

**Eco-System Development**



**LA CONSERVATION DE L'EAU ET DES SOLS AU NORD DU NIGERIA:**

**RAPPORT DE L'ETUDE DE CAS**

**Préparé par:**

**L'EDO (Eco-Systems Development Organisation), Jos, Nigeria**

Pour

**L' ODI (Overseas Development Institute), Londres, Royaume-Uni**

**Selbut R. Longtau (Agronome)  
Dr. A.C. Odunze (Pédologue)  
Dr. Ben. Ahmed (Economiste)**

**JANVIER , 2000**

# Sommaire

<b>SOMMAIRE</b> .....	<b>2</b>
<b>FIGURES</b> .....	<b>3</b>
<b>TABLEAUX</b> .....	<b>3</b>
<b>REMERCIEMENTS</b> .....	<b>4</b>
<b>ACRONYMES</b> .....	<b>4</b>
<b>RÉSUMÉ DES POINTS PRINCIPAUX</b> .....	<b>5</b>
<b>1. INTRODUCTION GÉNÉRALE</b> .....	<b>6</b>
1.1 LES ÉTUDES DE CAS .....	6
1.2 INFORMATIONS GÉNÉRALES SUR LE NIGERIA .....	8
<b>2. LA PRODUCTION DE LÉGUMES BASÉE SUR L'EXPLOITATION DE L'HUMIDITÉ RÉSIDUELLE DES SOLS (HRS).</b> .....	<b>9</b>
2.1 INTRODUCTION, MÉTHODOLOGIE ET LOCALISATION. ....	9
2.2 LES SOLS, LE CLIMAT, ET L'EXPLOITATION DES TERRES .....	12
2.3 CARACTÉRISTIQUES SOCIO-ÉCONOMIQUES DES POPULATIONS RURALES. ....	12
2.3.1 Age.....	12
2.3.2 Taille des familles et composition. ....	12
2.3.3 Activités. ....	13
2.3.4 Élevage/Traction animale. ....	13
2.4 SYSTÈMES AGRAIRES.....	15
2.4.1 Collines et zones irriguées .....	15
2.4.2 La production de tomate basée sur l'exploitation de l'HRS .....	16
2.5 CONSERVATION DE L'EAU ET DES SOLS. ....	18
2.5.1 Les billonnages et les désherbages. ....	18
2.5.2 Les désherbages. ....	19
2.6 CONSERVATION DES ARBRES. ....	19
2.7 LE MAINTIEN DE LA FERTILITÉ DES SOLS ET L'UTILISATION DES ENGRAIS.....	21
2.8 LA MAIN-D'OEUVRE AGRICOLE.....	21
2.9 ACTIVITÉS RURALES.....	22
2.9.1 La collecte des produits de la brousse .....	22
2.10 LES OBSTACLES À LA CONSERVATION DE L'EAU ET DES SOLS.....	23
2.11 ASSISTANCE REQUISE PAR LES PAYSANS. ....	24
2.12 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS/SUGGESTIONS .....	24
2.12.1 Conclusion.....	24
<b>3. SYSTÈMES DE CONSERVATION DE L'EAU ET DES SOLS DANS LA ZONE DE HAUTES COLLINES DE PANKSHIN</b> .....	<b>26</b>
3.1 INTRODUCTION.....	26
3.2 GÉOLOGIE ET SOLS, PLUVIOSITÉ ET TEMPÉRATURES .....	28
3.3 EXPLOITATION DES TERRES ET VÉGÉTATION. ....	29
3.4 SYSTÈME AGRAIRES. ....	30
3.5 COMPOSITION DES FAMILLES .....	31
3.6 ÉLEVAGE. ....	32
3.7 PRÉPARATION DES TERRES ET PRATIQUES CULTURALES. ....	33
3.8 LA CONSERVATION DE L'EAU ET DES SOLS ET LA PRÉPARATION DES TERRES .....	34
3.9 LES ARBRES ET LA GESTION DES ARBRES DANS LES EXPLOITATIONS AGRICOLES. ....	36
3.10 PRINCIPAUX OBSTACLES À LA CES/SOURCES ET TYPES REQUIS D'ASSISTANCE.....	37

3.11 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS .....	37
<b>4. ANALYSE GÉNÉRALE .....</b>	<b>39</b>
<b>REFERENCES .....</b>	<b>40</b>
<b>APPENDICE .....</b>	<b>41</b>
QUESTIONNAIRE DE L'ENQUÊTE SUR LA CONSERVATION DE L'EAU ET DES SOLS AU NORD DU NIGERIA ....	41

## Figures

FIGURE 1: CARTE DES ÉTATS OÙ LES ÉTUDES ONT ÉTÉ RÉALISÉES. ....	7
FIGURE 2: CARTE INDIQUANT LA LOCALISATION DE LA RÉGION ÉTUDIÉE DANS L'ÉTAT DE KADUNA .....	11
FIGURE 3: LOCALISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE DANS L'ÉTAT DU PLATEAU DU NIGERIA.....	27

