

Des cultures pluviales à la culture de décrue : adaptation du système de culture aux changements climatiques

L'exemple du terroir de Moudourou, Tchad

Robert MADJIGOTO

Centre national d'appui à la recherche, BP 1228, N'Djaména Tchad,
mel : robertmadjigoto@hotmail.com

Résumé — Des cultures pluviales à la culture de décrue : adaptation du système de cultures aux changements climatiques. L'exemple du terroir de Moudourou (Tchad). Face aux effets conjugués des aléas climatiques et de la pression démographique avec comme corollaire la dégradation de l'environnement d'une part et la précarité économique d'autre part, les paysans du Tchad adoptent des stratégies adaptatives ces paysans du village de Moudourou, étudié dans le cadre d'une maîtrise en gestion de l'environnement en milieu aride. Dans ce village nord-soudanien situé en limite de la pluviométrie toujours suffisante pour garantir une récolte minimale en culture pluviale, les agriculteurs ont opté pour un système de culture bien adapté aux risques de sécheresse. En l'espace de deux décennies la culture désaisonnée des sorghos repiqués est devenue de loin la culture dominante. Elle a remplacé la culture de coton suspendue dans la région depuis 1986 en devenant la seule culture marchande. Elle a également bénéficié de l'adoption pendant la période du coton, de la culture attelée. Les espaces cultivés se sont transportés des sols sableux aux sols argileux. Les billons sont remplacés par les sillons faits par les charrues. Par vagues successives les parcelles sont ouvertes sur ces sols lourds et difficiles à travailler mais rassurants dans la production. Ils se soustraient ainsi de la fragilité des récoltes des cultures pluviales. Les cultures considérées comme cultures d'appoint occupent les sols sableux. Le terroir présente un beau parcellaire en blocs de culture aux parcelles linéarisées.

Abstract — Culture's system adaptation to climatic change. Moudourou soil's example : From pluvial cultures to dry cultures. Facing both effects of climatic risks and demographic growth with like corollary, environment degradation on the one hand, and precarious economic circumstance on the other hand, tchadian peasantry adopts strategy which permit them to attenuate these effects ; they changed they production's system. Peasantry of this village studied in "Maîtrise en gestion de l'environnement en milieu aride » is a very example. Although they live in north-soudanian village where rainfall is enough to warrant harvesting in pluvial fields, farmers of Moudourou choose a culture system adapted to dryness's risk. Therefor, since two decennies dry cultures became dominating culture. It replaces cotton culture suspended since 1986th and become trade cultivation. It is favoured by harnessing of oxen, used in dry culture. Fields leave sandy soils to clayey soils. Ridges of earth were replaced by drill made plough. By successive waves, patch of land were opened on these heavy soils hardly worked but where production is sure. Then, they escaped fragility of pluvial fields. Other fields hold sandy soils. Soil of the village presents a fine linear divided portions of land.

Introduction

Le village de Moudourou, situé en zone nord-soudanienne à 10°12' Nord et 16°17' Est dans la plaine inondable de l'interfluve Chari-Logone, est un bon exemple des contraintes du milieu naturel supportées par les populations tchadiennes. Le village, peuplé de Kwang pratiquant l'agriculture et l'élevage, se trouve dans le canton N'Gam (sous-préfecture rurale de Bongor, préfecture du Mayo-Kebbi) sur la piste nord-sud Ba-Illi-Déressia. A 12 kilomètres à l'est du chef-lieu de canton, il est très isolé de Bongor dont il se trouve à 131 km à l'est.

Ce village a été fondé en 1968 par des originaires de N'Gam appartenant à un clan régnant depuis le début du siècle et dont le représentant a été battu lors de l'élection à la chefferie de canton survenue en 1968 et qui, en raison de querelles incessantes, décident de s'éloigner pour fonder ce village dont le nom signifie « Tas d'ordures ». En une deuxième vague, d'autres originaires de N'Gam les rejoindront peu après afin d'accéder à des terres fertiles et libres. En effet, le croît démographique du canton, qui passe de 2 531 habitants en 1945, 4 785 en 1954 et à 5 879 en 1968, tend à une occupation de plus en plus large de l'espace. Ainsi, les surfaces cultivées du canton passent de 2 200 hectares en 1951 à près de 10 000 en 1974 (interprétation des photographies aériennes). Elles relèvent de la stratégie adoptée pour se soustraire des aléas climatiques et de l'adoption de la culture d'un vivrier marchand qui remplace le coton, seule culture de rente dont la suspension de la culture en 1986 plonge la population dans une pauvreté indescriptible. L'adoption de la culture attelée est le facteur clé du développement de la culture de décrue sur des terres lourdes, difficilement exploitables.

