	22,1	22,8	19,8	18,4
1999	17,9	18,4	24,2	26,1	25,9	24,9	22,8	21,9	21,3	22,1	20,2	17,3
2000	20,3	19,0	23,2	27,8	26,4	24,5	22,9	21,7	22,2	22,4	20,9	17,7
2001												

2002												
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Evaporation totale en mm relevée dans la station météorologique régionale de Dédougou (Mouhoun, Burkina Faso)

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1982												
1983	382,8	396,1	477,4	357,9	306,4	175,3						
1984	351,4	397,1	433,7	394,7	401,6	290,1	252,4	203,1	190,7	226,0	288,6	331,1
1985	337,6	398,1	424,8	367,9	387,8	324,7	231,5	217,7	164,4	260,5	305,4	311,7
1986	314,1	345,7	412,7	415,6	361,8	279,7	238,6	184,7	196,9	236,4	275,0	312,6
1987	332,4	326,8	370,4	462,9	412,9	252,7	290,7	214,8	183,7	167,0	320,0	324,2
1988	299,6	374,9	452,6	407,3	474,4	282,5	215,6	174,8	176,5	237,0	272,6	316,3
1989	382,0	382,3	408,4	545,8	463,1	336,5	211,6	194,0	175,7	247,2	335,3	330,3
1990	322,5	428,3	590,9	541,7	528,6	295,5	191,2	202,6	204,8	256,0	313,3	354,5
1991	410,2	380,3	497,4	452,3	308,9	223,4	214,5	173,9	187,1	211,0	288,9	328,0
1992	351,1	483,9	496,9	512,2	437,9	272,5	208,8	167,2	168,6	222,1	273,3	350,1
1993	352,2	377,0	564,2	591,8	498,4	319,7	215,8	172,2	163,2	232,5	265,1	336,4
1994	341,8	411,4	513,4	563,1	422,5	244,7	180,9	132,7	140,0	156,0	254,5	329,1
1995	341,6	412,4	631,9	475,4	397,0	302,3	223,4	147,9	163,8	222,6	318,4	328,4
1996	357,1	395,4	466,0	420,0	390,2	292,4	245,1	170,3	162,7	228,4	316,9	321,6
1997	393,6	450,8	511,6	442,0	425,0	245,7	238,3	186,2	179,2	232,2	303,2	358,3
1998	354,9	448,2	583,9	496,8	407,1	296,7	245,4	174,4	181,1	215,2	303,3	308,3
1999	338,9	379,0	416,9	422,6	377,8	309,2	211,5	139,0	160,9	194,6	271,5	333,7
2000	429,4	553,0	412,9	369,5	337,1	263,7	193,0	183,2	177,6	224,1	332,3	333,0

2001												
2002												

Humidité relative maximale en mm (Station météorologique régionale de Dédougou, Mouhoun, Burkina Faso)

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1982												
1983	36,8	33,2	32,5	55,5	67,2	84,0	91,3	95,1	95,3	68,7	44,2	35,0
1984	33,9	28,1	37,5	46,0	74,9	83,2	90,4	95,1	96,2	85,6	61,4	40,7
1985	41,8	31,4	35,9	48,9	66,2	78,7	94,5	96,9	97,7	80,8	56,0	45,2
1986	40,8	37,9	35,6	52,6	78,3	87,1	93,6	97,0	97,1	86,2	61,3	38,9
1987	36,2	35,5	41,6	31,8	59,4	84,3	91,8	96,4	95,9	87,1	53,7	39,4
1988	38,5	30,3	33,5	59,7	64,7	84,8	94,2	96,4	97,2	85,5	59,2	44,8
1989	31,1	23,8	42,8	48,9	64,6	76,9	91,5	96,9	96,2	87,3	48,3	40,0
1990	42,7	27,6	20,8	53,3	72,6	86,4	93,5	96,5	94,4	84,3	53,8	40,5
1991	31,1	33,3	42,1	57,7	81,7	89,2	91,2	96,0	94,6	89,5	52,6	39,2
1992	40,3	21,2	29,2	47,5	72,4	87,2	92,2	95,2	93,6	86,0	54,7	35,1
1993	30,0	26,4	36,3	52,4	65,0	79,7	90,3	94,5	94,6	85,6	56,4	36,2
1994	36,4	33,1	39,9	48,6	72,4	81,9	93,3	95,6	95,9	94,7	68,5	41,1
1995	37,3	35,0	44,2	65,4	73,8	85,2	91,7	95,9	94,6	83,4	48,5	45,8
1996	34,8	28,1	32,1	56,7	66,1	80,6	86,1	93,9	95,3	85,2	48,0	43,1
1997	36,7	21,8	29,2	63,5	76,8	90,4	90,9	95,6	95,0	88,6	54,7	37,1
1998	31,6	30,3	19,9	56,3	77,3	87,7	92,0	96,7	97,6	92,4	54,7	47,3
1999	41,0	32,8	38,4	55,0	74,8	78,3	91,6	98,0	97,8	93,2	64,9	42,5
2000	48,0	25,6	30,9	59,0	72,1	84,6	91,9	97,1	95,6	88,1	49,2	38,1
2001												

2002												
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Humidité relative minimale en mm (Station météorologique régionale de Dédougou, Mouhoun, Burkina Faso)

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1982												
1983	11,7	9,4	7,7	19,0	26,6	41,0	51,0	56,6	50,0	18,0	10,2	9,3
1984	10,5	6,8	15,2	14,9	31,8	41,5	48,8	53,8	52,8	32,4	20,4	13,2
1985	13,4	13,3	13,8	17,0	25,2	40,0	58,8	61,0	52,9	25,2	12,6	11,1
1986	8,9	9,6	9,3	15,4	30,2	46,4	57,3	62,2	56,9	31,8	16,1	10,0
1987	7,8	8,1	13,0	6,9	21,6	42,5	49,7	59,5	54,3	32,7	12,9	11,9
1988	11,5	8,2	9,6	18,7	19,5	46,3	55,9	63,8	58,9	26,7	15,0	11,3
1989	8,6	7,5	12,3	11,8	21,0	33,7	51,8	63,5	56,6	31,6	12,7	11,2
1990	12,8	7,1	4,8	18,6	26,9	43,0	56,5	57,3	48,0	24,0	14,0	11,5
1991	8,2	8,5	15,8	20,3	39,6	48,9	51,1	63,8	47,9	35,0	13,7	10,8
1992	12,5	6,1	8,7	14,4	29,7	47,0	52,6	61,1	52,0	31,0	16,9	8,7
1993	8,2	7,2	7,5	18,0	24,0	38,2	52,4	59,9	55,3	33,3	16,6	10,0
1994	12,1	11,1	13,2	14,0	29,2	42,6	57,2	64,0	59,4	46,8	16,4	10,4
1995	8,0	13,9	14,5	24,2	31,0	45,2	56,3	9,6	53,5	30,5	11,4	12,0
1996	9,7	7,5	10,1	19,4	25,4	38,9	45,7	61,7	57,4	32,7	10,6	9,1
1997	9,4	6,5	8,4	22,4	32,8	52,0	56,1	56,4	50,2	32,3	12,2	9,0
1998	7,9	6,9	5,0	18,8	35,4	49,4	55,3	63,4	59,1	37,8	13,8	14,3
1999	13,7	8,5	11,3	19,7	32,1	37,7	54,1	66,9	59,2	39,6	17,0	11,2
2000	15,9	9,9	9,4	18,8	32,4	43,3	54,2	59,0	52,6	32,6	12,1	10,6
2001												

Vitesse moyenne mensuelle du vent en m/s (Station météorologique régionale de Dédougou, Mouhoun, Burkina Faso)

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1982												
1983												
1984							2,0	2,3	2,5	1,5	1,6	2,2
1985	2,7	3,4	2,6	2,6	3,7	4,0	2,5	1,7	2,0	1,5	2,1	3,3
1986	3,1	2,9	2,7	3,9	3,5	3,5	2,7	2,2	2,0	2,4	2,2	2,5
1987	2,1	2,3	3,1	3,2	4,0	2,9	2,5	1,8	1,9	1,9	2,5	2,9
1988	2,7	3,3	2,9	3,2	3,4	3,2	2,8	1,9	1,6	1,6	1,9	2,8
1989	3,8	4,1	2,9	3,0	3,7	3,6	2,5	1,7	1,7	1,7	2,4	2,6
1990	2,4	3,3	3,8	2,8	3,7	3,5	2,4	1,9	1,6	1,8	2,2	2,4
1991	2,9	2,1	2,2	2,7	2,9	2,5	2,3	1,4	1,1	1,7	1,7	2,7
1992	3,5	3,5	2,6	2,5	3,4	3,2	2,4	1,8	1,3	1,4	2,0	2,4
1993	3,3	2,5	2,6	2,5	3,5	3,2	2,1	1,5	1,2	1,5	1,0	1,9
1994	2,1	2,4	2,3	2,4	2,7	2,7	2,1	1,8	1,1	1,2	1,7	3,5
1995	3,0	2,7	2,6	2,7	2,8	3,4	2,7	1,4	1,2	1,4	1,9	2,4
1996	2,4	2,6	2,2	2,5	3,0	3,3	2,8	1,7	1,5	1,8	2,2	2,0
1997	2,7	3,7	3,2	3,0	2,6	2,3	2,7	1,7	1,4	2,0	1,7	2,3
1998	2,7	2,9	3,3	2,8	3,3	1,9	2,3	1,5	1,2	2,0	2,3	2,7
1999	3,2	3,1	3,1	3,5	3,4	3,3	2,9	2,0	1,2	1,7	1,7	2,9
2000	3,0	3,9	3,0	3,3	3,3	3,3	3,1	1,7	1,7	1,7	3,0	2,3
2001												
2002												

ETP en mm par décades de 1984 à 2002, dans la station de Dédougou (Mouhoun, Burkina Faso)

	J1	J2	J3	F1	F2	F3	M1	M2	M3	A1	A2	A3	M1	M2	M3	J1	J2	J3
1984	53,1	67,3	78,3	65,0	63,7	61,4	72,6	59,8	80,7	67,2	60,4	61,8	61,2	48,2	48,5	37,6	41,0	38,4
1985	56,9	63,5	68,4			56,6	58,5	59,2	80,0	60,5	62,3	65,1	69,4	69,3	82,5	67,6	63,0	59,1
1986	59,9	68,8	70,5			56,8	63,0	67,2	80,6	72,2	83,6	80,1	69,1	68,4	74,5	55,9	58,4	60,6
1987	50,6	51,4	83,8			60,0	70,1	70,5	73,9	76,7	76,3	77,6	72,2	80,6	8,5	52,9	65,8	56,0
1988	57,4	62,3	70,8				66,9	77,3	76,5	63,6	78,1	62,9	70,9	78,0	84,2	56,3	56,7	55,2
1989	63,8	71,3	93,5			58,6	70,1	59,1	82,5	70,2	75,9	73,0	71,2	82,4	80,9	67,6	71,6	57,5
1990	50,6	57,7	70,5			63,6	80,8	82,6	87,0	74,0	65,5	66,2	67,6	74,7	80,9	58,0	61,3	53,9
1991	47,2	67,6	81,2	59,3	62,0	48,9	61,2	66,7	69,5	58,1	72,7	71,7	63,8	65,0	56,6	48,5	60,8	55,1
1992	49,8	60,5	69,0	66,9	77,2	72,8	56,6	72,1	79,1	63,7	61,7	69,2	65,5	70,2	73,4	53,0	61,2	55,2
1993	51,5	69,5	68,3	62,1	68,8	54,3	60,8	71,3	78,0	60,3	69,2	72,4	70,2	76,8	85,7	56,3	72,1	60,6
1994	43,6	57,9	67,5	56,4	66,1	55,5	55,5	68,6	74,1	59,5	69,1	73,3	51,6	66,8	77,1	50,1	62,6	56,8
1995	53,4	62,4	72,9	54,5	70,6	56,2	67,8	67,1	78,4	59,4	65,3	64,4	63,7	61,2	73,3	60,5	63,2	62,3
1996	50,0	60,0	79,2	60,5	66,8	71,6	56,6	67,4	71,5	63,2	62,1	68,2	60,3	77,1	74,2	57,8	68,3	62,8
1997	48,7	65,4	71,6	74,1	80,5	52,7	68,0	76,2	77,9	55,0	69,9	63,0	59,2	62,1	72,4	47,5	52,6	55,1
1998	51,7	69,8	66,2	65,6	71,6	59,8	73,3	70,1	88,0	62,7	72,0	66,8	65,7	64,6	73,0	42,6	55,1	54,1
1999	49,7	68,5	78,9	60,3	65,9	62,9	66,9	78,9	84,8	76,2	71,9	67,0	62,9	67,5	77,7	62,1	69,8	55,9
2000	53,0	66,7	82,5	71,7	77,7	70,9	80,8	68,9	73,2	63,8	85,8	75,7	68,0	74,4	67,0	60,9	68,7	56,6
2001	44,7	64,9	74,7	74,2	71,3	64,0	71,6	71,1	75,0	61,8	73,2	71,0	60,5	70,4	71,3	53,7	62,4	50,0
2002	50,6	66,8	82,2	64,7	65,1	58,0	56,5	66,0	72,1	60,5	63,6	71,0	60,7	72,3	82,5	51,7	62,7	60,6