## Tableaux

TABLEAU 1: VILLAGES ET NOMBRE D'AGRICULTEURS INTERROGÉS DANS L'ÉTAT DE KADUNA.....	10
TABLEAU 2: COMPOSITION TYPIQUE D'UNE FAMILLE DE 12 PERSONNES.....	13
TABLEAU 3: ANIMAUX ÉLEVÉS PAR LES CHEFS DE FAMILLE.....	13
TABLEAU 4: TRAVAUX EFFECTUÉS EN UTILISANT LA TRACTION ANIMALE À PAMBEGUWA .....	14
TABLEAU 5: TERRAINS CULTIVÉS SUR LES COLLINES ET LES ZONES DE FADAMA À PAMBEGUWA, 1999.....	15
TABLEAU 6: IMPORTANCE RELATIVE DES TYPES DE PLANTES CULTIVÉES DANS LES COLLINES ET LES ZONES DE FADAMA	15
TABLEAU 7: LES PLANTES PRINCIPALES CULTIVÉES SELON DIFFÉRENTS SYSTÈMES DE CULTURE À PAMBEGUWA EN 1999	16
.....	16
TABLEAU 8: DURÉE DE LA CROISSANCE DES TOMATES AVEC L'UTILISATION DE L'HRS À PAMBEGUWA 1999.....	18
TABLEAU 9: ESSENCES CONSERVÉES DANS LES EXPLOITATIONS AGRICOLES À PAMBEGUWA, 1999.....	20
TABLEAU 10: SOURCES D'APPROVISIONNEMENT EN PLANTS D'ARBRES ET PRODUITS ARBORICOLES UTILISÉES PAR LES	20
AGRICULTEURS À PAMBEGUWA, 1999 .....	20
TABLEAU 11: TYPES D'ENGRAIS UTILISÉS AFIN DE MAINTENIR LA FERTILITÉ DES SOLS À PAMBEGUWA, 1999 .....	21
TABLEAU 12: SOURCES DE MAIN-D'OEUVRE À PAMBEGUWA, 1999.....	22
TABLEAU 13: PRODUITS DE LA BROUSSE CUEILLIS PAR LES AGRICULTEURS.....	22
TABLEAU 14; PROBLÈMES CITÉS PAR LES PAYSANS AU NIVEAU DE L'EXPLOITATION DE L'HRS À PAMBEGUWA, 1999 ....	23
TABLEAU 15: ORGANISATIONS/INSTITUTIONS ASSISTANT LES AGRICULTEURS AU NIVEAU DE L'EXPLOITATION DE L'HRS À	23
PAMBEGUWA, 1999 .....	23
TABLEAU 16: ASSISTANCE REQUISE PAR LES PAYSANS POUR L'EXPLOITATION DE L'HRS .....	24
TABLEAU 17: VILLAGES DE L'ÉCHANTILLON SÉLECTIONNÉ ET NOMBRE DE PERSONNES INTERROGÉES DANS CHACUN	28
D'ENTRE EUX (RÉGION DE PANKSHIN) .....	28
TABLEAU 18: RÉPARTITION DES EXPLOITATIONS AGRICOLES SELON LEUR SUPERFICIE (HA) .....	30
TABLEAU 19: PLANTES CULTIVÉES EN SEC PAR LES AGRICULTEURS DES ZONES DE COLLINES.....	30
TABLEAU 20: COMPOSITION D'UNE FAMILLE MOYENNE À PANKSHIN, 1999 .....	31
TABLEAU 21: ACTIVITÉS/PROFESSIONS EXERCÉES PAR LES CHEFS DE FAMILLE.....	31
TABLEAU 22: TYPES OF D'ANIMAUX ÉLEVÉS OU GARDÉS PAR LES FAMILLES.....	32
TABLEAU 23: CLASSEMENT PAR ORDRE D'IMPORTANCE DES ANIMAUX ÉLEVÉS PAR LES AGRICULTEURS .....	32
TABLEAU 24: SYSTÈMES D'ÉLEVAGE, SOURCES D'ALIMENTATION, ET PERSONNE QUI GARDAIT LES TROUPEAUX.....	33
TABLEAU 25: PRISE DE CONSCIENCE DE LA CONSERVATION DES SOLS ET MÉTHODES DE PRÉPARATION DES TERRES .....	34
TABLEAU 26: POSSESSION, CONSTRUCTION ET ENTRETIEN DE CHAMPS AVEC DES TERRASSES .....	35
TABLEAU 27: AVANTAGES D'UTILISER DES TECHNIQUES DE CÉS D'APRÈS LES AGRICULTEURS .....	35
TABLEAU 28: ESSENCES ET PRODUITS ARBORICOLES CONSERVÉS DANS LES EXPLOITATIONS AGRICOLES À PANKSHIN,	36
1999.....	36
TABLEAU 29: UTILISATION DU BOIS DE FEU RAMASSÉ PAR LES FAMILLES.....	36
TABLEAU 30: OBSTACLES À LA CES, SOURCES D'ASSISTANCE ET TYPES REQUIS D'ASSISTANCE GOUVERNEMENTALE. ....	37

## Remerciements

Nous remercions tout d'abord pour leur hospitalité tous ceux qui nous ont apporté un soutien logistique et qui nous ont accueilli lors de l'enquête menée sur le terrain. Nous remercions pour leur expertise les enquêteurs qui nous ont apporté leur aide pour la traduction en Haoussa et en Anglais des réponses au questionnaire; Mr. & Mrs Philemon L. Dashe pour leur assistance inestimable lors de notre séjour à Pankshin ainsi que Mr. Yusuf I. Gomos et le révérend Hosea Suwa qui facilitèrent grandement le progrès de notre enquête dans les villages de cette région; Mr. Danladi Jarma pour son travail assidu lorsqu'il fallût rentrer toutes les données rassemblées sur ordinateur et les analyser; le Dr. & Mrs. Ben Dashe pour avoir facilité la liaison entre les membres de l'équipe de Zaria à Jos. Nous vous remercions tous chaleureusement. Merci également à Audu Grema et Andrew de Jode du bureau de coordination du DFID à Kaduna pour les encouragements qu'ils nous ont prodigués.

## Acronymes

<b>ADP</b>	Agricultural Development Project (projet de développement rural)
<b>IKS</b>	Indigenous Knowledge System (savoir-faire des populations locales)
<b>LGA</b>	Local Government Area(s) (Unité administrative au Nigeria)
<b>ONG</b>	Organisation Non-Gouvernementale
<b>HRS</b>	Gestion de l'Humidité Résiduelle des Sols
<b>CES</b>	Conservation de l'Eau et des Sols

## Résumé des points principaux

- A la suite d'une étude générale des mesures et des stratégies suivies pour la CES au niveau national, des études de cas de régions très différentes les unes des autres de la zone centre-nord du Nigeria ont été commissionnées dans le cadre d'un projet concernant l'Afrique financé par le DFID. Au Nigeria, le gouvernement est peu impliqué dans la CES. Ce pays possède une diversité écologique et ethnique considérable, sans parler de conditions économiques atypiques, telles qu'un commerce très développé des produits de base entre les zones rurales et les zones urbaines. Les ONG qui montrent un intérêt pour la CES n'opèrent pas en général au Nigeria.
- Il a semblé par conséquent intéressant de se concentrer sur les systèmes de CES, traditionnels ou innovateurs, pratiqués par les populations locales et sur lesquels nous avons peu de renseignements. Deux études de cas concernant l'utilisation par les agriculteurs de l'humidité résiduelle des sols pour les cultures furent mises en oeuvre, l'une dans la région de Pambeguwa, à l'est de Kaduna, et l'autre dans une zone rocailleuse près de Pankshin, au sud-est du Plateau de Jos. Les systèmes pratiqués dans ces deux régions n'avaient fait l'objet d'aucune description jusqu'à présent.
- Les agriculteurs de la région de Pambeguwa ont mis au point au cours du temps une méthode pour exploiter l'humidité résiduelle des sols (HRS) présente dans les billons édifiés pour la culture en sec de certains produits de base afin de pouvoir pratiquer le maraîchage non irrigué. Cette technique permet aux cultivateurs d'exploiter un créneau disponible sur le marché des produits agricoles entre les produits de la saison sèche et ceux de la saison des pluies. Cette méthode semble avoir été mise au point il y a une dizaine d'années et s'est bien répandue dans toute la région.
- La zone d'inselbergs se trouvant près de Pankshin est souvent exclue des cartes indiquant les terrains ayant un potentiel pour l'agriculture, mais grâce à la mise en place de terrasses et de cordons de pierres, elle a pu produire avec un bon rendement certaines céréales de base. Contrairement à Pambeguwa, c'est un système qui semble très ancien et qui dépend presque certainement d'un acquis social établi depuis longue date, c'est-à-dire une structure familiale caractérisée par une certaine cohésion.
- L'aménagement de terrasses et l'exploitation de l'HRS nécessitent un travail intensif, mais ont l'avantage de demander un effort qui est réparti sur une plus grande partie de l'année. Le fait que ces techniques soient employées révèle également qu'il existe une cohésion durable au niveau des familles chez les Ngas, qui leur permet de mobiliser de la main d'oeuvre, et que, dans la région de Pambeguwa, l'émigration des agriculteurs est faible.
- Ces deux systèmes paraissent être durables, assurer la sécurité alimentaire, et l'exploitation de l'HRS permet également d'avoir des rentrées d'argent conséquentes certaines années, ce qui a pour effet de limiter l'émigration rurale. Aucun de ces systèmes n'a bénéficié de l'intervention du gouvernement par le biais de projets de recherche ou de développement. Pourtant, ils ont suffisamment de potentiel pour pouvoir être adoptés dans beaucoup de régions, notamment l'exploitation de l'HRS qui pourrait être utilisée dans de nombreux systèmes agricoles de cette zone humide.
- Lorsque les agriculteurs demandent une aide quelconque, ils veulent pratiquement toujours qu'on leur fournisse des engrais, malgré leur expérience malheureuse dans ce domaine, car ils ne peuvent y avoir accès que de manière sporadique et en outre, les prix sont instables et les produits ne sont pas toujours de bonne qualité. Ceci est la conséquence de mauvais conseils donnés par les vulgarisateurs depuis des années. Une recherche mieux adaptée aux conditions sur le terrain devrait plutôt se concentrer sur l'identification et l'essai de variétés de plantes résistantes au manque d'humidité ainsi que sur l'association des plantes cultivées avec des légumineuses permettant de conserver la fertilité des sols. La réintroduction de races naines de bétail de l'Afrique de l'ouest, lesquelles sont particulièrement bien adaptées aux conditions des zones de hautes collines, pourrait permettre aux agriculteurs de disposer de plus de fumier.
- Bien que l'édification de terrasses soit une technique qui, au cours de ces dernières années, a été en pleine expansion, après une période de recul pendant l'ère coloniale, il y a peu d'informations en ce qui concerne son importance économique ou même sa répartition territoriale. Les données recueillies à Pankshin pourraient être valorisées grâce à une étude se concentrant sur le renouvellement de l'agriculture dans les zones de collines.