La population du village de Moudourou, qui était de 148 habitants en 1968, atteint 432 habitants en 1994.

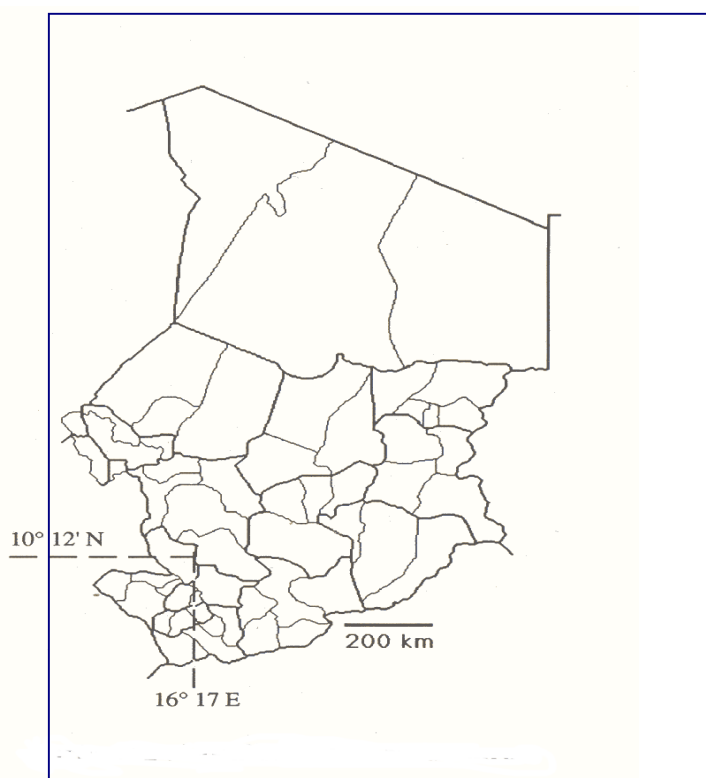


Figure 1. Localisation de Moudourou.

Evolution de l'occupation de l'espace

Le Mayo-Kebbi, et tout particulièrement la sous-préfecture de Bongor, possède d'immenses zones inondables dans lesquelles des buttes ou des bourrelets sableux permettent l'implantation des villages. C'est le cas de Moudourou qui se trouve dans la dépression du Marba, drainée par le Ba-Illi-Marba, et où les sols argilo-sableux et sablo-argileux à hydromorphie temporaire de profondeur, à pseudo-gley ou gley, occupent les deux-tiers du terroir, le tiers restant étant occupé par des sols sableux.

Le couvert végétal est étroitement calqué sur la dualité des terres : belle savane boisée sur les zones sableuses où l'agriculture itinérante a laissé de beaux arbres utiles, *Parkia biglobosa* (nééré), *Vitellaria paradoxa* (karité), *Tamarindus indica* (tamariniers), ficus, *Sclerocaria birrea*, *Khaya senegalensis* (caillédraat) et surtout des peuplements de *Borassus aethiopicum* rônèraies étendues ; savane arbustive à *Terminalia macroptera*, *Bauhenia reticulata* et *Combretum* Sp. en zone inondable avec de vastes savanes herbeuses là où l'inondation est prolongée.

Traditionnellement et grâce à une bonne pluviométrie (moyenne de 896,3 mm à Bongor (10° 17' Nord) sur 34 ans avant 1969 (dont neuf années à plus de 1 000 mm) et 918,9 mm à Bousso (10° 29' Nord) sur 26 ans avant 1969 (dont cinq années à plus de 1 100 mm), les cultures se pratiquaient sur les zones exondées laissant intactes les plaines inondables. Cette répartition des cultures est largement inversée aujourd'hui en raison de la chute de la pluviométrie qui n'a été en moyenne au cours de la décennie 80 que de 710,6 mm à Bongor (soit -20,7 %) et de 717,4 mm à Bousso (soit -21,9 %). Des crises climatiques comparables sont néanmoins attestées dans le passé par le couvert végétal et notamment par la présence de *Balanites aegyptiaca* qui remplace ici le karité. A Moudourou seuls les fruits de *Balanites aegyptiaca* sont pressés pour leur huile comme dans une grande partie du Sahel tchadien.