Ju1	Ju2	Ju3	A1	A2	A3	S1	S2	S3	O1	O2	O3	N1	N2	N3	D1	D2	D3
35,5	37,3	38,8	35,7	39,4	45,8	44,3	39,6	49,6	52,3	54,1	61,6	56,8	56,2	61,8	57,0	56,0	58,9
41,3	48,6	53,7	40,3	45,0	53,4	40,9	49,8	51,1	48,0	54,4	63,1	58,5	62,9	65,2	65,0	58,9	75,2
45,0	54,6	49,1	38,3	50,7		34,0	55,6	50,2	51,6	63,9	62,3	53,1	63,1	61,0	63,0	61,2	58,9
54,4	56,0	55,4	40,0	47,4	55,7	43,3	53,9	47,5	49,3	58,5	65,9	55,1	69,7	72,5	60,7	72,8	67,9
45,5	49,7	52,6	42,5	40,0	49,5	39,8	44,8	49,6	48,2	58,6	65,9	53,6	64,8	56,8	58,2	64,1	69,9
45,6	51,8	61,2	37,7	43,3	49,9	37,2	49,2	54,3	42,3	59,3	62,4	61,8	65,1	69,5	63,6	70,9	59,7
48,7	49,3	52,2	39,0	51,2	59,9	44,5	50,6	54,6	50,4	62,7	70,2	56,0	63,5	65,8	59,9	60,2	67,5
47,2	55,1	54,0	39,6	42,8	50,3	40,8	50,3	54,9	45,7	54,7	64,8	53,6	58,0	66,3	50,6	73,6	78,4
49,8	51,2	54,8	39,0	44,5	47,3	40,5	50,0	53,1	48,8	56,6	59,9	45,4	57,7	66,8	49,5	70,6	74,6
51,5	49,5	51,1	41,9	44,7	52,2	40,7	48,6	53,5	49,5	57,6	65,5	50,1	53,0	53,0	50,7	58,9	65,7
43,6	49,5	53,6	37,8	47,2	45,1	37,3	39,8	48,9	41,4	48,6	61,3	48,6	61,7	61,4	64,2	76,5	78,8
53,4	55,5	61,3	37,6	44,3	50,4	43,5	47,5	49,0	42,0	57,2	70,2	48,6	70,5	62,6	57,3	67,7	65,4
50,0	58,8	60,2	45,0	46,9	48,2	40,8	46,9	48,9	48,5	57,1	67,8	56,7	62,3	66,0	55,1	63,9	65,8
48,7	59,8	52,8	45,7	49,5	56,1	41,6	49,3	54,2	50,4	59,1	64,5	54,0	63,4	63,7	60,4	66,0	69,7
51,7	43,6	52,4	37,7	45,3	51,2	39,8	48,0	46,4	49,2	59,6	67,0	57,8	69,5	67,2	58,6	70,4	69,4
49,7	55,1	49,6	39,7	44,1	49,3	37,9	45,7	48,1	44,6	54,1	65,2	52,9	60,4	61,1	62,4	70,4	71,1
53,0	50,6	56,2	42,0	46,3	56,2	44,2	49,7	53,8	50,7	54,1	64,2	52,8	61,6	66,6	60,2	59,8	63,8
44,7	47,4	49,7	40,6	44,6	50,5	38,6	51,6	53,7	50,3	59,3	62,2	56,4	62,5	61,1	62,5	61,1	73,8
50,6	50,6	53,9	43,9	48,3	48,5	41,0	51,1	56,4	45,9	56,3	63,6	45,0	60,4	55,1	45,4	66,8	76,5

Pluies quotidiennes en mm relevées dans la station de Dédougou (Mouhoun, Burkina Faso)

	Année 1982													Année 1983												
	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.		Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	
1						traces					0,3		1										10,6			
2					3,4								2			1,2	traces						11,4			
3					8,4	7,9		4,8					3			0,1						5,7	0,4	10,4		
4						4,2					43,5		4				traces					0,2		0,5		
5								1,4	1,9	0,8			5					0,5				traces				
6								1,0	0,3			0,7	6					8,2	1,0							
7					traces				12,7	5,8	1,2		7				1,1		22,9	54,9						
8					traces				4,5		4,5		8						1,3	14,2						
9					2,1	15,7	0,4				22,6	6,3	9										10,5			
10			7,0								4,3		10							20,0			5,9			
11			0,5		2,8	traces	0,6	0,8					11				0,7		3,1			27,4	9,6			
12			traces	traces		23,2	traces					5,3	12				0,4					1,9				
13			0,4	traces				33,8	17,9				13									24,0	30,2			
14				traces				17,0				traces	14				2,0	35,9								
15													15							1,0			2,7			
16											4,4		16							traces						
17			1,2		6,7	1,5							17				12,1	3,4				44,2	17,4			
18		30,7	0,2					2,5					18				traces									
19		0,2						traces			0,5		19						0,7							
20						traces		6,6	7,3	10,9			20				1,4			3,4	10,3					
21			1,4	8,2		traces	2,7	26,4					21													
22						2,0	4,5	1,2					22						6,7			15,5				
23				5,2									23					traces								
24				4,1	16,4	13,0		traces					24							42,7	3,0	1,0				
25					traces			0,7	0,4				25													
26					2,0			4,4		traces			26				5,7		traces			3,8				
27					11,2	6,0		34,3					27									53,2				
28						11,8		traces					28									6,0		0,2		
29			1,2		3,0			3,4	0,3				29						14,4			39,5	0,7			
30			0,1		9,1			56,2					30					23,9		6,2	traces					
31								13,2					31					traces								
Tot,		30,9	12,0	17,5	65,1	85,3	125,2	128,4	85,1	33,3	0,3		Tot,			1,3	13,2	37,5	69,5	207,6	202,3	93,0	10,9			

Pluies quotidiennes en mm relevées dans la station de Dédougou (Mouhoun, Burkina Faso)

Année 1984

Année 1985

	Année 1984												Année 1985										
	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.		Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.
1						6,2	2,2		1,1			1					7,4						
2												2						25,4	3,2				
3						0,1		4,2				3					1,8	10,5	1,8				
4								traces				4					10,6	3,5					
5						13,6	27,1	6,5	36,5	0,5		5											
6						0,6	43,8	traces	1,4			6					25,5						
7						2,5	33,4	traces	1,5			7				traces	21,2	traces					
8					15,3				1,9			8					34,9						
9					traces					21,1		9							3,6	40,2			
10			2,0	traces	52,1				1,0			10					14,9	2,5	8,0				
11			4,9		4,1		0,1	9,5				11			traces		37,0	traces	0,3				
12			0,3				0,5		3,0			12					15,3	7,3	0,2				
13						3,9		traces				13				traces	1,5	16,4	9,5				
14							traces		17,3	19,4	18,4	14					35,3						
15								0,4				15					2,1						
16												16					25,2	0,2	7,6				
17							traces	25,9	29,8			17			6,4		traces	17,5	3,8				
18						10,9	20,8	20,9				18				traces			2,8				
19						3,4	0,7					19					19,6						
20												20						15,6					
21					2,0							21					0,3	2,5					
22					traces		26,1					22					15,2						
23					27,0	4,3	4,4					23			1,6		8,1	1,0					
24					traces	2,4		10,1				24			1,8		14,3	1,6					
25												25					2,1		22,7				
26					19,8	traces		5,7	13,1			26			0,9		8,9	43,1	5,1				
27					1,2		24,8	traces	1,6			27			1,5								
28						traces						28					15,0		traces				
29							9,2					29					14,2	25,1					
30									1,5			30			29,3	49,8	7,1		traces				
31					24,6		4,0	1,5				31											
Tot.			7,2	traces	146,1	39,1	170,3	116,1	111,3	43,6	18,4	Tot.			traces	5,8	35,7	97,2	245,9	209,6	67,5	50,5	

Pluies quotidiennes en mm relevées dans la station de Dédougou (Mouhoun, Burkina Faso)

Année 1986

Année 1987

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.		Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1			traces			traces		4,1	17,4				1									0,8			
2		traces							8,4				2						0,5				3,4		
3					20,4		traces	7,0					3						28,1	traces	0,4		1,0		
4						8,7				12,1			4						1,3			12,6			
5							11,9	11,1	61,4		1,4		5						traces			1,7			
6							37,5		1,3				6						14,9	37,7					
7								22,4					7						5,3		30,9				
8						4,3	36,9		23,2				8												
9						traces	2,0		0,9				9								44,6	8,3			
10							traces	24,4					10							26,2		6,8	traces		
11					7,1								11			6,4			6,5	20,6	31,7				
12						24,5		5,3					12												
13						5,8	7,0						13								14,5		traces		
14						traces		22,4					14								8,0	6,9	16,0		
15						2,9	traces	0,5					15				2,6								
16						11,0							16			traces									
17								10,9					17				4,4			16,3					
18			traces	traces	11,0				11,8				18			traces									
19						35,5				traces			19				traces	4,6			0,3				
20					21,8		14,3	22,1					20			3,8			2,1		traces	2,8			
21				0,5	13,6				12,0				21						traces	22,8	18,3	23,6			
22							9,0	6,4	5,8				22									28,6			
23							0,2						23									0,3			
24							21,4						24							25,9	0,1				
25				0,3		0,7	traces	19,6	11,9	traces			25						15,0	traces	26,7		traces		
26		5,6						17,1	33,1	traces			26							23,3	4,1				
27					33,0		29,2	12,2					27				14,1			4,2	14,6	9,2			
28		2,7					10,1	1,0					28							12,0	3,0				
29					2,6		0,9						29							2,5					
30						22,1							30								23,2	17,8			
31					12,0			5,1		traces			31								2,1				
Tot.		8,3	traces	0,8	121,5	115,5	180,4	191,6	187,2	12,1	1,4		Tot.			10,2		21,1	85,5	214,3	215,0	101,6	20,4		

Pluies quotidiennes en mm relevées dans la station de Dédougou (Mouhoun, Burkina Faso)

Année 1988

Année 1989

	Année 1988													Année 1989											
	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.		Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1							traces	4,5	0,3				1						12,1	9,9					
2							6,1	0,5					2								11,7				
3							4,4		15,3		traces		3								14,5	13,7			
4						5,1							4					1,6	30,7		27,1				
5							1,0	13,8	4,6				5				8,5	2,3	16,8		0,3				
6							0,3	0,7					6						26,7	16,5					
7						22,8		24,0					7						6,1	traces					
8				6,2		0,4	14,5	0,1	20,0				8			traces		31,5	37,8		13,0				
9					traces				7,8				9					3,1	4,4		1,6				
10							traces		43,7				10			traces		3,6	5,9						
11								4,8	1,6				11			0,2		12,5							
12					traces			traces					12				traces	9,7	13,3						
13							15,1		3,1	4,4			13			traces		1,5	0,6	2,4					
14						7,1		1,4	4,6	4,6			14			traces			19,8	0,5					
15						8,3		49,9					15												
16						0,2	0,4	traces					16					3,3							
17						traces		0,4	27,7				17						14,6	31,1					
18						11,2	4,5	45,7		0,3			18			2,2	traces			4,0					
19								17,5					19					1,7		25,3					
20			2,7			2,5	8,0		18,8				20						8,0	13,4					
21				1,6			traces	0,1					21				9,7	traces		0,5					
22				4,2				11,0	23,2				22				0,2	2,6	26,7	traces					
23							3,8		0,2				23			1,6		4,5			10,5				
24					0,4		48,5		6,0				24			traces	23,9	8,8		20,9					
25						26,7		17,8	3,2				25				1,6			traces					
26				2,4	4,0						4,2		26					2,2			traces				
27				0,6	4,8		20,5						27				5,5		0,3						
28				0,6			2,7	19,2	0,3				28							90,2					
29								4,2					29					12,3	traces						
30					12,8	0,4	7,5		3,1				30			1,7			13,8	8,5					
31					22,1		8,5	0,5					31							24,3					
Tot.			2,7	15,6	44,1	87,7	156,2	216,1	183,5	13,5			Tot.			3,9	1,6	42,8	42,2	118,7	364,3	104,6	55,7		