# 1. Introduction générale

## 1.1 Les études de cas

Dans la première phase du projet de conservation de l'eau et des sols (CES) financé par le DFID, l'examen de la situation montra qu'il était nécessaire de faire une étude plus approfondie sur les techniques de CES traditionnelles qui étaient utilisées dans la zone centre-nord du Nigeria et qui étaient efficaces. Au Nigeria, avec un gouvernement peu impliqué dans la CES, et une diversité écologique et ethnique considérable, sans parler de caractéristiques inhabituelles, telles qu'un commerce très développé des produits de base entre les zones rurales et les zones urbaines, il a semblé intéressant de se concentrer sur les systèmes de CES utilisés par les populations locales et sur lesquels nous avons peu de renseignements.

Dans la seconde phase du projet, des études de cas ont été menées dans deux régions très différentes de la zone centre-nord du Nigeria, et concernant la culture maraîchère basée sur l'exploitation de l'humidité résiduelle du sol dans le triangle formé par Zaria, Pambeguwa et Kaduna, et la culture en terrasses sur les terrains pentus de la région de Pankshin dans l'État du Plateau. Ces sites avaient été identifiés comme des régions où les agriculteurs paraissaient généralement avoir obtenu de «bons résultats», mais cette impression n'était en fait basée sur aucune étude antérieure, plutôt sur des détails d'un intérêt anecdotique. L'utilisation de l'humidité résiduelle du sol à Pambeguwa est essentiellement un développement récent alors que la culture en terrasses à Pankshin est un procédé employé depuis de nombreuses années, c'est-à-dire qui peut être considéré comme une méthode «traditionnelle».

Le point essentiel de cette enquête était donc d'identifier les facteurs socio-économiques affectant le maintien de ces systèmes agricoles et d'établir si ce processus avait été influencé par des mesures gouvernementales.

Les objectifs spécifiques étaient:

- a. Identifier et décrire les conditions socio-économiques affectant les agriculteurs pratiquant la gestion de l'humidité résiduelle des sols.
- b. Identifier et décrire les techniques de gestion de l'humidité résiduelle.
- c. Identifier et décrire les modes d'utilisation des intrants
- d. Décrire d'autres méthodes de conservation de l'eau et des sols employées dans la région.
- e. Décrire les obstacles (lorsqu'il y en a) que doivent surmonter les agriculteurs lorsqu'ils pratiquent la conservation de l'eau et des sols.
- f. Établir de quelle manière ces activités sont intégrées dans des stratégies plus larges concernant les modes de vie et décrire de quelle façon elles permettent de maintenir les acquis sociaux et le patrimoine naturel.

Figure 1: Carte des États où les études ont été réalisées.



1992 MAGELLAN GeographixSMSanta Barbara, CA (800)929-4627

## 1.2 Informations générales sur le Nigeria

Le Nigeria se démarque des autres États de l'Afrique occidentale pour plusieurs raisons. C'est un pays plus peuplé que les autres et beaucoup plus complexe sur le plan ethnolinguistique, avec de grands marchés urbains très spécialisés aussi bien dans les produits alimentaires que dans les biens de consommation destinés aux populations urbaines. En raison de la relative richesse du pays, les ONG ont exercé une influence minime dans les zones rurales alors qu'elles sont très actives dans les autres États de l'Afrique occidentale. Bien qu'en théorie ce soit l'État qui soit chargé de ces fonctions, particulièrement dans le domaine de la gestion des ressources naturelles et de la lutte contre la pauvreté, en réalité il s'est montré incroyablement inefficace. Les enquêtes menées au niveau des communautés rurales montre généralement qu'il n'y a pratiquement aucun contact entre les producteurs agricoles et les services d'information et de vulgarisation agricole. Une des conséquences est que les agriculteurs deviennent de plus en plus autosuffisants. La richesse relative du Nigeria en a fait une cible pour les bailleurs de fonds internationaux, notamment la Banque mondiale, laquelle a investi, depuis 1975, 2 milliards de dollars US entre le financement de projets de développement rural ADP (Agricultural Development Project) et les subventions accordées pour l'achat d'engrais. Le financement de la plupart des ADP touche à sa fin et elles sont devenues des institutions avec des bureaux, du personnel et des infrastructures mais qui n'ont plus d'argent pour pouvoir financer leurs opérations. En attendant, toutes les opérations stratégiques d'envergure menées dans la zone centre-nord du Nigeria, c'est-à-dire les subventions pour l'achat d'engrais, la location de tracteurs, et l'utilisation de variétés hybrides de maïs, ont toutes été annulées, et, par conséquent, les agriculteurs se remettent à utiliser les plantes essentielles qu'ils cultivaient avant l'établissement de tous ces projets, notamment le sorgho, le mil, le fonio et le niébé.

Une autre caractéristique concernant le Nigeria, qui le distingue des autres États, est la taille de son secteur urbain; bien qu'il y ait eu une véritable explosion dans les années 70 et 80, au moment où le gouvernement multiplia le nombre de fonctionnaires, la population urbaine a toujours été relativement forte. Contrairement à beaucoup d'autres pays où le facteur démographique le plus important est l'émigration (en général pendant la saison sèche d'hommes jeunes ou d'âge moyen), les familles nigérianes ont tendance à émigrer en tant qu'unités, laissant derrière eux des structures familiales cohérentes *in situ* dans les villages. Au Nigeria, il y a des CBO très bien organisées, c'est-à-dire des organisations souvent basées sur des institutions religieuses, et un solide maintien des structures familiales et des liens entre les zones rurales et urbaines. Aussi la mobilisation de main-d'oeuvre pour les tâches collectives n'a pas été affectée au Nigeria autant que dans d'autres pays qui sont dans une situation similaire sur le plan écologique.