L'exemple le plus remarquable des conséquences des déficits pluviométriques sur le milieu naturel est le Ba-Illi-Marba qui, de cours d'eau permanent dans les temps anciens, est devenu un cours d'eau intermittent ne coulant même que quelques jours en 1993.

Avec l'important croît démographique et l'extension des surfaces cultivées qui en est la conséquence, la région qui, selon les traditions, était couverte de forêts impénétrables a été très largement déboisée à l'exception des rônèraies qui se trouvent uniquement sur les zones sableuses et qui sont largement exploitées avec de sérieux risques de dégradation. Contrairement aux villages qui disposent des rôniers dont les planches sont source de revenus, le village de Moudourou est situé dans une jeune rônèraie non exploitable.

Conséquence des aléas climatiques et des fléaux naturels sur les productions

Le village, bien qu'il en ait peu souffert, a connu des périodes de sécheresse et d'attaques acridiennes récentes :

- une inondation en 1970 a fait pourrir le mil rouge et 1971 est une année de disette ;
- en 1972 et en 1980 des invasions de criquets ont occasionné des dégâts notables dans les cultures de *berbéré* tandis que constamment au cours de la décennie 70, les éléphants ont saccagé quelques champs.

Par contre, la sécheresse de 1984 et la dure disette qu'elle a engendrée au Tchad ont profité à la population du canton de N'Gam et du village de Moudourou qui a pu commercialiser à des prix élevés (20 000 F CFA le sac de 100 kilogrammes) ses surplus de production céréalière. La plupart des ménages ont ainsi pu acquérir des bœufs et du matériel de culture attelée. C'est davantage au plan des épidémies que le village a été frappé :

- méningite cérébro-spinal en 1988 et en 1992, associée à la varicelle, elle est la cause de quinze décès pour ce seul village ;
- choléra en 1992 également.

C'est donc moins en termes de mortalité liée à la famine que se pose les conséquences des aléas pluviométriques qu'en terme de transformation du système de culture.

L'évolution des activités agricole et pastorale

Les activités agricoles se distinguent en cultures pluviales et en cultures de décrue. Les cultures pluviales, sur sols sableux, concernent trois mils rouges, dont un hâtif, le djigari (terme peul) ou Ngaddaï, Paale et Kourka. Ces mils sont le plus souvent cultivés en association dans la même parcelle. Ils appartiennent au genre *Sorghum caudatum* et leur superficie cultivée a été de 17,7 ha en 1992-1993. Deux variétés de niébé (kiri), dont une locale, ont occupé 5,2 ha lors de cette même campagne.

L'arachide ainsi que des cultures secondaires de gombo, d'oseille et de piment complètent la gamme des productions. L'arachide est cultivée en majorité par les femmes car sa récolte coïncide avec le travail intense des sorghos désaisonnés, principale occupation des hommes à partir de la mi-août.

Son semis a lieu en effet en juin-juillet, puis suivent deux sarclages, en août et en septembre. La récolte est effectuée en décembre. L'arachide a été cultivée sur 24,3 ha en 1992-1993.

Ces champs de culture pluviale sont dispersés sur la partie exondée du terroir et sont cultivés pendant trois à quatre ans avant d'être abandonnés à la jachère pour quatre à cinq ans. Cette courte période de jachère, ajoutée à l'insuffisance des pluies, entraîne une nette diminution des rendements. Cette brièveté facilite le défrichement puisque de gros arbres n'ont pas le temps de se développer. Aussi, les semailles se déroulent-elles dès les premières pluies après un labour effectué soit à la charrue, soit à la houe pour la confection de billons. Actuellement, c'est le labour à la charrue qui prédomine car le village en est bien doté (30 charrues pour 74 ménages).

Bien que le potentiel en champs sableux soit étendu, les agriculteurs refusent de cultiver à une trop grande distance du village en raison des risques élevés de dégâts occasionnés par les troupeaux des éleveurs transhumants.

Aucune culture de case n'est pratiquée en raison de la divagation permanente des chèvres et des cochons. Quant à la culture du coton, qui avait incité les agriculteurs à acquérir du matériel de traction, elle n'est plus pratiquée depuis le retrait de la Cotontchad de la région en 1986.