Pluies quotidiennes en mm relevées dans la station de Dédougou (Mouhoun, Burkina Faso)

Année 1990												Année 1991											
Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1				traces	25,0							1			traces		14,1			1,5			
2										0,4		2								0,8			
3							19,8	1,1	15,2	traces		3					14,6		17,5	0,3	traces		
4								traces				4			0,1			5,1	0,2				
5				0,1	traces	20,7		8,2				5							0,4		1,6		
6				7,6			35,4					6							12,7		14,3		
7								3,3				7					4,6	0,1	9,9	traces			
8					19,2	4,8	13,3					8			9,8			28,7	14,6		traces		
9			0,4			traces	1,7					9						0,1	traces				
10				4,8	1,4	61,3	24,3					10								7,6	21,2		
11					0,4			0,2				11			1,3				56,9				
12									0,8			12					26,9		0,8	1,5			
13					0,5	25,9	24,9		0,2			13											
14						5,5	1,1	1,8				14	2,1	1,1					1,3		1,2		
15						0,3						15	1,4		1,3	4,8	0,7	0,3					
16			0,1		0,5	5,9		0,4				16			14,4				9,7	4,4			
17						7,5						17						19,0	21,3				
18				traces	traces	6,5	66,3					18							4,9	6,3	21,1		
19				6,7	11,3			36,8				19							traces				
20						5,8						20			89,6	5,8	0,2	30,8	3,1				
21						7,2	1,8	3,2				21			2,5		1,7						
22					4,7	19,7						22			traces	traces							
23												23			0,4	0,1	0,4		8,2				
24				3,5	12,3							24			39,2					8,2			
25						0,8	6,0	0,5				25						19,7			0,4		
26						38,4		32,0				26					18,4	3,3	2,2	6,2			
27						1,0	26,4	3,1				27				4,9		traces	9,7				
28				40,4			6,6					28				13,2		traces	7,0				
29				traces			27,5					29			4,8	0,6	11,6	65,4		55,1			
30					4,5			2,0				30		2,6	1,2				14,1				
31							0,6					31							9,9				
Tot.			0,5	63,1	119,2	198,3	232,4	89,5	16,2	0,4		Tot.	3,5	3,7	6,4	180,1	101,2	138,9	230,3	102,2	59,8		

Pluies quotidiennes en mm relevées dans la station de Dédougou (Mouhoun, Burkina Faso)

Année 1992

Année 1993

	Année 1992												Année 1993												
	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.		Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1								0,1		1,9			1						3,5			9,9			
2			0,2			4,2	9,3	32,9	17,5				2			1,4					6,8	28,1			
3					traces			9,4	12,8				3							14,7	7,0				
4										0,1			4								traces				
5								0,2	35,8				5								8,2	traces			
6							0,4	1,0			2,4		6						25,4	5,7					
7						19,4	4,3	traces	3,8		0,5		7						0,1		0,3				
8								15,4			4,8		8							7,6					
9				1,7			13,0					traces	9								12,5		30,6		
10					1,1			0,8		12,9			10						6,4		7,3				
11					22,7		5,8	10,2	0,8				11								0,4	36,0			
12				traces		16,9	traces					traces	12							12,4			1,4		
13						2,6	2,1	36,9	1,4				13						1,4	2,2	33,2	41,3	11,7		
14						8,4			0,8				14			8,5			0,5	traces	traces	15,2			
15					traces		10,0		42,7				15							0,1		0,2	traces		
16					27,5			15,0	0,3	0,2			16				2,6			21,5	46,0	18,2			
17	traces					4,2		41,5	1,7	traces			17							39,9	6,1				
18	traces				traces	0,5	6,0				traces		18									7,0	traces		
19				traces					26,4				19								16,5	6,9			
20	traces					2,8							20												
21	traces						traces						21					35,0	0,6		traces				
22	0,4			5,9			2,3			20,0			22						0,5	3,5					
23	traces						2,0	16,7					23							12,0	0,5	15,3		0,3	
24						40,6							24					0,5	6,3	16,2					
25					1,7	0,2	7,2	11,0		4,2			25									4,8			
26							1,2	29,6	traces				26							23,2		19,1			
27						1,2	8,0						27			traces									
28						8,2	12,6	17,2					28							traces		29,3			
29							2,7	7,6					29					3,1	1,0						
30					9,7	6,1	traces	4,2	2,0				30			traces	1,1			7,4	0,7	traces			
31						19,7	31,8						31								2,3				

Tot.	0,4		0,2	7,6	62,7	115,3	106,6	281,5	146,0	39,3	7,7		Tot.			1,4	8,5	42,3	80,9	131,7	215,8	162,8	44,0		
------	-----	--	-----	-----	------	-------	-------	-------	-------	------	-----	--	------	--	--	-----	-----	------	------	-------	-------	-------	------	--	--

Pluies quotidiennes en mm relevées dans la station de Dédougou (Mouhoun, Burkina Faso)

	Année 1994													Année 1995											
	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.		Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1						13,8	traces			9,9			1				traces			0,3			21,3		
2							19,5	1,7		0,7			2												
3							57,3	traces		26,1			3							traces	traces				
4						39,8		22,2					4				19,1			9,7					
5					17,2	7,6	36,8	45,3	2,2	traces			5					10,2		37,2		1,9	7,3		
6					3,8			0,8	24,1	traces			6						0,6	22,8			0,8		
7					6,9	5,9	0,4		10,5				7					0,1							
8							2,5	3,8		traces			8				0,3		traces	24,5	1,2				
9								0,2	15,6	27,4	0,6		9				18,2		12,3			traces			
10									18,4	4,0	2,3		10				traces	0,4		2,8		15,3	0,8	0,4	
11						traces	12,2						11					traces		13,7					
12									0,4				12					24,6			15,4				
13							26,0		traces	0,7			13			2,4			16,1	28,9	3,8				
14			0,2						66,2	7,9			14				3,0	6,1		21,8	10,7				
15			0,4			traces			3,2				15				4,0			traces		traces			
16			traces	0,3			40,7	1,6	2,5	40,0			16					2,0				0,2			
17					20,8								17						2,6	0,9	43,5	traces			
18						21,0	0,2		23,8	21,9			18				1,8				4,8	0,4			
19							16,9		0,2				19				traces			31,7					
20				traces	traces		7,6	55,5	0,7	3,2			20			3,0		6,3	4,0		6,0				
21				traces			5,3	0,3	traces				21				traces		traces	17,1					
22							78,1		9,0				22			2,2	traces		19,8	6,9	1,0	11,6	10,1		
23						1,1	3,4						23			1,6	traces				8,0				
24					19,6	0,5		15,8					24					13,0		0,4	25,5				0,2
25						traces		10,6	11,2				25			traces	4,9	traces	2,2	1,2		0,2			
26						21,7		2,9					26				2,8			4,9	0,3	0,6			
27			36,1		traces			8,1					27							0,2	2,1	15,8			
28						traces		0,2					28				12,3			0,8					
29					2,8		24,9		41,3				29							8,2					
30						3,8		14,0		18,8			30							traces	12,5	28,4			
31								0,3					31			traces				23,4					
Tot.			36,7	0,3	71,1	115,2	332,0	286,5	165,2	124,2			Tot.			6,2	15,0	94,4	63,7	94,5	249,2	158,5	13,2	8,5	0,2

Pluies quotidiennes en mm relevées dans la station de Dédougou (Mouhoun, Burkina Faso)

Année 1996

Année 1997

	Année 1996												Année 1997											
	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.		Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.
1									24,4			1				traces						6,1		
2						0,4	6,8					2						17,4			1,5	1,2		
3							4,7	21,6	12,1			3									1,7	traces		
4								49,3	16,4			4			16,1		34,1	1,1			0,4	1,7		
5						traces	13,6		14,5			5				9,3			38,9	9,5				
6						2,3		23,2	1,6			6				1,0			0,2		40,3			
7			0,3									7								4,6				
8			2,0		traces				13,6	7,1		8						17,8		5,6				
9					traces	26,7	21,6					9			17,5	54,3	1,8	9,2				traces		
10					traces		9,7	29,6				10			traces			traces	2,8					
11												11			13,1		21,2		15,7	9,9				
12					1,4	traces		20,0	12,0	3,0		12							0,3					
13							13,7	traces				13				7,4	4,8		0,7					
14								5,4	5,2	3,2		14				80,2								
15												15				1,0			2,7	4,6				
16								44,5	4,6			16					8,9		0,2		2,5			
17				9,2			1,9	1,5		0,4		17									4,8			
18				22,4	4,8	13,0		traces	20,2			18						7,0	1,7	25,1	5,5			
19					5,4							19												
20								11,6	1,6	7,6		20												
21								47,7				21												
22								9,7	traces			22												
23				0,5	12,4	3,0			2,3			23												
24					5,2		1,4		7,5			24				10,2								
25					0,6	2,8		0,1				25												
26				0,4	3,0			14,7				26					9,8		9,9	0,2				
27								6,0				27				1,1			8,4					
28								1,0				28				12,3	17,5							
29								8,2		3,1		29												
30								13,5	1,8	traces		30					14,8	traces	47,0		2,3			
31								7,5	9,5			31				4,4		46,1	0,6					
Tot.			2,3	32,5	32,8	48,2	117,5	282,3	114,7	45,		Tot.			31,2	144,4	180,7	188,5	139,2	61,6	92,3	1,2		

Pluies quotidiennes en mm relevées dans la station de Dédougou (Mouhoun, Burkina Faso)

	Année 1998												Année 1999											
	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1						8,4	1,5	1,6					1						0,1	14,5	57,1	15,1		
2						9,5		2,6	18,3				2						6,3		2,8	1,1		
3						2,2		5,8					3				22,1			19,5	37,9	3,2		
4					34,1					9,9			4							0,5	5,4	0,5		
5				traces		10,0	35,4	3,6					5						0,6	12,5	9,2			
6								32,8	16,6	2,2			6						1,1					
7						24,2	traces	17,8					7					1,5	0,4	43,4	28,1			
8						3,3	21,1	4,3	2,2				8				3,3	10,4			35,2			
9				traces			0,3	3,8	0,8				9							0,5	1,0	3,5		
10							9,6	0,1					10							33,0	20,7			
11							2,2	35,1	10,1				11							3,6				
12						80,6		0,1					12							1,6	19,6		7,4	
13							26,2						13							11,9				
14								6,6	22,7				14			1,9	0,3	3,6		0,1	20,6	41,4		
15					0,3		8,8	1,1		0,4			15				traces						2,6	
16					15,9			traces	5,4				16				0,7						8,9	
17										traces			17			traces	44,2	18,2	15,1		14,4		0,1	
18					6,3		0,2	15,2	55,6	2,7			18				0,1			20,2				
19				10,3									19						0,8					
20							0,2	16,4	6,6				20						1,1	1,2	traces			
21				traces		7,4	12,3	0,1	2,1				21							38,2	4,5	9,4	12,8	
22					1,0				15,5	2,5			22							0,4	3,8	1,5	17,8	
23					traces			0,1	10,8				23							0,3	28,0	4,2		
24							traces		0,1	traces			24							0,3	2,9	1,4		
25					traces			25,9					25			14,6					0,7	12,9		
26							37,8						26			30,8	traces	24,6	46,4	8,4	6,1			
27						11,4			3,0				27			1,1		12,3	0,8	12,0				
28					45,0	traces	65,8		0,9				28			3,7			18,2	traces				
29				17,7					25,4				29			0,2	19,3							
30									3,0	2,4			30							1,7	16,7			
31					35,0		3,3	3,2					31							0,3				
Tot.				28,0	137,6	157,0	224,7	176,2	199,1	20,1			Tot.			1,9	50,7	93,3	106,2	133,8	255,3	302,8	42,3	0,1

Pluies quotidiennes en mm relevées dans la station de Dédougou (Mouhoun, Burkina Faso)