## 2. La production de légumes basée sur l'exploitation de l'humidité résiduelle des sols (HRS).

### 2.1 Introduction, méthodologie et localisation.

La tomate est le légume le plus cultivé pendant la saison sèche au nord du Nigeria. Pour produire ce légume, les agriculteurs pratiquent soit la culture irriguée soit la gestion de l'humidité résiduelle des sols (HRS), auquel cas les pieds ne sont pas arrosés du tout pendant le cycle de croissance. Les termes employés par les Haoussas pour désigner ces deux systèmes de culture sont *noman rani* «culture de saison sèche» pour la première et *noman kata* «culture des dernières pluies» pour la seconde.

Les agriculteurs cultivent également d'autres légumes en utilisant l'HRS, notamment le poivron et la patate douce. Pour la culture de l'igname qui est plantée au mois d'octobre, les cultivateurs exploitent en partie l'HRS. Ils recouvrent les billons de paille afin de conserver l'humidité. Les tubercules naissent et croissent grâce à l'humidité résiduelle des sols jusqu'à l'arrivée des premières pluies. Toutefois nous allons plutôt nous concentrer ici exclusivement sur la production de tomates basée sur l'exploitation de l'HRS.

Cette pratique est utilisée car les tomates coûtent toujours très cher d'octobre, où l'on vend les dernières tomates de la saison des pluies à avoir mûri dans les champs, à février, où les premières tomates à avoir été arrosées apparaissent sur les marchés. C'est une technique locale que les agriculteurs du village de Hunkuyi, près de Zaria, dans l'État de Kaduna, pratiquent, d'après les paysans, depuis 25 à 30 ans. Elle était utilisée bien avant que la société Cadbury Company Ltd. n'encourage le développement de la culture irriguée de la tomate dans les années 70. Cette technique de production (l'exploitation de l'HRS) des tomates est en train de se développer car il y a une forte demande pour ce produit à travers tout le pays pendant toute l'année. Cette demande est la plus marquée entre les mois d'octobre et de mars, surtout au centre et au sud du Nigeria, ce qui explique pourquoi elle coûte si cher à ce moment-là. C'est le cas tout particulièrement lorsqu'il faut approvisionner les marchés juste avant Noël et que les tomates de la saison sèche provenant des champs irrigués n'ont pas encore atteint les centres commerciaux. De plus avec cette technique, il y a plus de main-d'oeuvre disponible et qui donc coûte moins cher après la récolte, ce qui limite ainsi la pénurie de main-d'oeuvre dont souffre l'agriculture à certaines périodes.

La pratique de la production de tomates basée sur l'exploitation de l'HRS s'est répandue dans d'autres régions que celle où elle est née dans les années 70. De nos jours, elle est très employée dans la zone traversée par la route Zaria-Pambeguwa-Kaduna et dans les villages entourant Zaria. Cette évolution s'est faite sans l'intervention des instituts de recherche, des ONG ou des ADP. L'objectif de ce rapport est donc d'étudier et de décrire cette technique de conservation de l'humidité résiduelle. D'après nos renseignements, ce serait la première tentative de ce genre. Le nombre considérable de marchés basés sur la vente de ce légume qui se sont développés dans la région étudiée prouve que c'est une technique ayant un certain potentiel au niveau commercial.

Le but global de cette étude est de fournir des informations sur un plan technique et socio-économique concernant la gestion de l'humidité résiduelle des sols, qui est une méthode employée pour produire des légumes dans la région. Quatre villages: Sabo Layi, Ungwar Kakace, Ungwar Madaki et Zuntu, ont été sélectionnés au hasard le long des axes routiers Zaria-Pambeguwa-Kaduna et Zaria-Pambeguwa-Jos afin de mener une enquête et d'interroger les agriculteurs. Des cultivateurs utilisant l'HRS furent choisis dans chaque village. La répartition des agriculteurs sélectionnés est donnée dans le tableau 1. En tout 74 personnes furent interrogées par le biais d'un questionnaire constitué d'une suite de questions structurées ou pas (voir Appendice 1) Cette enquête se déroula du 22 Octobre au 5 Novembre 1999. Les questions furent posées par une équipe de chercheurs aidés par des enquêteurs expérimentés qui

leur servirent d'interprètes pour traduire les questions (qui étaient en Anglais) en Haoussa et inversement lorsque cela était nécessaire. Les réponses étaient écrites en Anglais.

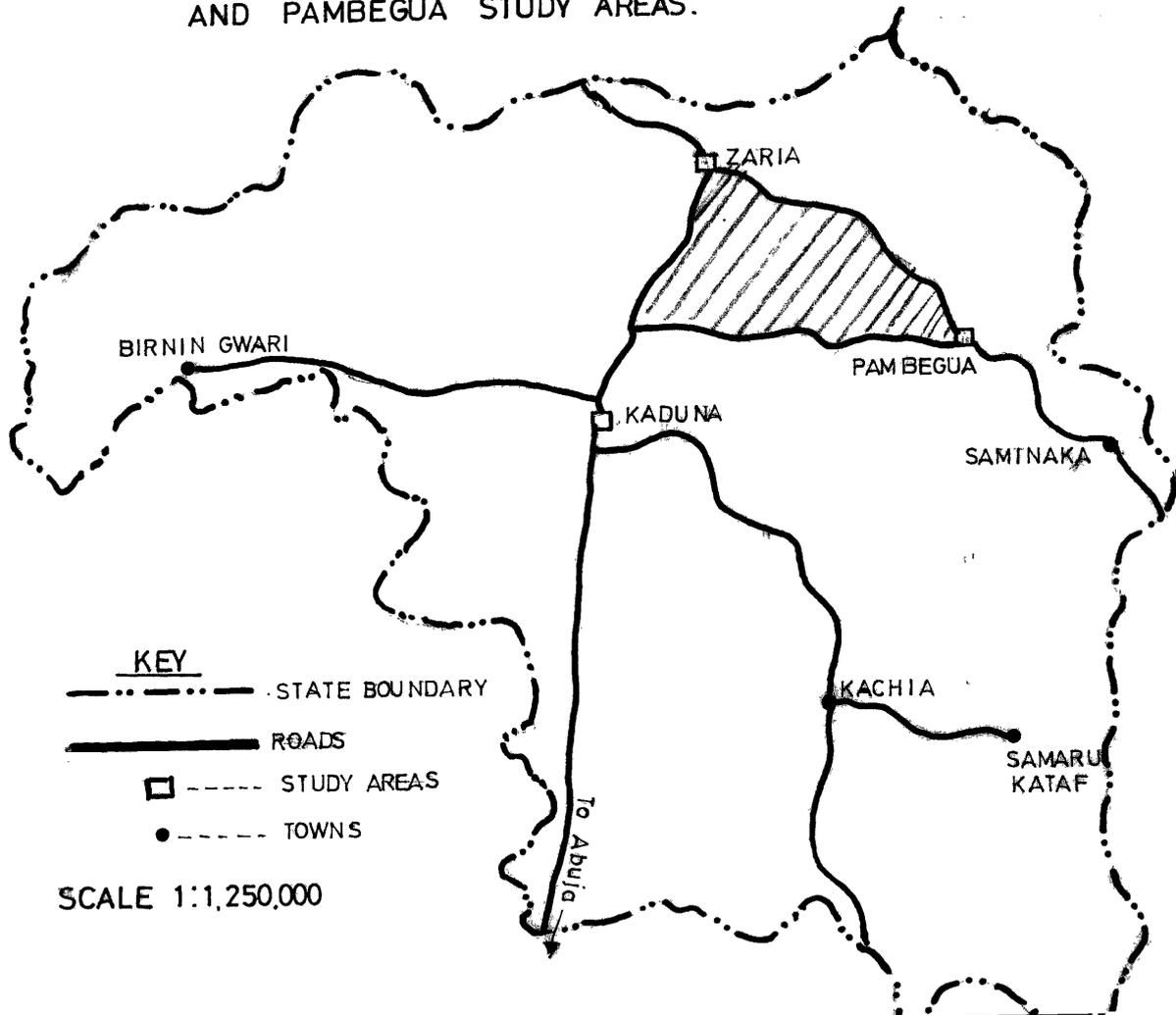
**Tableau 1: Villages et nombre d'agriculteurs interrogés dans l'État de Kaduna**