Les cultures de décrue repose sur la mise en valeur des lourdes terres argileuses par la monoculture de sorghos désaisonnés, appelés au Tchad « *berbéré* » (terme bornouan) et au Cameroun « *moussouari* » (terme peul). La principale variété cultivée ici est nommée « *parine* » à cause de la blancheur de sa farine. Elle est associée à deux autres variétés d'importance moindre, le « *madormi* » et le « *bagouaye* ». Ces champs de berbéré sont regroupés en blocs selon leur année d'ouverture et sont disposés en lanières qui confèrent au terroir un parcellaire caractéristique (figure 2). Cet étirement correspond à la progression d'un front de défrichement avançant au rythme de la force de travail disponible dans chaque famille plutôt qu'au rythme de recul de l'eau l'année concernée. En moyenne, chaque année les parcelles sont étendues de quelques mètres de longueur. La production de la parcelle qui vient d'être ajoutée est insignifiante parce que, située en bout de champ, elle est davantage soumise aux dégâts des oiseaux et des singes. Ce sont les exploitants qui viennent d'ouvrir de nouveaux champs qui ont le plus intérêt à les étendre. A partir d'une certaine taille, qui ne peut excéder 4 à 5 hectares (soit 400 à 500 mètres de long sur 100 mètres de large), l'exploitant a plus intérêt à consacrer ses efforts à l'entretien de sa parcelle qu'à son extension. En 1993, l'extension n'aura été que de 1,6 hectare pour tout le village.

En effet, cette culture est exigeante en travail puisqu'elle débute, d'une part, en fin de saison sèche par la préparation des champs, abattage des arbres et arrachage des herbes, notamment des *Andropogon*, et, d'autre part, en août avec la mise en place de pépinières sur les sols sableux. Vers la mi-septembre, les plants sont assez développés et tous les membres des familles se consacrent au repiquage. Celui-ci se fait à raison de trois plants par trou, ceux-ci étant faits à l'aide de lourds pieux de bois. Si la terre n'est pas encore largement gorgée d'eau, il convient de les en remplir en allant la chercher dans des mares voisines ou dans des puits. L'écartement entre les trous est d'un pas, soit de 80 centimètres à un mètre, dans toutes les directions. Le *berbéré* est repiqué en ligne ce qui, ici, permet le sarclage par les bœufs pour ceux qui en possèdent. Le premier sarclage intervient deux semaines après le repiquage et dans tous les cas doit être achevé à la main. C'est une façon culturale qui doit être minutieuse car l'élimination des plantes concurrentes pour l'accès à l'eau est décisive pour l'importance des rendements.

La partie des champs nouvellement défrichée doit être sarclée à la houe à cause des souches qui empêchent le travail à la charrue. Un deuxième sarclage a lieu lors de la floraison, le plus souvent en décembre. Enfin, il convient de plus de procéder à un gardiennage rigoureux des champs, afin de lutter contre les oiseaux granivores et préserver une récolte qui a lieu en janvier et février. Celle-ci se fait en groupe et à tour de rôle dans le champ de chacun. Ces activités sont présentées dans la figure 3.