Année 2000

Année 2001

	Année 2000													Année 2001											
	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.		Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	1,1				0,1				13,5			1				13,7	0,9	27,2	22,6						
2	traces						3,1					2						14,4		43,7					
3				6,1		46,3		20,6				3						0,1		1,6					
4							0,2		1,4			4										7,4			
5								42,9				5						20,2	1,4						
6					0,3	1,8		0,2				6						0,5	0,8	18,8					
7									11,6			7					20,7		28,0						
8										1,0		8					0,2		0,1						
9							12,6	11,6		5,8		9					1,0								
10				1,1				0,1		6,5		10						18,7			0,6				
11					4,4		33,3	21,3				11						34,8							
12					0,1					3,2		12					4,1	9,6	0,4						
13								19,1		0,2		13						8,8	6,5						
14							0,9		20,2			14						0,3		0,1					
15									0,7			15				19,8		13,9	9,4	5,8					
16						10,0			4,6			16				33,0		3,6							
17								31,6		0,2		17					traces		9,5		4,0				
18						0,9		57,7	5,3			18				0,6				6,2					
19					13,8	0,1	2,3					19					6,9	2,3	37,3	18,8					
20					8,3			0,9	1,6			20				1,2	37,8	0,2		6,7	0,4				
21					0,2							21					14,2	33,0		3,7					
22					1,4	28,1	17,4			traces		22						2,0		1,0					
23				traces		0,4		1,4	3,4			23				traces		31,6							
24							5,3	1,8	0,8			24					1,1	3,8		3,4					
25						34,8	2,1					25					0,3	23,6	10,2						
26			13,8		0,1	0,7						26						20,7	0,7						
27			0,8					2,9				27						2,7	8,0	25,8	20,8				
28								0,5	19,3			28						0,2		0,4					
29								0,2	2,1			29				0,8	30,5	19,1							
30				traces				0,9				30				27,8									
31								12,5		1,2		31								1,7					
Tot.	1,1		14,6	7,2	28,7	123,1	110,2	214,6	49,8	31,4		Tot.				29,0	119,9	103,8	270,7	156,7	123,	8,0			

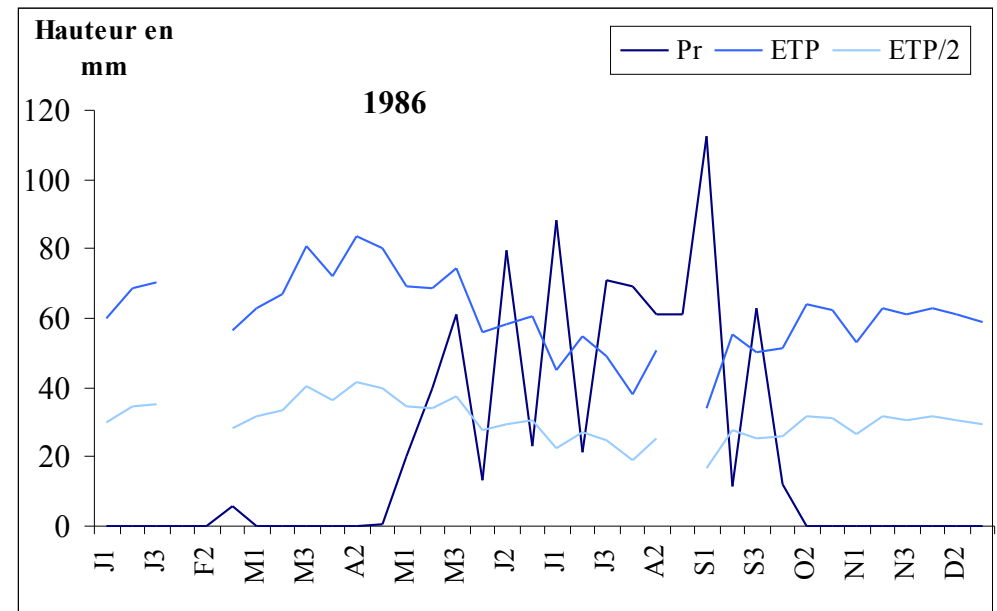
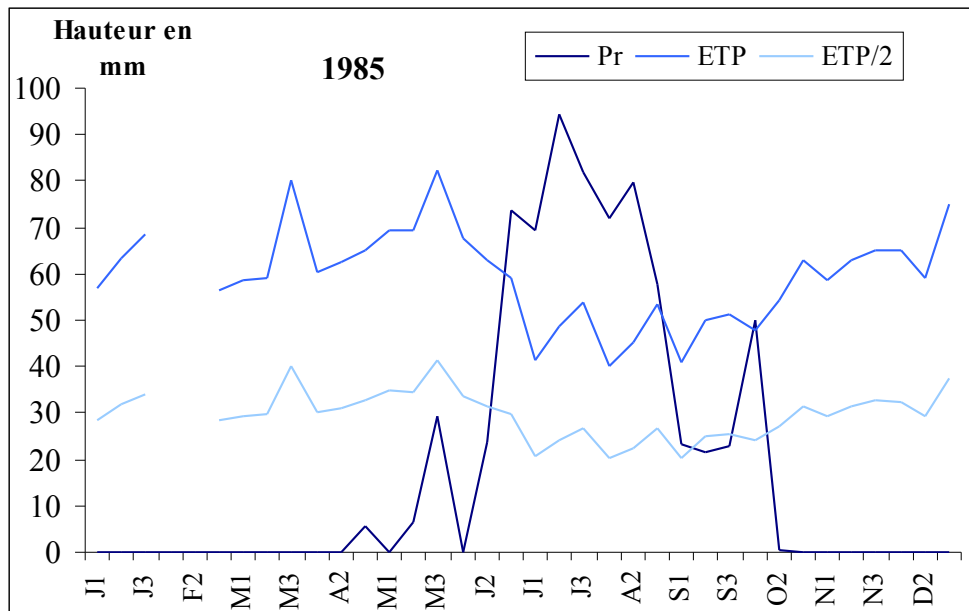
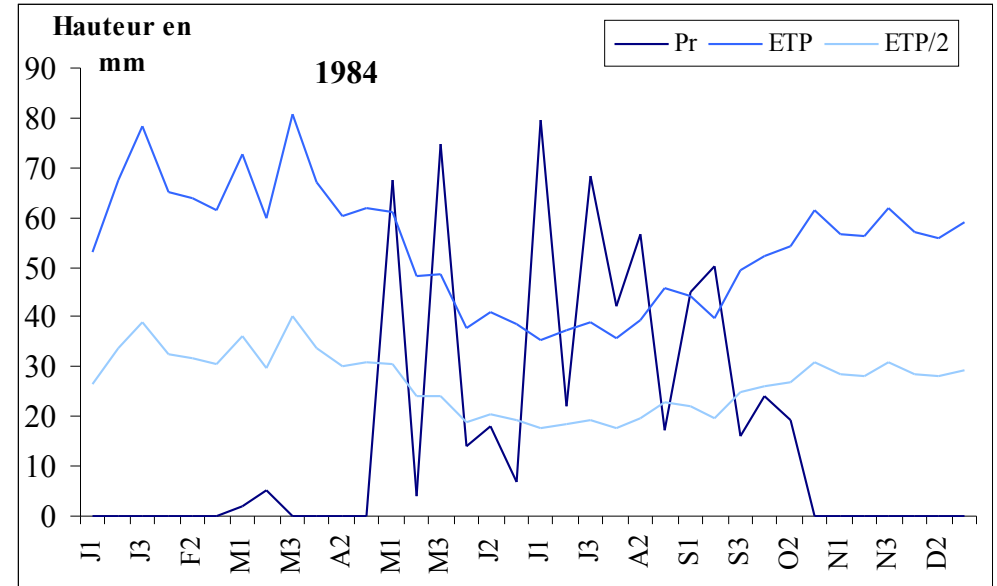
Pluies quotidiennes en mm relevées dans la station de Dédougou (Mouhoun, Burkina Faso)

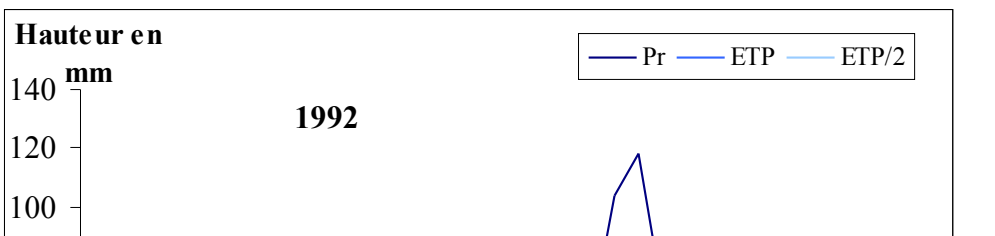
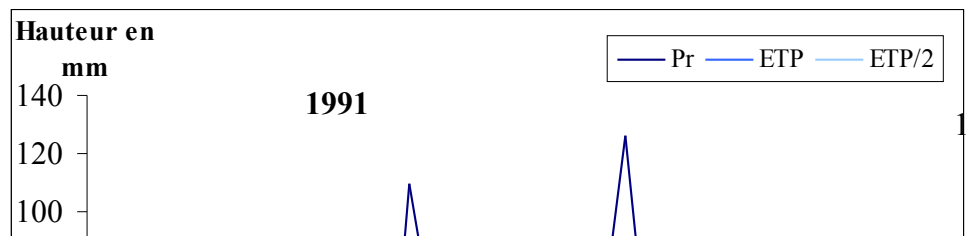
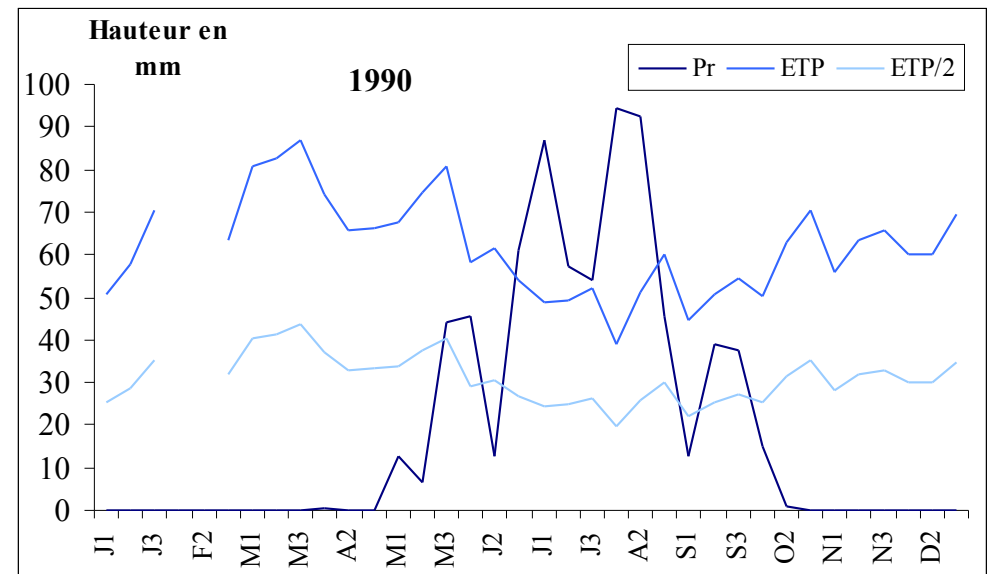
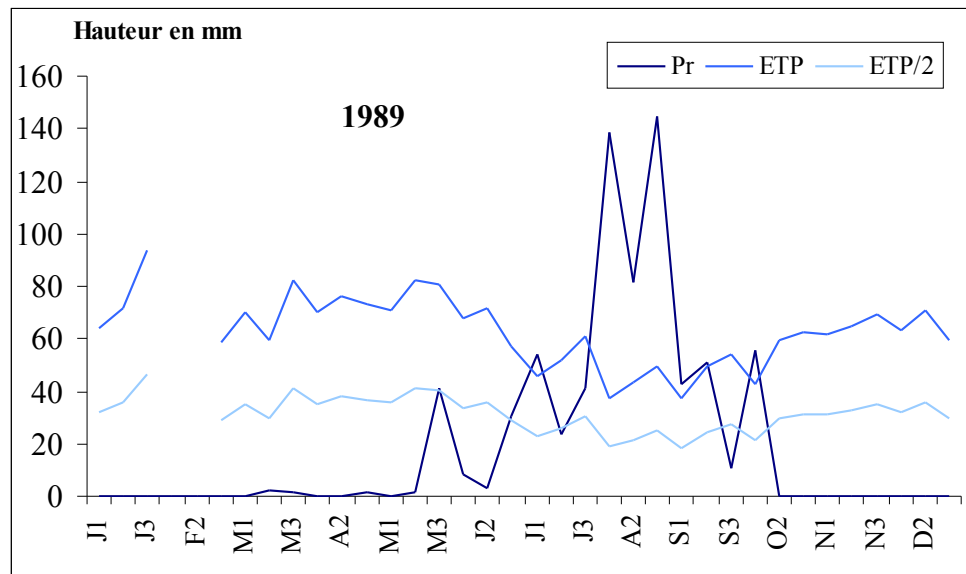
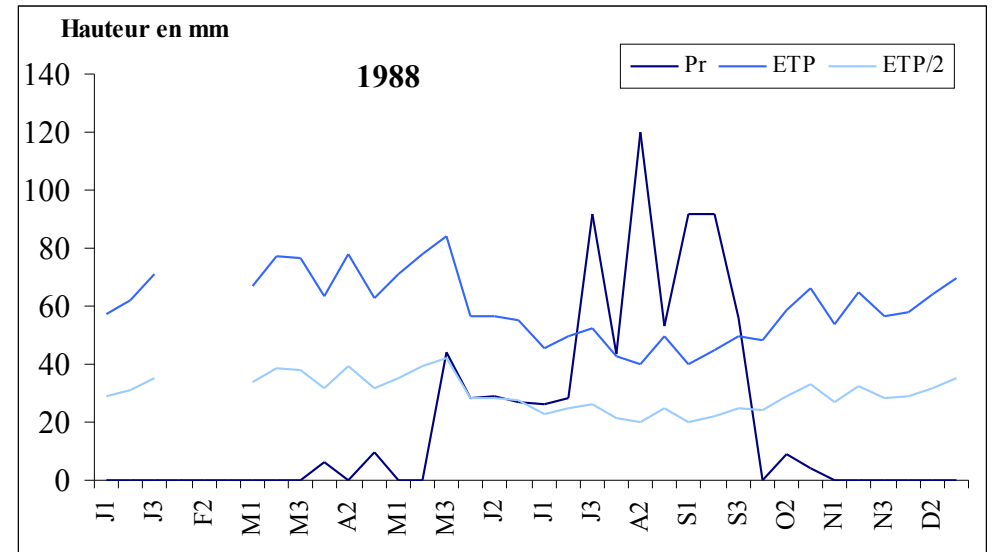
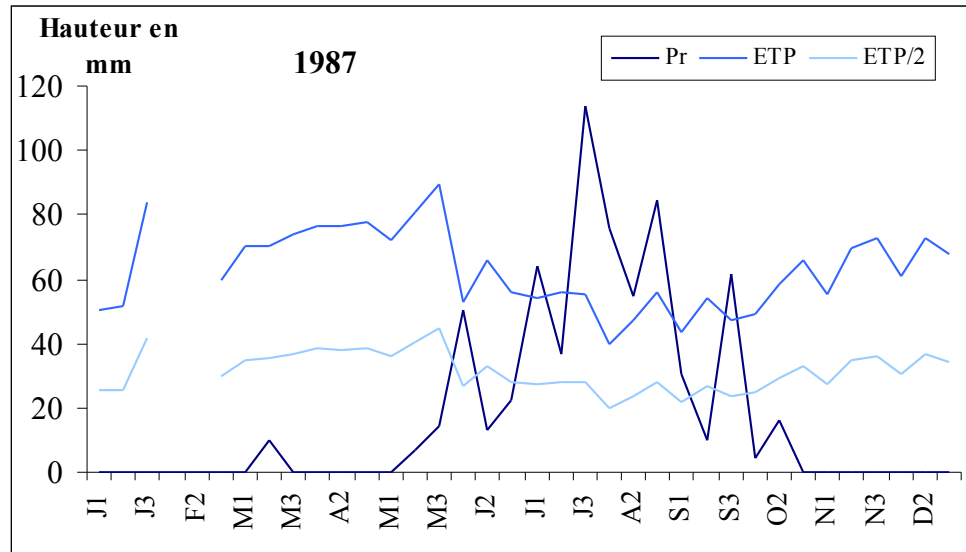
Année 2002