<b>Village</b>	<b>No. d' agriculteurs</b>	<b>%</b>
Sabolayi Tofiya	14	18.9
Ungwar Kakale	21	28.4
Ungwar Madaki	24	32.4
Zuntu	15	20.3
<b>Total</b>	<b>74</b>	<b>100</b>

Plusieurs paysans de la région de Zaria-Pambeguwa-Kaduna utilisaient des systèmes ou des techniques basées sur l'exploitation de l'HRS. La région concernée par cette enquête est située entre 7°00' et 9° 00' de longitude est et 11°30' et 10°00' de latitude nord.

Figure 2: Carte indiquant la localisation de la région étudiée dans l'État de Kaduna

FIG.2: LOCATION MAP OF KADUNA STATE SHOWING KADUNA, ZARIA AND PAMBEGUA STUDY AREAS.



## **2.2 Les Sols, le climat, et l'exploitation des terres**

Les sols de la région étudiée sont constitués d'un horizon de surface limoneux sur un horizon sablo-argileux et sablo-argilo-limoneux reposant sur un sous-sol graveleux et des horizons plinthiques. Les sous-sols plinthiques sont situés près des zones d'enracinement (en général à moins de 60-120cm de profondeur) dans la plupart des endroits. Les sols occupant les collines sont bien drainés avec un horizon de surface fragile, polyédrique et gravillonnaire. Mais les horizons plinthiques créent un drainage imparfait au niveau des sous-sols. Cette caractéristique du profil est un facteur essentiel pour l'efficacité et la rentabilité de l'exploitation de l'HRS.

Les pluies permettant la pérennité des cultures en sec commencent dans cette région en mai et se prolongent jusqu'en septembre. La pluviosité moyenne annuelle est de 1150mm par an, mais il arrive qu'elle soit moins élevée, atteignant parfois seulement 600 à 900 mm par an. De mars à mai la pluviosité est très faible et très mal répartie.

Le système de culture de base utilisé dans la région est la culture non irriguée. Les plantes cultivées généralement sont surtout le maïs, le sorgho, le mil tardif, le niébé, l'arachide et le soja. Elles sont en général cultivées manuellement, grâce à l'utilisation de la main-d'oeuvre familiale et de groupes extérieurs de travailleurs, mais la traction animale avec des boeufs ou d'autres animaux de trait devient une pratique de plus en plus répandue. La multiplication de marchés pour les produits maraîchers qui s'est produite pendant la période du boom pétrolier, à partir de la fin des années 70, a entraîné le développement de l'horticulture et l'adoption de systèmes d'irrigation basés sur l'utilisation de petites pompes, qui avaient été employées à l'origine pour assurer le développement de la culture du blé. Néanmoins, avec la récession du début des années 90, la commercialisation des carburants et l'utilisation des petites pompes se sont ralenties et ne permettent plus de rembourser l'argent investi. Cependant les marchés pour les produits maraîchers (notamment la tomate, le poivron, l'hydrophylle etc.) étaient en plein essor dans les villes, et les agriculteurs ont donc cherché d'autres moyens pour pouvoir les produire. Beaucoup d'entre eux ont ainsi adopté des techniques basées sur l'exploitation de l'humidité résiduelle des sols, en utilisant souvent des billons déjà préparés pour la culture des céréales de la saison des pluies.

## **2.3 Caractéristiques socio-économiques des populations rurales.**

Les variables qui ont été utilisées pour classer les agriculteurs sont notamment l'âge, le statut dans la famille, la taille de la famille, sa composition et ses activités. Les paysans de la région de Pambeguwa sont des Haoussa, des Kadara, des Gbagyi et des Mwaghavul.

### **2.3.1 Age**

L'âge des agriculteurs interrogés variait entre 24 et 50 ans et l'âge le plus fréquent était 35ans. Toutes les personnes interrogées étaient des chefs de famille. La classification par âge montre que la technique basée sur l'exploitation de l'HRS était utilisée aussi bien par des paysans jeunes que par des paysans plus âgés.

### **2.3.2 Taille des familles et composition.**

La taille des familles variait entre 3 et 60 personnes par famille (n=74). La taille la plus courante (mode) était 8 et la moyenne 12. Le fait que ce soit en général de grandes familles n'est pas surprenant, étant donné que les chefs de famille avaient en moyenne deux épouses, bien que le nombre d'épouses variait de 1 à 4. Le nombre de membres de la famille disponibles pour travailler à l'exploitation agricole pendant la saison des pluies variait entre 1 et 7, avec 2 personnes en moyenne. On obtenait les

mêmes chiffres pour la saison sèche: de 1 à 7 personnes avec une moyenne de 2. Dans la plupart des cas, le nombre qui dominait était un, correspondant au chef de famille lui-même. Les autres personnes étaient soit des hommes adultes, soit des enfants de sexe masculin, car les femmes et toutes les personnes de sexe féminin ne participent pas aux activités agricoles, sous quelque forme que ce soit, étant donné la ségrégation qui est pratiquée entre les hommes et les femmes sous l'influence des préceptes de la religion musulmane. La structure générale des familles est indiquée dans le tableau 2.

**Tableau 2: Composition typique d'une famille de 12 personnes**

<b>Catégorie</b>	<b>Nombre</b>
Homme travaillant à l'exploitation agricole	1
Femme travaillant à l'exploitation agricole	0
Enfant de sexe masculin travaillant à l'exploitation agricole	3
Enfant de sexe féminin travaillant à l'exploitation agricole	0
Homme ne travaillant pas à l'exploitation agricole	1
Femme ne travaillant pas à l'exploitation agricole	3
Enfant de sexe masculin ne travaillant pas à l'exploitation agric.	2
Enfant de sexe féminin ne travaillant pas à l'exploitation agric.	3
<b>Total</b>	<b>12</b>

### **2.3.3 Activités.**

L'activité principale des personnes interrogées était l'agriculture (97%). Deux personnes uniquement avaient indiqué que leur activité principale n'était pas l'agriculture (l'un était forgeron et l'autre exerçait le métier de tailleur). La deuxième activité importante était le commerce (bétail, grains et produits divers). Néanmoins, certaines personnes enseignaient le Coran, ou bien travaillaient en tant que blanchisseur, mécanicien, ou encore conducteur.