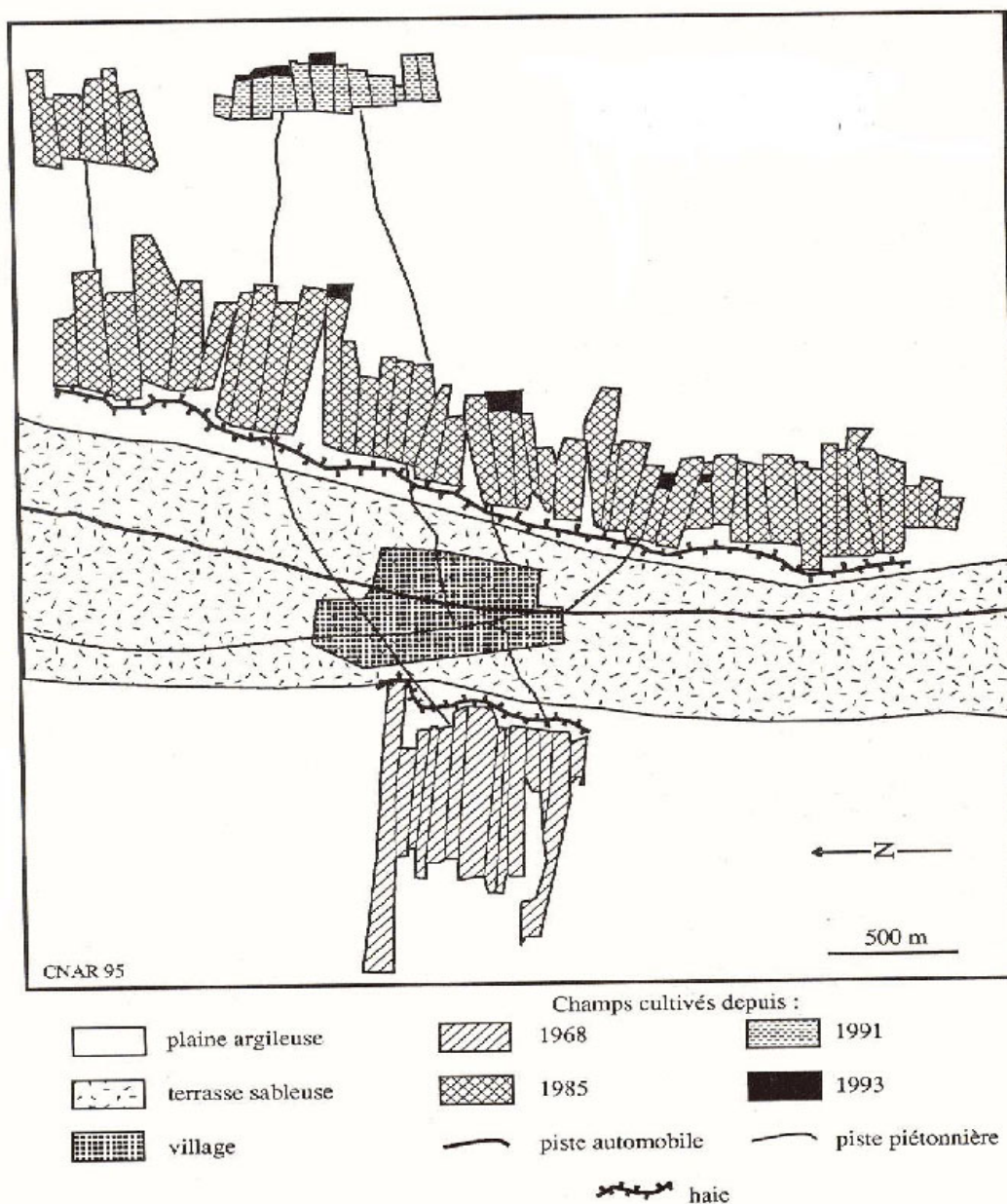


Figure 2. Champs de *berbéré* : Situation en 1994.

Les champs de *berbéré* ont connu trois périodes de création. La première période commence en 1968 lors de la fondation du village avec la mise en valeur de la plaine située immédiatement à l'ouest du village. La deuxième débute en 1985 lorsque des jeunes adultes ouvrent leurs propres champs dans la plaine immédiatement située à l'est du village. La troisième période a débuté en 1991 et est en cours. Elle concerne essentiellement une nouvelle génération de jeunes adultes qui mettent en valeur un deuxième front plus à l'est. A l'ouest comme à l'est, une haie faite d'épineux coupés protège ces champs du bétail villageois.