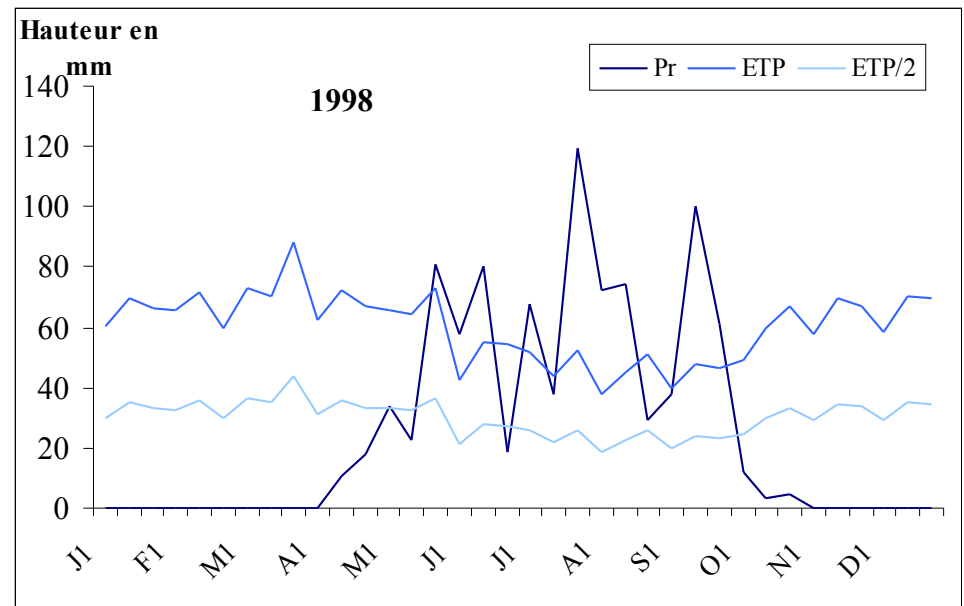
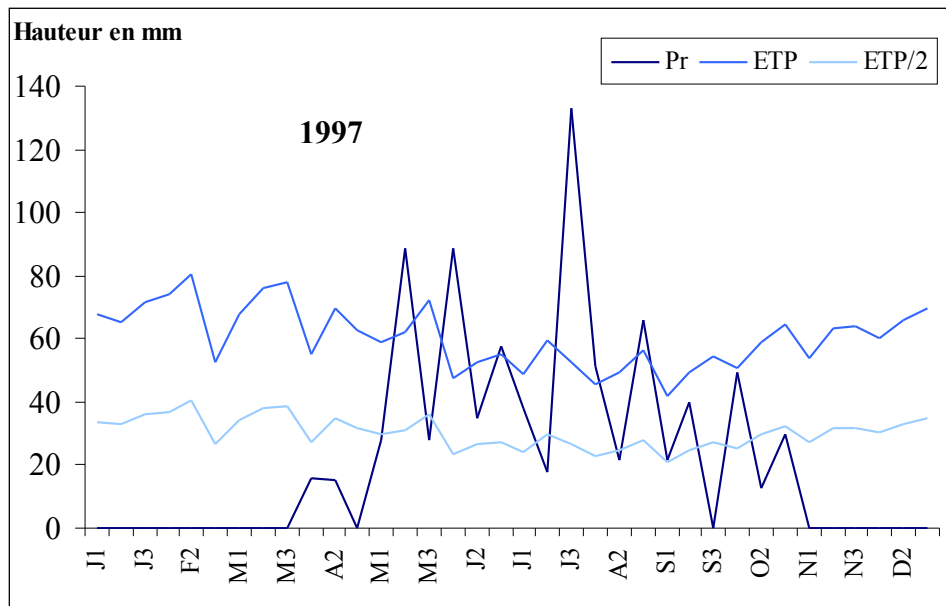
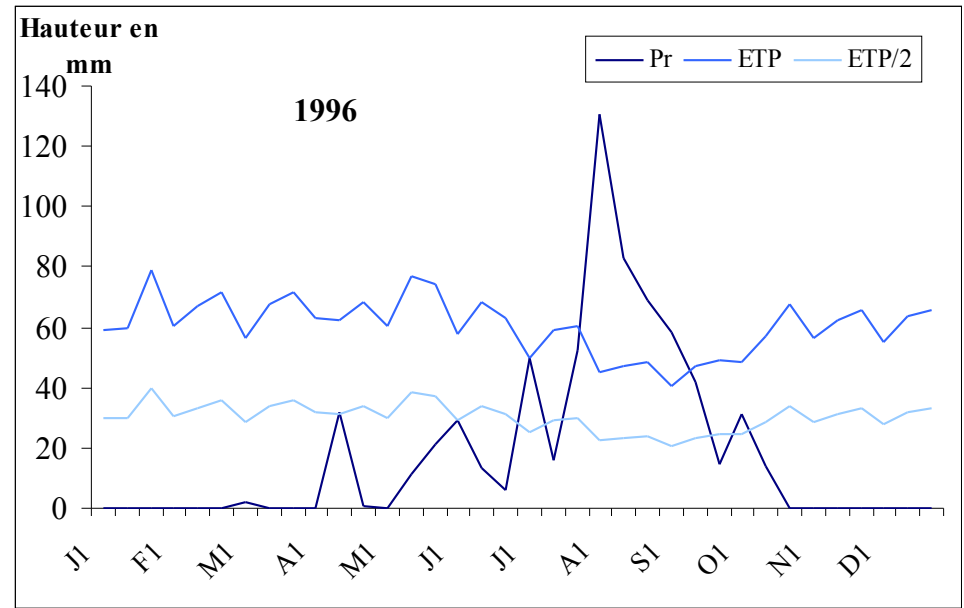
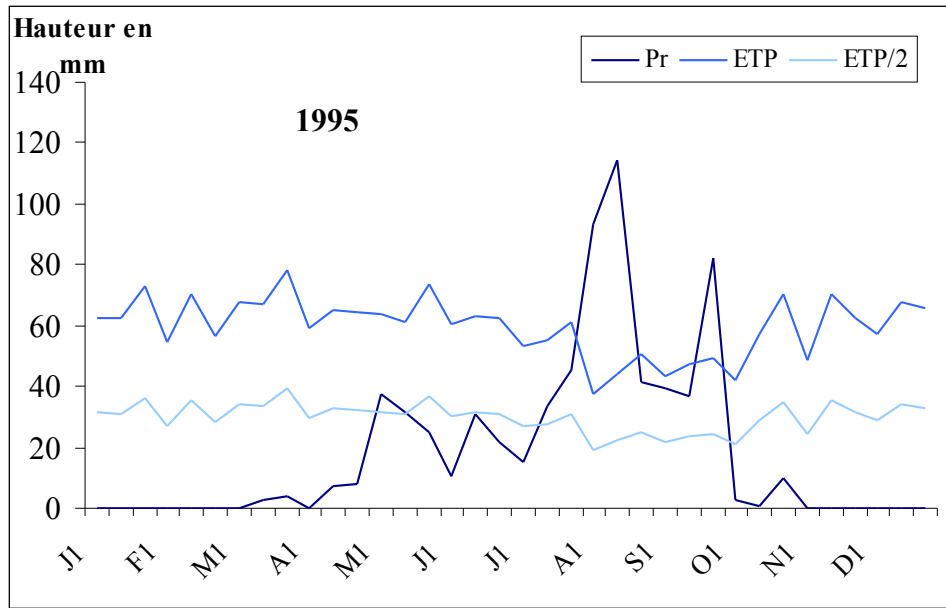
	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1								0,5				
2					3,0		0,1	traces				
3						23,0	3,0		26,6			
4												
5										19,3		
6				1,5	traces	traces	34,7	20,4	1,9	13,7		
7				0,2	1,9				9,2	28,2		
8					0,2	traces				6,2		
9							8,6	14,7				
10							0,8			4,8		
11							39,4					
12				2,7		0,7		5,4				
13							21,9		2,0			
14						22,8	0,8	47,8	12,8			
15						4,7				16,6		
16					traces		26,7					
17							0,2	24,7	25,1			
18					0,1				traces			
19									traces			
20				4,3			8,9					
21								21,1				
22						21,0	0,2					
23						traces						
24					4,2				9,9			
25								0,1				
26							35,5	35,9				
27								10,9	0,8			
28					2,6		0,1					
29					0,5	14,0	9,7	0,4	23,5			
30								20,2				
31					29,8		13,3					
Tot.				8,7	42,3	86,2	204,9	202,1	111,8	88,8		