### **2.3.4 Élevage/Traction animale.**

Les familles élevaient toutes sortes d'animaux pour un usage varié. Le tableau 3 montre les différents types d'animaux élevés par les agriculteurs dans la région étudiée: des poules, des chèvres, des bovins, et des moutons (environ 78, 39, 35 et 34% dans cet ordre). En ce qui concerne leur importance sur le plan économique pour les familles, les plus importants étaient les bovins, puis les poules, les chèvres et les moutons par ordre décroissant.

**Tableau 3: Animaux élevés par les chefs de famille**

Types	No. d'animaux élevés	Nombre d'agriculteurs élevant des animaux	Pourcentage d'agriculteurs
Bovins	2	26	35,14
Moutons	4	25	33,78
Chèvres	5	29	39,19
Lapins	8	1	1,35
Poules	20	58	78,39
Canards	5	7	9,46
Dindes	4	1	1,35
Pigeons	10	4	5,41

n=74

Il existe trois systèmes de gestion du bétail: Un système extensif, où les animaux sont laissés en liberté et se nourrissent eux-même, qui était pratiqué par 28 (37,8%) familles d'agriculteurs; un système intensif, où le bétail est gardé à l'étable et nourri pendant toute l'année, pratiqué par 9 (12,2%) familles; enfin, un système semi-intensif où les animaux sont gardés à l'étable pendant une partie de l'année, surtout pendant la saison des pluies, et laissés en liberté pendant la saison sèche, une fois les récoltes finies, et qui était pratiqué par 20 (27%) familles. Les systèmes extensifs et semi-intensifs permettaient aux agriculteurs de nourrir et faire boire les animaux en quantités suffisantes. Toutefois, afin d'éviter des conflits avec les paysans du voisinage, les animaux devaient être parqués pendant la saison culturale des plantes cultivées en sec.

Ce sont surtout des enfants qui gardaient les troupeaux (37,8%). Toutefois dans certaines familles (dans 7 familles, soit 9,5%), on employait des pasteurs Fulanis pour faire ce travail, alors que l'agriculteur lui-même et ses relations ne représentait que 2,7% chacun du pourcentage total des personnes impliquées dans cette activité.

Le fourrage pour les animaux consistait principalement en résidus de récolte (45,9%) alors que la pâture dans la brousse ne représentait que 21,7%. Les puits ouverts fournissaient 71,6% de l'eau bue par le bétail et les rivières seulement 5,4%. En effet les rivières de cette région ont un régime saisonnier: elles s'assèchent durant la saison sèche et il n'y avait pas de sources d'eau courante disponibles.

La culture attelée en était encore à ses débuts dans un des villages étudiés (Zuntu). Environ 46% des agriculteurs interrogés se servaient de la traction animale pour leurs travaux agricoles. Seulement 10% parmi eux avaient acquis des animaux de trait (boeufs) et les utilisaient pour le labourage et le billonage. Le tableau 4 montre que 37,8% des agriculteurs pratiquaient le billonage en utilisant des animaux de trait, 12,2 % le labourage, et 2,7 pour cent le labourage et le billonage. La combinaison de ces deux activités est rare car certains paysans édifient des billons avant de labourer et d'autres utilisent des tracteurs pour le labour et ensuite des boeufs pour la réalisation des billons.

Étant donné que seulement 35% des agriculteurs avaient des bovins, les boeufs de labour étaient quelquefois prêtés moyennant finance. 47% des agriculteurs avaient emprunté des boeufs de labour. 36,5% avaient également emprunté des charrues à boeufs et seulement 12% avaient en leur possession une charrette tirée par des boeufs. 41,9% des agriculteurs utilisaient la traction animale ou le tracteur pour le labourage et le billonage. Seulement 3 paysans (4,1%) parmi ceux qui utilisaient des tracteurs en avaient acquis un. Par conséquent, il est clair que la mécanisation de l'agriculture est faible dans la région étudiée. En effet, les agriculteurs n'ont pas assez de capitaux pour acheter les machines agricoles, lesquelles sont devenues plus chères depuis la libéralisation de l'économie et l'arrêt des subventions accordées aux paysans.

**Tableau 4: Travaux effectués en utilisant la traction animale à Pambeuwa**

Travaux	Nombre d'agriculteurs	Pourcentage de l'échantillon
Labourage	9	12,2
Billonage	28	37,8
Labourage+billonage	2	2,7
Pas de réponse	5	47,3
Total	74	100

## 2.4 Systèmes agraires.

### 2.4.1 Collines et zones irriguées

Les systèmes agraires de Pambeguwa étaient basés sur la culture non irriguée, l'irrigation étant réservée à des activités mineures. Les agriculteurs pratiquaient la culture non irriguée sur les collines et la culture irriguée dans les bas-fonds (zones de *fadama*), là où le niveau hydraulique est très élevé en raison d'inondations saisonnières pendant la saison des pluies. La superficie des parcelles cultivées dans les collines variait entre 0,4ha et 41,3 ha avec une surface moyenne de 5,6 ha. Environ 92% des paysans possédaient des terrains dans les bas-fonds (*fadama*) et leur superficie variait entre 0,04 et 6,2 ha avec une surface moyenne de 1,1 ha. En ce qui concerne la surface des terres cultivées, seulement 0,78 ha en moyenne de zones de *fadama* étaient cultivées par famille, car ce sont des terres qui exigent un travail fatiguant et coûteux, et donc les agriculteurs préfèrent cultiver les terrains situés sur les collines (tableau 5).

**Tableau 5: Terrains cultivés sur les collines et les zones de fadama à Pambeguwa, 1999**

Superficie des terrains (Ha)	Collines		Zones de Fadama	
	Nombre d'agriculteurs	Pourcentage d'agriculteurs	Nombre d'agriculteurs	Pourcentage d'agriculteurs
Minimum	0,4	1,4	0,04	1,4
La plus fréquente	2,1	24,4	0,4	31,1
Maximum	41,3	1,4	6,2	1,4
Moyenne	5,6		1,1	

Dans les collines, les paysans cultivent surtout du maïs, des tomates, du sorgho, du niébé et du mil. Dans les zones de fadama, ce sont le riz, les tomates et la canne à sucre (voir tableau 6)

**Tableau 6: Importance relative des types de plantes cultivées dans les collines et les zones de fadama**

Collines		Zones de fadama	
Plantes cultivées	% Agriculteurs	Plantes cultivées	% Agriculteurs
Maïs	98,7	Riz	36,5
Tomate	75,7	Tomate	33,8
Sorgho	55,4	Canne à sucre	25,7
Niébé	28,4		
Mil	24,3		

Le sorgho et le mil sont les principaux produits vivriers cultivés dans les collines, et le maïs, la tomate et le niébé sont surtout destinés à la vente. Toutes les cultures dominantes des zones de fadama sont en général des cultures de rente.