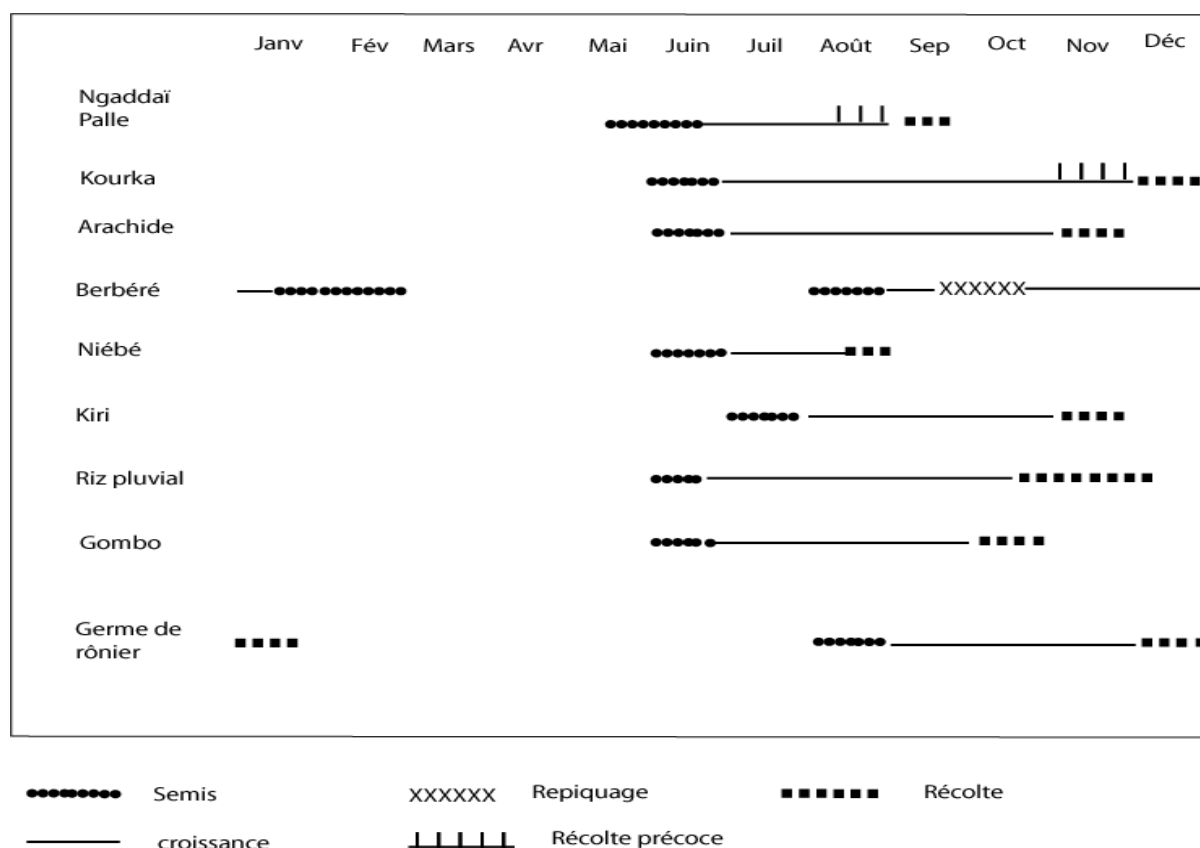


Figure 3. Calendrier des activités agricoles.

En 1992-1993, la superficie cultivée en *berbéré* a été de 221,1 ha, soit 82 % des superficies cultivées.

Toutes les productions des campagnes 1992-1993 et 1993-1994 ont été répertoriées dans les unités de mesure traditionnelles à la région : épis de mil attachés en gerbes, appelées « *danga* » (terme arabe), à l'aide de palmes de rônier. Un *danga* décortiqué donnant 10 à 12 *koros* de grains de mil et un *koro* de grain pesant 2,5 kg, le poids d'un *danga* avoisine 25 à 30 kilogrammes. L'arachide est mesurée dans des corbeilles de paille tressée appelée « *toubourto* ». Un *toubourto* d'arachide décortiquée donne 15 à 16 *koros* de graines d'arachide soit 37,5 à 40 kilogrammes. Le haricot est aussi attaché en *danga* donnant 6 à 8 *koros*, soit 15 à 20 kilogrammes.

Les déficits sont très importants pour les cultures pluviales (tableau I), conséquence directe de la mauvaise pluviométrie de l'année 1993. Ils sont la cause d'une disette très sérieuse lors de la période de soudure précédant la récolte de *berbéré* même si le mil rouge est aujourd'hui d'abord considéré comme une culture d'appoint servant surtout pour la préparation de la bière de mil. Pour le *berbéré*, le déficit est de moindre importance et est surtout le fait de l'inactivité d'un chef de ménage qui en 1992-1993 avait réalisé une importante récolte.

Tableau I. Evolution des productions (en tonnes) et de la pluviométrie (en mm et à Bousso) en 1992 et 1993.