Annexe IIIb



Courbes de Franquin et Cochème (Hauchart, 2005)





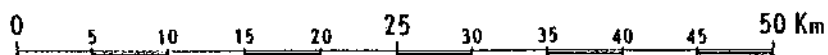


Légende :

-  Sol n°1 minéral brut d'érosion : lithosol sur cuirasse ferrugineuse
-  Sol n°4 peu évolué d'érosion : sol régique sur matériau gravillonnaire issu de cuirasse ferrugineuse
-  Sol n°7 peu évolué d'érosion : sol régique sur grès associé à des lithosols
-  Sol n°13 à mull brun eutrophe : sol modal sur matériau caillouteux issu de roches basiques (association à sols bruns eutrophes hydromorphes sur matériau remanié riche en éléments grossiers et à vertisols topomorphes grumosoliques modaux)
-  Sol n°14 à mull brun eutrophe : sol hydromorphe sur matériau issu de roches basiques (association à vertisols topomorphes grumosoliques modaux)
-  Sol n°23 à sesquioxyde et à matière organique rapidement minéralisée : sol ferrugineux tropical lessivé ou appauvri, à taches et à concrétions sur matériau gravillonnaire issu de cuirasse
-  Sol n°24 à sesquioxyde et à matière organique minéralisée : sol ferrugineux tropical lessivé ou appauvri, hydromorphe sur matériau sablo-argileux à argileux (association à sols ferrallitiques faiblement et moyennement désaturés)
-  Sol n°25 à sesquioxyde et à matière organique rapidement minéralisée : sol ferrugineux tropical lessivé ou appauvri, hydromorphe sur matériau sablo-argileux à argileux (association à sols hydromorphes à pseudogley, à taches et concrétions sur matériau limono-argileux)
-  Sol n°26 à sesquioxyde et à matière organique rapidement minéralisée : sol ferrugineux tropical lessivé ou appauvri, hydromorphe sur matériau limono-argileux à argileux (association à sols hydromorphes à pseudogley, à taches et concrétions sur matériau limono-argileux)
-  Sol n°27 à sesquioxyde et à matière organique rapidement minéralisée : sol ferrugineux tropical remanié appauvri sur matériau gravillonnaire et cuirasse ou altération de schistes (association à sols ferrugineux remaniés indurés sur matériau gravillonnaire et à lithosols sur cuirasse)
-  Sol n°28 à sesquioxyde et à matière organique rapidement minéralisée : sol ferrugineux tropical remanié appauvri sur matériau gravillonnaire ou cuirasse et altération kaolinitique (association à sols régiques sur matériau gravillonnaire et à lithosols sur cuirasse)
-  Sol n°29 à sesquioxyde et à matière organique rapidement minéralisée : sol ferrugineux tropical remanié appauvri sur matériau gravillonnaire ou cuirasse et altération kaolinitique (association à sols ferrugineux remaniés indurés sur matériau gravillonnaire)
-  Sol n°30 à sesquioxyde et à matière organique rapidement minéralisée : sol ferrugineux tropical remanié induré sur matériau sableux à argilo-sableux à niveau gravillonnaire (association à sols ferrugineux lessivés hydromorphes sur matériau polyphasé sablo-argileux à argilo-sableux)
-  Sol n°31 hydromorphe minéral peu humifère à pseudogley, à taches et concrétions sur matériau alluvionnaire de texture variable souvent argileuse
-  Sol n°34 hydromorphe minéral peu humifère à pseudogley, à taches et concrétions sur matériau argileux à argilo-sableux colluvio-alluvial (association à sols hydromorphes vertiques sur alluvions argileuses et argilo-sableuses)
-  Sol n°37 hydromorphe minéral peu humifère à pseudogley, à taches et concrétions sur matériau argileux à argilo-sableux colluvio-alluvial (association à sols ferrugineux lessivés à taches et concrétions sur matériau argilo-sableux)
-  Sol n°39 hydromorphe minéral peu humifère à pseudogley, à taches et concrétions sur matériau limono-argileux à argileux (association à sols peu évolués d'érosion sur matériau gravillonnaire)
-  Sol n°40 hydromorphe minéral peu humifère à pseudogley, à taches et concrétions sur matériau limono-argileux à argileux (association à sols hydromorphes peu humifères à redistribution de calcaire, nodules calcaires sur alluvions argileuses)

**ANNEXE III : Carte pédologique de reconnaissance de la République de Haute-Volta
au 1 : 500 000 (Centre ORSTOM de Dakar, 1969)**

Échelle: 1/500 000



ANNEXE IVa

Fiche expérimentale villageoise (mission 2001)

Date :

Nom du village :

1/ Quels sont les types de sols représentés sur l'ensemble du terroir ?

2/ Quelle est la superficie du terroir villageois (d'après la distance des parcelles les plus éloignées du noyau villageois) ? Combien le village compte-t-il d'habitants ?

3/ Quelle est l'ethnie propriétaire des terres villageoises ? l'ethnie la plus nombreuse ?

4/ Quelle est la morphologie villageoise ? Est-elle influencée par l'appartenance ethnique et de quelle façon ?

5/ Quel est l'état des réserves foncières villageoises et de la disponibilité en terre à défricher ?

6/ Quelle est la part accordée dans le village aux cultures commerciales telles que le coton ?

7/ Questions concernant les jardins de case :

- quelles sont les cultures qui y sont pratiquées ?
- par qui ?
- de quelles façons ?
- avec quels outils ?
- avec quels apports ?
- sur quel type de sol ?
- à quelle distance sont-ils du noyau villageois ?
- sont-ils affectés de dégradation ? quel genre ?

8/ Questions concernant les bas-fonds (que les populations confondent avec les lits du fleuve) :

- quelles sont les cultures qui y sont pratiquées ?
- par qui ?
- de quelles façons ?
- avec quels outils ?
- avec quels apports ?
- sur quel type de sol ?
- à quelle distance sont-ils du noyau villageois ?
- sont-ils affectés de dégradation ? quel genre ?

9/ Questions concernant les champs collectifs du village :

- quelles sont les cultures qui y sont pratiquées ?
- par qui ?
- de quelles façons ?
- avec quels outils ?
- avec quels apports ?
- sur quel type de sol ?
- à quelle distance sont-ils du noyau villageois ?
- sont-ils affectés de dégradation ? quel genre ?

10/ Questions concernant les champs de brousse :

- quelles sont les cultures qui y sont pratiquées ?
- par qui ?
- de quelles façons ?
- avec quels outils ?
- avec quels apports ?
- sur quel type de sol ?
- à quelle distance sont-ils du noyau villageois ?
- sont-ils affectés de dégradation ? quel genre ?

Fiche expérimentale par exploitation (mission 2001)

Date :

Village :

Ethnie :

Exploitant :

Droit foncier :

1/ Quel est le nombre total de personnes dépendant de l'exploitation ? le nombre d'actifs ?

2/ Quelle est la répartition et l'âge moyen des personnes de l'exploitation ?

3/ Quelle est la superficie de l'exploitation ? du terroir villageois ?

4/ Quel est l'outillage utilisé ?

5/ Quelles sont les façons culturales adoptées et les amendements apportés ?

6/ Quelles sont les cultures pratiquées ? avec quel assolement ?

7/ Quel est le rendement cotonnier moyen par hectare ? Quelle place occupe-t-il dans votre exploitation ?

8/ Quelles sont les sources de revenus de l'exploitation ?

9/ Avez-vous des animaux ? de quelle nature ? combien ?

10/ Avez-vous observé une dégradation de vos terres ? de quelle nature ? où ?

Fiche expérimentale par parcelle (mission 2001)

Date :

Village :

Ethnie :

Exploitant :

Droit foncier :

1/ Quelles sont la distance au village et la superficie de la parcelle ?

2/ Quelle est sa situation sur la toposéquence ? Est-elle pentue ?

3/ Quel est le type de sol ?

4/ Depuis quand la parcelle est-elle défrichée ? Quels sont les 5 précédents cultureaux ?

5/ Quel est l'outillage utilisé ?

6/ Quelles sont les façons culturales adoptées et les amendements apportés ?

7/ Y a-t-il des techniques érosives préventives ou correctives en œuvre ? lesquelles ?

8/ La parcelle est-elle délimitée ? Comment ?

9/ Combien compte-t-elle d'arbres ?

10/ La parcelle sert-elle de vaine pâture ?

ANNEXE IVb

Questionnaire général d'enquêtes (mission 2003)

Date :

Village :

Ethnie :

Exploitant :

Droit foncier :

1/ Volet « dégradation »

1.1. Comment qualifiez-vous vos terres ? bonnes/moyennes/mauvaises

1.2. A quoi jugez-vous la qualité de vos terres ?

1.3. Y a-t-il sur vos terres : de l'érosion ? du ruissellement ?

1.4. Depuis quand vos terres sont-elles dégradées ou en avez-vous remarqué la dégradation ?

1.5. La dégradation a-t-elle des conséquences sur les cultures ? lesquelles ? pourquoi ?

1.6. Continuez-vous à mettre en culture les terres dégradées ? Pour quelles raisons ?

1.7. Luttezz-vous contre la dégradation ? Pourquoi ? Quelles solutions adoptez-vous ?

1.8. Pratiquez-vous la jachère ? Pourquoi ? Combien de temps ? Entre deux, combien de temps mettez-vous en culture les terres ?

2/ Volet « exploitation agricole »

2.1. Combien d'hectares avez-vous ?

2.2. Comment vous êtes-vous procuré ces terres ? demande de prêt, héritage, autre

2.3. Avez-vous des terres de culture dans un autre village ? Pourquoi ? Combien ?

2.4. Pratiquez-vous de la culture manuelle, mécanisée ou motorisée ?

2.5. Pratiquez-vous l'élevage ? De combien de têtes de bétail disposez-vous ? Quel type d'animaux ? Quelle est la raison pour laquelle vous avez des animaux ?

2.6. Faites-vous de la culture sous parc ? Pour quelles raisons conservez-vous des arbres ?

2.7. Pratiquez-vous des échanges de biens ou de services avec d'autres exploitants ? Quel type d'échange ? Pourquoi ?

2.8. Vous ou votre femme pratiquez-vous le maraîchage et le jardinage de case ? Pourquoi ?

2.9. Pratiquez-vous la culture cotonnière ? Si non, pourquoi ? Si oui, suite du questionnaire

Questionnaires pour les exploitants cotonniers (mission 2003)

Date :

Village :

Ethnie :

Exploitant :

Droit foncier :

1/ Volet « motivation »

1.1. Pratiquez-vous la culture du coton individuellement ou dans un groupement ? Pourquoi ?

1.2. Quelle superficie cotonnière avez-vous ? Avez-vous augmenté ou réduit cette superficie ? Pourquoi ?

1.3. Depuis quand pratiquez-vous la culture du coton ? Pourquoi avez-vous adopté cette culture ? Les résultats que vous obtenez sont-ils conformes à vos espérances ? D'après vous, pourquoi ?

1.4. Qu'est ce que l'introduction du coton a changé dans votre exploitation (revenus, usage d'engrais, matériel...) ?

2/ Volet « technique de culture »

2.1. Au cours de la saison agricole, quelle culture vous semble prioritaire ? Pourquoi cette préférence ?

2.2. Ajoutez-vous de l'engrais ? pour le coton ? pour les autres cultures ? Quel type d'engrais ? Pourquoi ?

2.3. Apportez-vous du fumier dans les champs de coton ? de céréales ? Est-ce en plus ou à la place de l'engrais minéral ? Pourquoi ?

2.4. Quelles sont vos autres cultures ?

2.5. Pratiquez-vous la culture cotonnière seule ou associée ? sous parc ?

2.6. Avec quelles autres cultures pratiquez-vous la rotation des champs de coton ? Pourquoi ?

2.7. Au détriment de quoi le coton a-t-il été introduit ou étendu dans l'exploitation ? nouvelle défriche avec extension de la superficie totale des terres ? jachère ? autres cultures ?

2.8. Quelles sont les techniques de préparation du sol que vous mettez en œuvre ? Quelles sont les techniques de culture ?

2.9. Que faites-vous des herbes de sarclage ? Pourquoi ?

2.10. Dans quel sens cultivez-vous par rapport à la pente ?

2.11. Avez-vous observé une dégradation de vos terres de culture depuis quelques années ? Comment cela se traduit-il ? Comment l'expliquez-vous ?