Les systèmes de culture utilisés varient selon les types de plantes cultivées. Les paysans de la région pratiquaient la monoculture pour certaines, ou bien la culture intercalaire (ou associée) ou bien la culture relais (tableau 6). Ils pratiquaient surtout la monoculture du maïs, du sorgho, de la tomate, du poivron, du mil, du riz et du niébé (cowpea). La culture du maïs représentait à elle toute seule environ 61% des monocultures. Les cultures associées occupaient une place peu importante dans les systèmes de culture de cette région. Les associations les plus communes étaient mil/maïs, maïs/sorgho,

maïs/tomate, poivron/niébé et igname/sorgho. Les cultures relais les plus importantes étaient la tomate en relais avec le maïs, la tomate avec le mil, la tomate avec le gombo et la tomate avec l'arachide. La culture de la tomate en relais avec celle du maïs était pratiquée par 39% des agriculteurs interrogés. La culture de la tomate en relais avec celle de l'arachide n'a été observée que dans un seul champ. C'est une association qui a beaucoup de potentiel au niveau de la CES mais qui n'est pas beaucoup utilisée.

Les paysans pratiquaient la culture intensive en raison de la pression démographique sur les terres, laquelle empêche la pratique de la jachère dans la région. Les plantes cultivées selon ce système étaient le maïs, le mil, le sorgho, le riz et la tomate dont la culture nécessite souvent une large superficie. La plupart des agriculteurs comptaient sur ces cultures pour l'alimentation de leur famille et en tant que source de revenus leur permettant de satisfaire d'autres besoins (grâce à la vente de ces produits).

**Tableau 7: Les plantes principales cultivées selon différents systèmes de culture à Pambeguwa en 1999**

Systèmes de culture/plantes	No. d'agriculteurs les pratiquant	Pourcentage d'agriculteurs
a) Monocultures		
Maïs	45	60,8
Sorgho	15	20,3
Tomate	13	17,6
Poivron	12	16,2
Mil	10	13,5
Riz	9	12,2
Niébé	9	12,2
b) Intercalaires (associées)		
Mil/maïs	4	5,4
Maïs/sorgho	4	5,4
Maïs/tomate	4	5,4
Poivron/niébé	4	5,4
Igname/sorgho	4	5,4
Sorgho/arachide	2	2,7
Sorgho/gombo	2	2,7
c) Cultures relais		
Tomate en relais avec maïs	29	39,2
Tomate en relais avec mil	4	5,4
Tomate en relais avec gombo	2	2,7
d. Cultures intensives*		
Maïs		
Mil		
Tomate		
Riz		
Sorgho		

- \* Aucune répartition des réponses n'a été obtenue pour ce système.

#### **2.4.2 La production de tomate basée sur l'exploitation de l'HRS**

Dans le système de la tomate en relais avec le mil, le mil est semé vers la fin mars/début avril, selon l'époque des premières pluies, et les tomates sont semées vers la fin juillet/début août. Dans le système maïs-tomate, le maïs est semé en mai ou juin et les tomates sont pareillement semées vers la fin

juillet/août. Les préparations pour la production de tomate basée sur l'exploitation de l'HRS débutent vers la fin juillet ou le début août. Environ 61 (82,4%) agriculteurs avaient commencé en août et 10,8% en juillet. Cependant, quelques cultivateurs étaient en retard et avaient préparé leurs terres en septembre.

Les activités mises en oeuvre pour la production de tomates basée sur l'exploitation de l'HRS ainsi que leur séquence sont les suivantes: D'abord il faut décider si les tomates vont être produites en les cultivant en relais avec d'autres espèces, associées avec elles ou seules. La méthode de préparation des terres va par conséquent varier en fonction du système de culture adopté.

#### **2.4.2.1 La préparation des terres**

Dans le cas d'une culture en relais, les billons (buttes) qui ont été édifiés pour la première espèce cultivée sont remodelés (en rajoutant de la terre) ou sarclés en août. A ce moment-là, les plants de tomates qui sont conservés en pépinière sont déjà vieux d'environ 4 semaines. Si la récolte des espèces cultivées (mil, maïs, gombo, arachide) a déjà eu lieu, les billons sont reconstruits. Le billonage, le remodelage ou le désherbage ont pour but d'ameublir la terre, de manière à faciliter la transplantation des plants de tomate et de conserver l'eau et les sols au niveau des billons. S'il s'agit d'un champ en jachère de courte durée (qui n'a pas été cultivé au début de la campagne), le champ est alors défriché, labouré et des billons sont édifiés.

Il existe trois systèmes de production de tomate basés sur la gestion de l'HRS:

- i. La préparation des terres pour la monoculture de la tomate qui est un système en train de se généraliser dans la région de Pambewuga. Les plants de tomate sont transplantés soit sur de gros billons comme par exemple les buttes réservées à l'igname, soit sur les billons habituels faisant 75cm d'épaisseur. Les gros billons paraissent plus productifs que les petits car ils conservent l'eau plus longtemps, si la texture du sol est bonne. Toutefois, ils doivent être édifiés à la main ce qui crée une pression supplémentaire au niveau de la disponibilité de main-d'oeuvre.
- ii. La production de tomate en relais avec le maïs. La terre a déjà été préparée pour la culture du maïs, donc les paysans ne confectionnent pas de nouveaux billons. Ils se contentent de les reconstruire ou de les remodeler. C'est un système également très employé dans la région.
- iii. La production de tomate en relais avec l'arachide. Les arachides précoces sont plantées sur des billons de maïs à juin. En août, ils sont récoltés, les billons sont alors reconstruits et cultivés en plants de tomate. Aucun cultivateur pratiquant ce système n'était présent lorsque l'enquête a eu lieu, et par conséquent aucune réponse n'a été inscrite dans le tableau 7

#### **2.4.2.2 La transplantation**

Les plants de tomate des pépinières sont transplantés sur les nouveaux billons ou ceux qui ont été sarclés. Lorsque la tomate est cultivée en relais avec le maïs, les deux espèces sont mélangées ensemble très peu de temps sur la même parcelle. Le maïs est planté avec des intervalles faisant 25 cm de mai à début juin. Six semaines après la plantation il reçoit un apport d'urée ou d'engrais minéraux NPK et bénéficie d'un léger sarclage. Vers la fin juillet/août, septembre au plus tard, le maïs est récolté. Les tomates sont transplantées juste avant la récolte. Les tiges de maïs fournissent une bonne protection pour les jeunes plants ce qui leur permet de se rétablir rapidement même s'il ne pleut pas après la transplantation. La croissance des plants bénéficie de l'effet résiduel de l'apport d'engrais de la fumure de surface.

### 2.4.2.3 L'utilisation des résidus de culture et les amendements

3 ou 4 jours après la transplantation, il faut couper les résidus végétaux de la première culture et les empiler. Les tiges de maïs et les épis sont coupés et empilés de manière à ne pas gêner la croissance des plants de tomate et affecter ainsi la production. Les épis sèchent de façon naturelle dans les champs. Le premier apport d'engrais est effectué 2-3 jours après la transplantation des plants. Seule une petite quantité est appliquée de manière à ne pas abîmer les plants. Puis un désherbage et un amendement (généralement NPK) sont effectués dans les champs. Certains cultivateurs appliquent de l'engrais sans sarcler tout de suite et attendent deux jours pour le faire. Le deuxième amendement a lieu immédiatement après le deuxième désherbage. Le troisième et dernier amendement est effectué au moment de la reconstruction des billons et constitue un supplément de nutriments suffisant pour le restant du cycle cultural de cette plante.