	1992-1993	1993-1994	Déficit
<i>Berbéré</i>	175,8	168,9	- 3,0 %
Mil rouge	24,6	9,3	- 62,5 %
Arachide	6,6	4,2	- 34,9 %
Haricot	2,2	1,1	- 51,1 %
Pluviométrie	812,8	584,6	- 28,1 %

Il est donc clair que la culture du *berbéré* a permis d'échapper en très grande partie aux conséquences de l'important déficit pluviométrique de l'année 1993. En effet, constatant les mauvaises conditions culturales de la saison des pluies de 1993, les agriculteurs ont pu mettre délibérément l'accent sur cette culture qui n'est pas liée à une répartition ou à un volume global de pluies mais surtout au remplissage de zones inondables, qui peut être le fait de quelques pluies abondantes de fin de cycle, et aux façons culturales.

Importance de la culture attelée dans le développement du « *berbéré* »

La contribution de la culture attelée est évidente dans le développement de cette culture. En effet la culture attelée est connue de la population depuis la fondation du village pendant la période cotonnière et est entrée dans le système agricole des paysans. Elle est la raison principale de l'exploitation des terres inondables. En 1994 nous avons compté 111 têtes de bovins, soit 1,5 bovin par ménage. En matériel agricole, nous avons recensé 30 charrues pour tout le village, soit 0,4 charrue par ménage ou 2,1 ménages pour une charrue ; ce qui mesure l'importance de la culture attelée dans le système de production. Elle constitue une moyenne acceptable pour une bonne production vue l'intimité qui réside au sein de la population. Le nombre de charrette est de 11 soit 6,7 ménages pour une charrette, ce qui est insuffisant pour le transport quand on considère la quantité de la production au cours d'une année. Alors qu'elle ne permet pas l'amélioration des rendements sur sol sableux, la culture attelée est nécessaire pour l'augmentation des rendements sur les sols lourds à *berbéré*. Pour cela, les paysans renouvellent à chaque moment leur cheptel par la vente des céréales qui a relevé le coton.

Le *berbéré*, un vivrier marchand

Dans l'ensemble, la production céréalière a donc été de 200,4 tonnes pour la campagne 1992-1993 et de 176,2 tonnes pour celle de 1993-1994. Ces productions suffiraient largement pour la consommation d'une population de 432 personnes mais, en plus des pertes au stockage, une large part est utilisée à la production de bière et une autre est commercialisée pour répondre aux besoins en numéraires. En effet, en raison de l'absence de rôneraie et depuis la cessation de la culture du coton, la production céréalière tient lieu de culture commerciale.

De plus, l'élévation des cours des céréales sur les marchés régionaux lors de mauvaises récoltes liées à une sécheresse entraîne une forte commercialisation de celles-ci afin de faire face à des dépenses reportées les autres années comme l'achat de bœufs et de biens manufacturés. Le résultat en est des ventes prématurées effectuées au détriment de la part qu'il conviendrait de réserver pour l'autoconsommation. La fluctuation des prix des céréales d'une année à l'autre ainsi que l'enclavement de la région qui n'est plus accessible à partir du mois de juin amenant la population à vendre très tôt la production sont des contraintes très fortes pour la population qui estime que la réintroduction de la culture du coton devrait être une action prioritaire.

Le rendement des mils rouges est plus important que celui du *berbéré* (tableau II). La question se pose donc : pourquoi la culture des mils rouges n'intéresse-t-elle plus autant les exploitants ? La réponse est que ce rendement, bien qu'important, est trop soumis aux aléas climatiques. La preuve en est le déficit de 62,5 % en 1993.

Tableau II. Les superficies cultivées (en ha) et les rendements en 1992-1993 (en kg/ha).

Culture	Superficie	%	Rendement
<i>Berbéré</i>	221,0	82,4	795,0 kg
Mil rouge	17,7	6,6	951,9 kg
Arachide	24,3	9,0	271,1 kg
Haricot	5,2	2,0	461,0 kg
Total	267,2	100,0	

La production du *berbéré*, qui dépend beaucoup plus ici de l'entretien des champs que des variations climatiques, en raison de précipitations minimales assurées, est une spéculation apparaissant comme sûre. C'est pourquoi, depuis la création du village, la part consacrée à chaque type de culture a considérablement évolué. L'interprétation des photographies aériennes de 1974 l'atteste parfaitement (tableau III).

Tableau III. Evolution des différents types de cultures.

	sur sols sableux	Sur sols argileux
1974	33,7 ha	32,0 ha
1993	47,2 ha	221,1 ha
1993/1974	+40,0%	+590,9%

Tandis que les surfaces cultivées sont multipliées par 4, celles en culture de décrue le sont par 6,9 et celles en cultures pluviales ne le sont que par 1,4. En proportion, les cultures pluviales sont donc passées de 51,2 % en 1974 à 17,6 % en 1993. Le changement est total vouant le terroir à celui d'une culture prioritaire des mils désaisonnés. On assiste donc à une extensification de cette culture qui se pratique sur les mêmes champs depuis 1968.