ANNEXE Va

Données recueillies auprès des exploitants lors des enquêtes effectuées, dans le Mouhoun, en juillet et août 2001

Exploitant	Village	E*	DF*	Eq*	Superficies des terres en ha	Nombre d'actifs	ha/actif	Coton en ha	Sorgho en ha	Mil en ha	Maïs en ha	Arachide en ha	Jachère / sésame	Autres en ha
B. Z.	Bombouéla	D	P	Mé	7,0	1	7,0	1,0	3,0	2,0	0,3	0,0	0,5	0,3
B. L.	Zéoulé	B	P	Mé	12,5	5	2,5	3,0	4,0	1,0	2,0	0,5	2,0	0,0
B. B.	Bendougou	M	NP	Mo	73,0	90	0,8	17,0	31,0	0,0	10,0	3,0	12,0	0,0
B. A.	Fankuy	B	P	Mé	4,0	3	1,3	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	1,0
B. K.	Fankuy	B	P	Mo	155,0	30	5,2	70,0	0,0	0,0	70,0	0,0	15,0	0,0
B. Z.	Fankuy	B	P	Mé	20,0	5	4,0	5,0	2,0	0,0	1,5	0,0	11,5	0,0
B. B.	Sodien	P	NP	Ma	3,0	2	1,5	0,5	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0
B. A.	Bouan	B	P	Mé	9,0	3	3,0	1,0	1,0	1,0	5,0	0,0	5,0	0,5
B. J.	Bouan	B	P	Mé	40,0	15	2,7	8,0	2,0	1,0	2,0	1,0	22,0	4,0
C. J-M.	Là	B	P	Mo	18,0	7	2,6	10,0	2,0	0,0	5,0	0,3	0,3	0,5
C. G.	Maoula	B	P	Mé	10,0	9	1,1	5,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	1,0
C. K.	Zéoulé	B	P	Mé	4,5	3	1,5	0,0	2,0	0,0	2,0	0,0	0,5	0,0
C. S.	Lékui (T)	D	P	Ma	5,0	5	1,0	0,0	2,0	1,0	0,3	0,0	1,7	0,0
C. T.	Koumandia	B	P	Ma	10,0	6	1,7	1,0	0,0	4,5	0,0	0,0	4,0	0,5
C. Y.	Bendougou	B	P	Ma	6,0	5	1,2	0,0	2,0	0,0	2,0	2,0	0,0	0,0
D. S.	Nounou	D	NP	Ma	2,0	5	0,4	0,7	0,7	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0
D. A.	Koumandia	P	NP	Ma	2,0	1	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
K. Y.	Monkui	B	P	Mé	5,0	4	1,3	1,3	1,5	0,0	2,0	0,0	0,5	0,3
K. A.	Mamou	B	P	Mé	12,0	5	2,4	4,0	1,0	0,0	4,0	0,5	2,0	0,5
K. B.	Mamou	B	P	Mé	11,5	9	1,3	6,0	0,0	1,0	4,0	0,5	0,0	0,0
K. B.	Mamou	B	P	Mé	22,0	15	1,5	10,0	3,0	0,0	6,0	0,5	2,0	0,5
K. S.	Sodien	D	P	Ma	5,5	1	5,5	1,5	2,5	0,0	0,0	0,3	0,7	0,5
L. Y.	Safané	D	P	Mé	49,0	40	1,2	15,0	25,0	0,0	0,0	1,0	2,0	6,0
N. D.	Maoula	B	P	Mé	11,0	9	1,2	5,0	3,0	0,0	2,0	0,5	0,0	0,5
					Superficies	Nombre		Coton	Sorgho	Mil	Maïs	Arachide	Jachère	Autres

Exploitant	Village	E*	DF*	Eq*	des			en ha	en ha	en ha	en ha	en ha	ou	
					terres en ha	d'actifs	ha/actif						sésame	en ha
N. B.	Nounou	D	P	Mé	20,0	5	4,0	6,0	3,0	6,0	1,5	0,5	2,0	1,0
O. J.	Fakouna	B	P	Mé	17,0	5	3,4	10,0	3,0	0,0	1,0	1,0	2,0	0,0
P. P.	Fakouna	M	NP	Mé	4,5	7	0,6	1,5	0,0	2,5	0,3	0,3	0,0	0,0
S. D.	Lékui (T)	M	NP	Ma	2,5	3	0,8	0,0	1,0	0,7	0,3	0,0	0,5	0,0
S. J.	Kamendéna	B	P	Ma	2,5	5	0,5	0,0	1,0	1,0	0,3	0,3	0,0	0,0
S. J.	Safané	M	P	Mé	11,0	4	2,8	3,0	4,0	2,7	1,0	0,0	0,0	0,3
S. B.	Monkui	M	NP	Ma	5,5	3	1,8	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	2,0	1,0
S. B.	Lonkakui	P	NP	Mé	4,0	5	0,8	0,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,0	0,5
T. K.	Là	D	P	Mé	15,0	6	2,5	8,0	4,0	0,0	0,3	0,0	2,5	0,3
T. M.	Doudou	B	P	Mé	3,0	5	0,6	1,0	0,3	0,3	0,5	0,3	0,7	0,0
T. J.	Bouni	B	P	Mo	159,0	13	9,9	4,0	6,0	4,0	9,0	0,0	104,0	2,0
Z. H.	Lékui (T)	B	NP	Ma	1,5	3	0,5	0,0	0,7	0,0	0,3	0,5	0,0	0,0

E* : ethnie (B : Bobos et Bwabas; M : Mossi et Markas; D : Dafing; P : Peuls)

DF* : droit foncier (NP : non propriétaire; P : propriétaire)

Eq* : niveau d'équipement des exploitations (Ma : manuel; Mé : mécanisé; Mo : motorisé)

ANNEXE Va

Données recueillies auprès des exploitants lors des enquêtes effectuées, dans le Mouhoun, en juillet et août 2001

Exploitant	Jachère	Rotation	NPK	Fumier	NPK+fumier	Brûlis	Labour	Buttage
B. Z.	1	1	1	0	0	1	1	1

B. L.	0	1	1	0	0	1	0	1
B. B.	0	1	1	1	0	1	0	0
B. A.	0	1	1	0	0	0	1	1
B. K.	0	1	1	0	0	1	1	1
B. Z.	1	1	1	0	0	0	1	1
B. B.	0	1	1	1	1	1	1	1
B. A.	1	1	1	1	1	1	1	1
B. J.	1	1	1	1	0	0	1	1
C. J-M.	0	1	1	1	1	0	1	1
C. G.	0	1	1	1	0	1	1	1
C. K.	0	1	0	0	0	1	1	1
C. S.	1	1	0	0	0	1	0	0
C. T.	1	1	1	0	0	1	1	1
C. Y.	0	1	0	1	0	0	1	1
D. S.	1	1	1	0	0	1	0	1
D. A.	0	1	0	1	0	0	0	0
K. Y.	0	1	1	0	0	1	1	1
K. A.	1	1	1	1	1	1	1	1
K. B.	0	1	1	0	0	1	1	1
K. B.	1	1	1	0	0	1	1	1
K. S.	1	1	1	0	0	1	1	1
L. Y.	0	1	1	1	0	1	1	1
N. D.	0	1	1	0	0	1	1	1
N. B.	1	1	1	1	1	1	1	1
O. J.	1	1	1	1	0	1	1	1
P. P.	0	1	1	0	0	1	1	1
S. D.	1	1	0	1	0	1	1	0
S. J.	0	1	0	0	0	1	1	0
S. J.	0	1	1	1	1	0	1	1
S. B.	0	1	0	1	0	1	0	0
S. B.	0	1	0	1	0	1	1	1
T. K.	1	1	1	0	0	1	1	1
T. M.	1	1	1	0	0	1	1	1
T. J.	1	1	1	0	0	1	1	1
Z. H.	0	1	0	0	0	1	1	0

ANNEXE Vb

Données recueillies auprès des exploitants lors des enquêtes effectuées, dans le Mouhoun en juillet et août 2003 (1)

Exploitant	Village	Unité topographique	DF	E	Eq.	Superficie totale	Superficie en coton	Evolution du coton
B. A.	Fankuy	G	P	B	Mé	4	1	⇓
B. D.	Fankuy	G	NP	B	Mé	12	3,5	⇓

B. F.	Fankuy	G	P	B	Mé	10	5	↑↑
B. J.	Fankuy	G	NP	B	Mé	15	6	↑↑
B. K.	Fankuy	G	P	B	Ma	2,5	1	↑↑
B. M.	Fankuy	G	P	B	Mé	8	5	≈
B. R.	Fankuy	G	NP	B	Mé	5	2	↓↓
B. Z.	Fankuy	G	P	B	Mé	3	0	↓↓
B. Y.	Doudou	V	P	B	Ma	2	0,5	↑↑
B. M.	Doudou	V	P	B	Mé	10	5	↑↑
B. T.	Doudou	V	P	B	Mé	7	2,5	↑↑
C. C.	Kamendéna	G	P	B	Mé	6	2	↑↑
C. Y.	Kamendéna	G	P	B	Mé	8	3	≈
C. B.	Bendougou	V	P	B	Ma	4	0	↓↓
C. K.	Bendougou	V	P	B	Ma	2,5	0	↓↓
C. N.	Bendougou	V	P	B	Ma	3	0	↓↓
C. P.	Bendougou	V	P	B	Ma	6	0	≈
C. P.	Bendougou	V	P	B	Ma	3	0	↓↓
C. T.	Bendougou	V	P	B	Ma	4	0	↓↓
C. Y.	Bendougou	V	P	B	Ma	6	0	↓↓
C. Y.	Bendougou	V	P	B	Ma	6	0	↓↓
D. K.	Bendougou	V	P	B	Mé	5	0	↓↓
D. O.	Nounou	C	P	D	Mé	15	6	↓↓
D. M.	Doudou	V	P	B	Ma	1,5	0	↓↓
D. B.	Doudou	V	P	D	Mé	10	4	↑↑
F. B.	Nounou	C	NP	D	Mé	8	4,5	≈
I. S.	Fankuy	G	P	B	Mé	12	3	↓↓
I. Z.	Maoula	C	P	B	Mé	8	6	↑↑
I. A.	Doudou	V	P	B	Ma	4	3,5	≈
J. B.	Doudou	V	P	B	Mé	6	2	≈
K. T.	Kamendéna	G	P	B	Mé	6	2	↑↑
K. A.	Maoula	C	P	B	Ma	3	2	↑↑
K. B.	Maoula	C	P	B	Mé	6	5	≈
K. D.	Maoula	C	P	B	Mé	25	15	↑↑
		Unité				Superficie	Superficie	Evolution
Exploitant	Village	topographique	DF	E	Eq.	totale	en coton	du coton
								↓
K. G.	Maoula	C	P	B	Mé	8	3	↑
K. J-P.	Maoula	C	P	B	Mé	12	7	↑
K. K.	Maoula	C	P	B	Ma	3	2	↓↓
K. O.	Maoula	C	P	B	Mé	6	3	↓↓
K. P.	Maoula	C	P	B	Ma	6	2	↓↓
K. S.	Maoula	C	P	B	Mé	8	5	↑↑

L. K.	Fankuy	G	P	B	Mé	5	2	↑↑
N. A.	Nounou	C	P	D	Mé	2	0	↓↓
N. B.	Nounou	C	P	D	Mé	18	6	↑↑
N. M.	Nounou	C	P	D	Mé	3	1	↑
N. P.	Nounou	C	P	D	Mé	8	2	↑↑
N. S.	Nounou	C	P	D	Mé	23	8	↓↓
S. F.	Bendougou	V	P	B	Ma	5	0	↓↓
S. O.	Nounou	C	NP	D	Mé	6	2	↓↓
S. S.	Nounou	C	P	D	Mé	4	1,5	↓↓
S. V.	Kamendéna	G	P	P	Ma	2,5	0	↑
S. B.	Kamendéna	G	P	B	Mé	8	3	↑↑
S. J.	Kamendéna	G	P	B	Ma	2,5	0	↑
S. O.	Kamendéna	G	P	B	Ma	6	2	↑↑
T. R.	Kamendéna	G	NP	M	Mé	7	3	↑
T. A.	Doudou	V	P	B	Mé	13	8	↑↑
T. J.	Doudou	V	P	B	Ma	3	1	↑↑
T. P.	Doudou	V	P	B	Ma	4	1	↑↑
T. D.	Kamendéna	G	P	B	Mé	6	2	↑
T. D.	Kamendéna	G	P	B	Mé	8	3	↑↑
T. G.	Maoula	C	P	B	Ma	6	3	↑↑

ANNEXEVb

Données recueillies auprès des exploitants lors des enquêtes effectuées, dans le Mouhoun, en juillet et août 2003 (2)

Exploitant	Groupement	Cultures privilégiées	Engrais	Fumier	Engrais et fumier	Observation d'érosion	Lutte	Buttage perpendiculaire	Diguettes
B. A.	GPC	coton	1	1	0	1	1	1	0
B. D.		coton	1	1	1	1	0	1	0
B. F.		coton	1	0	0	1	1	0	1
B. J.		céréales	1	1	0	1	0	1	0

B. K.	GPC	céréales	1	0	0	1	0	1	0
B. M.		maïs	1	0	0	1	0	1	0
B. R.		céréales	1	1	1	1	0	1	0
B. Z.		céréales	0	0	0	1	0	0	0
B. Y.	GPC	céréales	1	0	0	1	0	1	0
B. M.		céréales	1	0	0	1	0	1	0
B. T.		coton	1	0	0	1	0	1	0
C. C.	GPC	céréales	1	0	0	1	0	0	0
C. Y.	GPC	céréales	1	0	0	0	0	1	0
C. B.		céréales	0	0	0	1	0	0	0
C. K.		céréales	0	0	0	1	1	0	0
C. N.		céréales	0	0	0	1	0	0	0
C. P.		céréales	0	0	0	1	0	0	0
C. P.		céréales	0	0	0	1	1	0	0
C. T.		céréales	0	0	0	1	1	0	0
C. Y.		céréales	0	0	0	1	1	0	1
C. Y.		céréales	0	0	0	1	0	0	0
D. K.		céréales	0	0	0	1	1	0	0
D. O.	GPC	coton	1	1	1	1	1	1	1
D. M.		céréales	0	0	0	1	0	0	0
D. B.	GPC	coton	1	0	0	0	0	1	0
F. B.	GPC	céréales	1	1	1	1	1	1	1
I. S.		coton	1	0	0	1	0	1	0
I. Z.	GPC	céréales	1	1	1	1	1	1	0
I. A.		coton	0	0	0	1	0	1	0
J. B.	GPC	coton	1	0	0	1	0	1	0
K. T.	GPC	céréales	1	0	0	1	0	1	0
K. A.	GPC	coton	1	0	0	1	0	0	0
K. B.	GPC	coton	1	1	1	1	0	0	0
K. D.	GPC	céréales	1	1	0	1	1	1	1

Exploitant	Groupement	Cultures privilégiées				Engrais et fumier	Observation d'érosion	Buttage	
			Engrais	Fumier	Lutte			perpendiculaire	Diguettes
K. G.	GPC	céréales	1	1	1	1	0	1	0
K. J-P.	GPC	coton	1	1	1	1	0	1	0
K. K.	GPC	coton	1	0	0	1	1	1	1
K. O.	GPC	céréales	1	1	1	1	1	1	1
K. P.	GPC	coton	1	1	1	1	1	1	1
K. S.	GPC	céréales	1	1	1	1	1	1	1
L. K.	GPC	coton	1	0	0	1	0	1	0

N. A.		céréales	0	1	0	1	1	0	1
N. B.	GPC	céréales	1	1	1	1	1	1	1
N. M.		coton	1	1	1	1	1	1	0
N. P.	GPC	céréales	1	0	0	0	0	1	0
N. S.	GPC	céréales	1	1	1	1	0	1	0
S. F.		céréales	0	1	0	1	0	0	0
S. O.	GPC	coton	1	1	1	1	0	1	0
S. S.	GPC	céréales	1	1	1	1	1	1	0
S. V.		céréales	0	1	0	1	1	0	1
S. B.	GPC	céréales	1	0	0	1	1	0	0
S. J.		céréales	0	0	0	1	0	0	0
S. O.	GPC	céréales	1	0	0	0	0	1	0
T. R.	GPC	céréales	1	0	0	1	0	1	0
T. A.		coton	1	0	0	1	0	1	0
T. J.	GPC	coton	1	0	0	1	0	0	0
T. P.		coton	1	0	0	1	0	1	0
T. D.		céréales	1	0	0	0	0	1	0
T. D.	GPC	coton	1	0	0	0	0	1	0
T. G.	GPC	coton	1	0	0	1	1	1	1

ANNEXE Vb

Données recueillies auprès des exploitants lors des enquêtes effectuées, dans le Mouhoun, en juillet et août 2003 (3)

Exploitant	Animaux en nombre						Jachère	Jardinage
	Anes	Bœufs	Porcs	Chèvres	Moutons	Poulets		
B. A.	0	2	0	0	0	30	0	1
B. D.	0	14	4	6	0	0	10 ans	0
B. F.	0	4	0	8	0	15	2 ans	0
B. J.	0	4	0	10	0	0	10 ans	0
B. K.	0	0	0	0	0	0	0	0

B. M.	0	2	0	0	0	0	0	0
B. R.	0	2	0	8	0	15	10 ans	0
B. Z.	2	2	0	0	3	0	4 ans	1
B. Y.	0	0	0	4	0	0	0	0
B. M.	0	5	0	0	0	0	0	0
B. T.	1	4	0	0	3	0	10 ans	0
C. C.	0	1	0	0	0	0	0	1
C. Y.	0	2	0	0	0	12	3 ans	1
C. B.	0	0	0	0	0	0	0	0
C. K.	0	0	1	0	0	0	0	0
C. N.	0	0	0	0	0	0	5 ans	0
C. P.	0	0	12	0	4	34	0	0
C. P.	0	0	0	0	0	0	0	0
C. T.	0	0	4	0	4	0	0	0
C. Y.	0	0	7	0	0	48	0	0
C. Y.	0	0	0	0	3	0	0	0
D. K.	0	0	2	0	3	0	0	0
D. O.	0	30	0	20	10	0	10 ans	0
D. M.	0	0	0	0	0	0	5 ans	0
D. B.	0	2	0	13	0	0	10 ans	0
F. B.	1	5	0	5	4	0	0	0
I. S.	1	2	0	0	6	0	0	0
I. Z.	0	2	0	0	0	0	0	0
I. A.	1	0	0	0	0	0	0	0
J. B.	1	2	0	0	15	0	8 ans	1
K. T.	0	2	0	0	6	0	5 ans	0
K. A.	0	1	0	0	0	0	0	0
K. B.	0	2	0	0	0	0	0	0
K. D.	0	20	0	0	50	0	0	0
	Animaux en nombre							
Exploitant	Anes	Bœufs	Porcs	Chèvres	Moutons	Poulets	Jachère	Jardinage
K. G.	0	4	0	0	30	0	0	0
K. J-P.	0	2	4	0	3	0	0	0
K. K.	0	0	0	0	0	0	0	0
K. O.	0	2	0	0	0	0	0	0
K. P.	0	0	0	6	0	20	6 ans	1
K. S.	0	0	0	0	0	0	0	0
L. K.	0	2	0	0	6	0	0	0
N. A.	0	0	0	3	0	0	7 ans	0
N. B.	3	2	0	0	10	0	4 ans	0

N. M.	0	2	0	5	3	0	3 ans	0
N. P.	0	0	0	10	0	0	10 ans	0
N. S.	0	4	0	12	4	0	10 ans	0
S. F.	0	0	0	0	5	0	0	0
S. O.	0	2	0	4	5	0	?	1
S. S.	0	2	0	0	5	0	10 ans	0
S. V.	0	0	0	0	0	20	0	0
S. B.	0	0	0	0	5	0	0	0
S. J.	0	0	0	0	0	10	4 ans	0
S. O.	0	1	0	0	0	0	3 ans	0
T. R.	0	2	0	0	5	0	0	0
T. A.	1	5	0	0	12	0	3 ans	0
T. J.	0	0	0	0	0	0	0	0
T. P.	0	0	0	3	0	0	10 ans	0
T. D.	0	0	0	0	0	15	3 ans	1
T. D.	0	0	0	0	4	0	3 ans	1
T. G.	0	0	0	0	0	0	0	1

ANNEXE Vb

Données recueillies auprès des exploitants lors des enquêtes effectuées, dans le Mouhoun, en juillet et août 2003 (4)

Exploitant	Brûlis	Labour	Buttage	Apports	Sarclage			Constat d'érosion	Evolution des terres	Qualité des sols
					en tas	laissé	ramassé			
B. A.	0	1	1	1	0	1	0	1	≈	bonne
B. D.	1	1	1	1	0	1	0	1	≈	bonne
B. F.	1	1	1	1	0	1	0	1	⇓	moyenne
B. J.	0	1	1	0	0	1	0	1	⇓	bonne
B. K.	1	1	1	0	0	0	1	1	≈	bonne
B. M.	1	1	1	1	0	1	0	1	≈	moyenne
B. R.	0	1	1	0	0	1	0	1	⇓	moyenne

B. Z.								1	⇓	bonne
B. Y.	1	0	0	0	0	1	0	1	≈	bonne
B. M.	1	1	1	0	0	1	0	0	≈	bonne
B. T.	1	1	1	1	0	1	0	1	⇓	bonne
C. C.	1	0	1	0	0	1	0	1	⇓	bonne
C. Y.	1	0	1	0	0	1	0	0	≈	bonne
C. B.								1	⇓	bonne
C. K.								1	⇓	mauvaise
C. N.								1	≈	bonne
C. P.								1	≈	bonne
C. P.								1	≈	bonne
C. T.								1	⇓	moyenne
C. Y.								1	⇓	bonne
C. Y.								1	≈	bonne
D. K.								1	⇓	mauvaise
D. O.	1	1	1	1	0	1	0	1	≈	bonne
D. M.								0	≈	bonne
D. B.	1	1	1	0	0	1	0	0	≈	bonne
F. B.	0	1	1	1	0	1	0	1	≈	moyenne
I. S.	1	1	1	0	0	1	0	1	≈	moyenne
I. Z.	0	1	1	0	1	0	0	1	⇓	moyenne
I. A.	0	0	1	0	0	1	0	1	⇓	moyenne
J. B.	1	1	1	0	0	1	0	1	⇓	bonne
K. T.	0	1	1	0	0	1	0	0	≈	bonne
K. A.	1	0	0	0	0	1	0	1	⇓	moyenne
K. B.	1	1	1	1	1	0	0	1	≈	moyenne
K. D.	0	1	1	1	0	1	0	1	⇓	bonne
						Sarclage		Constat	Evolution	Qualité
Exploitant	Brûlis	Labour	Buttage	Apports	en tas	laissé	ramassé	d'érosion	des terres	des sols
									↓	
K. G.	0	1	1	1	0	1	0	1	⇓	mauvaise
K. J-P.	0	1	0	0	0	1	0	0	↑	bonne
K. K.	1	0	0	0	1	0	0	1	⇓	moyenne
K. O.	0	1	1	0	0	1	0	1	⇓	mauvaise
K. P.	0	0	0	0	1	0	0	1	↑	bonne
K. S.	0	1	1	1	0	1	0	1	↑	bonne
L. K.	1	1	1	1	0	1	0	1	⇓	moyenne
N. A.								1	↑	bonne
N. B.	0	1	1	1	0	1	0	1	⇓	bonne
N. M.	0	1	1	0	0	1	0	1	⇓	bonne
N. P.	1	0	1	1	0	1	0	0	↑	bonne

N. S.	1	1	1	0	0	1	0	1	↑	bonne
S. F.								1	⇓	bonne
S. O.	0	1	1	1	0	1	0	0	↑	moyenne
S. S.	1	1	1	0	0	1	0	1	↑	bonne
S. V.								1	⇓	bonne
S. B.	0	1	1	1	0	1	0	1	⇓	mauvaise
S. J.								1	⇓	moyenne
S. O.	0	0	1	0	1	0	0	1	⇓	moyenne
T. R.	0	1	1	0	0	1	0	1	⇓	mauvaise
T. A.	1	1	0	0	0	1	0	1	↑	bonne
T. J.	0	0	0	0	0	1	0	1	↑	bonne
T. P.	1	0	0	0	0	1	0	0	⇓	bonne
T. D.	1	1	1	0	0	1	0	0	↑	bonne
T. D.	0	0	1	0	0	1	0	0	↑	bonne
T. G.	1	0	1	0	0	1	0	1	⇓	moyenne