Par ailleurs, si l'on estime que la population a un peu plus que doublé dans la période, le changement de culture se traduit aussi par une extension importante des surfaces cultivées par habitant, ce qu'autorise la culture du *berbéré* et qu'incite un fort développement de l'alcoolisme.

L'élevage et la pêche, activités d'appoint du village

Un élevage sédentaire d'exploitation et d'appoint est la deuxième activité du village à cause de sa présence dans tous les ménages sous forme de gros ou de petit bétail.

L'élevage des bovins constitue une force de travail et une source de revenus non négligeable.

Cet élevage serait aisé, car les terres incultes et les pâturages des zones inondables sont abondants, si le cours d'eau de la région, le Ba-Illi-Marba, coulait en permanence comme autrefois. Or, le manque d'eau est un problème crucial pour l'abreuvement du bétail, il contraint les éleveurs à se regrouper pour creuser des puits. Au milieu de la journée, l'interdiction de puiser doit même être faite aux femmes. Ce n'est qu'après l'abreuvement des bœufs qu'elles seront autorisées à puiser à nouveau et ceci jusqu'au cœur de la nuit car les puits n'ont qu'un faible débit (le canton N'Gam ne dispose que d'un seul forage moderne au chef-lieu).

Des 87 bœufs et 24 vaches comptés en mars 1993, il ne reste plus que 70 bœufs et 24 vaches en 1994. La différence a été commercialisée pour tenir compte des difficultés de cet élevage et pour acheter des céréales en réaction à une trop forte commercialisation d'après récolte et pour faire face aux besoins monétaires.

L'élevage des porcs est récent, mais prend de l'extension en raison de sa prolificité. Ils entrent dans les échanges traditionnels ou sont vendus à des commerçants camerounais. Cet élevage souffre durement du manque d'eau pendant la saison sèche. Des 97 cochons comptés en 1993, il n'en reste plus que 85 en 1994, toujours pour les mêmes raisons.

Posséder un cheval est un élément de prestige bien utile dans ces plaines immenses, pourtant le village n'en compte que huit. L'élevage des ânes, malgré son indéniable utilité, est encore moins représenté puisqu'il n'y en a que trois, essentiellement affectés au transport du mil pour le marché de Ba-Illi.

Autrefois importantes, les activités de pêche et de chasse sont en constante régression à cause de la dégradation du Ba-illi-Marba et de la disparition des animaux liée à celle de la forêt. La pêche se pratique occasionnellement au moment où le cours d'eau coule.

Enfin la population ne dédaigne pas la cueillette des fruits de *Sclerocarrja birrea*, de *Balanites aegyptiaca* et des drupes de rônier.

Conclusion

Les déficits pluviométriques de ces dernières années ont induit chez les cultivateurs de Moudourou un comportement nouveau dans la manière d'exploiter le terroir. Habités aux cultures pluviales, ils ont rapidement compris leur fragilité face aux déficits climatiques et le potentiel du terroir pour la culture désaisonnée du sorgho permise par la disposition des trains d'attelage. Pour ces raisons, ils se sont résolument tournés vers la culture du *berbéré* dont la production presque garantie ici est une assurance pour leur autosuffisance alimentaire et pour un minimum de revenu monétaire.

Mais d'autres contraintes pèsent lourdement sur la population. Nous n'en retiendrons que les principales :

- l'enclavement de la région avec un accès impossible en saison des pluies ;
- la consommation exorbitante d'alcool ;
- l'absence d'autres sources de revenu ;
- l'absence de points d'abreuvement des animaux ;
- l'analphabétisme ;
- l'absence totale de structure d'encadrement de l'Etat ;
- le manque total de structure sanitaire.

Dans ces conditions, il est manifeste que la pauvreté réelle de cette population ne pourra que perdurer.

Bibliographie

MADJIGOTO R., 1994. Etude monographique d'un village soudano-sahélien et de son évolution en rapport avec les aléas pluviométriques. L'exemple de Moudourou. N'Djaména, Université de N'Djaména, Mémoire de maîtrise en gestion de l'environnement en milieu aride, 65 p.