## 2.5 Conservation de l'eau et des sols.

### 2.5.1 Les billonnages et les désherbages.

La production de tomate basée sur l'exploitation de l'HRS ne nécessite aucune irrigation, et par conséquent, aucun agriculteur n'utilisait l'irrigation pour accroître l'humidité résiduelle du sol. Pour la conserver et en faire bénéficier les tomates, des désherbages spécifiques et des travaux d'édification de billons sont effectués. Les agriculteurs utilisent deux types de billons: les billons habituels faisant une épaisseur de 75 cm qui sont édifiés avec l'aide d'instruments à bras ou tirés par des animaux; les grosses buttes consacrées à la culture de l'igname qui sont édifiées avec l'aide d'instruments à bras. Les avantages au niveau de la conservation de l'eau et des sols des différents types de confection de billons réalisés pour l'exploitation de l'HRS pourraient faire l'objet d'une étude plus approfondie. 96% des paysans interrogés estimaient que c'est une pratique permettant la conservation des sols et environ 70% pensaient également qu'elle permet la conservation de l'eau.

Le premier désherbage dans le cas d'une culture en relais consiste à diviser les billons et à ne pas enfouir les mauvaises herbes dans la terre. Lors du second désherbage, les billons sont remodelés de manière à recouvrir les mauvaises herbes. Cette technique permet d'accroître la teneur en matière organique et en eau des billons et protège le sol contre l'érosion. Ainsi, les cultivateurs sont parfaitement conscients que le billonage et le désherbage permettent de conserver l'eau et des sols. La période de culture des tomates dure, avec cette méthode, de quatre à sept mois (tableau 8). La durée du cycle de croissance varie en fonction du type de sol utilisé, du type de billon et de la capacité de rétention en eau des sols. Ceux qui ont une capacité de rétention faible portent des cultures pendant 4 ou 5 mois et ceux dont la capacité est plus forte pendant 6 à 7 mois. Il serait également intéressant de mener une étude comparative plus approfondie sur les avantages à utiliser de gros billons.

**Tableau 8: Durée de la croissance des tomates avec l'utilisation de l'HRS à Pambequwa 1999**

Durée (Mois)	Nombre d'agriculteurs	Pourcentage
4	5	6.8
5	20	27.0
6	25	33.8
7	24	32.4
Total	74	100

Le type de sol le plus courant est sablo-limoneux, grossier, polyédrique et fragile, avec une faible teneur en matière organique. Les agriculteurs de la zone d'étude cultivent des tomates en utilisant cette méthode depuis plus de 20 ans. Les sols en surface forment en général une croûte après la pluie, et les

sols sous-jacents sont constitués d'horizons plinthyques situés près de la surface, en général à 60-120cm de profondeur. (Esu and Ojanuga,1987; Odunze *et al.*,1997)

### **2.5.2 Les désherbages.**

Trois désherbages sont effectués avant la récolte. Le premier est effectué environ deux jours après la transplantation. Il consiste à réduire la taille des billons d'origine en enlevant les mauvaises herbes qui poussent sur eux. Le deuxième désherbage est effectué moins de deux semaines après le premier. Il consiste à ameublir la terre et à l'aérer, et permet de conserver l'humidité nécessaire à la croissance de la plante. Les billons sont alors remodelés et les mauvaises herbes qui avaient été enlevées auparavant sont enfouies dans le sol et constituent un «engrais vert».

Le troisième désherbage est effectué après le remodelage de billons, immédiatement après les dernières pluies annuelles, afin de remettre en place sur les billons la terre qui a été lessivée par la pluie, conserver l'humidité au niveau des billons et permettre une circulation adéquate de l'air et de l'eau. S'il pleut à nouveau après ce troisième désherbage, les agriculteurs font un quatrième désherbage afin d'aérer la terre. Il est important de noter que ce sont des sols qui ont tendance à se tasser.

Les horizons plinthyques, ou sols durcis sous-jacents situés près de la zone d'enracinement, ralentissent en fait le drainage du sous-sol. Ce sont des sols qui ne sont pas lourds et il n'y a donc pas de problème de saturation d'eau. Toutefois ce «drainage faible» est un facteur crucial pour la gestion de l'HRS dans la zone d'étude. Les racines des plants de tomate absorbent l'eau grâce à l'évapotranspiration naturelle due à la forte humidité présente dans la zone d'enracinement des plantes cultivées. On peut résumer les différentes activités entreprises par les paysans afin d'exploiter cette ressource naturelle de la manière suivante:

- i. Remodelage des billons en leur apportant de la terre en août et/ou en septembre.
- ii. Transplantation des plants de tomates des pépinières lorsqu'ils sont âgés de 4 semaines sur les billons chargés d'humidité.
- iii. Apport d'une petite dose d'engrais pour la croissance des plants de tomate.
- iv. Au bout de 2 semaines, nouveau désherbage et remodelage des billons en leur apportant de la terre, plus nouvel apport d'une petite dose d'engrais NPK pour faciliter la croissance des plants de tomate.
- v. Après chaque pluie, nouveau désherbage et remodelage des billons en leur apportant de la terre, nouvel apport d'une petite dose d'engrais NPK de manière à ne pas endommager les plantes.

### **2.6 Conservation des arbres.**

Les agriculteurs maintenaient des arbres sur leurs terres soit en conservant ceux qui existaient déjà, soit en en plantant des nouveaux. Environ 95% des paysans conservaient des arbres sur leurs terres. Le tableau 8 montre les principales essences préservées par les agriculteurs. Les plus courantes étaient le néré, le karité, le prunier (prunes noires), le manguier, le ficus (*gamji*), le moringa (*zogalle*) et le daniellia (*maje*). Celles qui étaient plantées par les paysans étaient le manguier, le néré, le moringa, le goyavier, et le tamarinier. Ils utilisent leurs fruits et les feuilles qui sont tombées leur servent de matière organique lorsqu'elles pourrissent. Lorsqu'ils élaguent les arbres, ils récupèrent également des branches qu'ils utilisent en tant que bois de feu. Ces arbres sont plantés soit au centre des exploitations, sur les limites, ou bien un peu partout. Environ 16% des agriculteurs en avaient planté sur les limites, 27% au centre et 8% un peu partout. Les agriculteurs avaient conscience que les arbres limitent l'érosion éolienne et l'érosion hydraulique.

**Tableau 9: Essences conservées dans les exploitations agricoles à Pambeguwa, 1999**

Essences	No. d'agriculteurs	Pourcentage d'agriculteurs
Néré	64	86,5
Prunier (prunes noires) ( <i>dinya</i> )	20	27,0
Karité	60	81,1
Moringa ( <i>Zogalle</i> )	8	10,8
Goyavier	5	6,8
Manguier	17	23,0
Ficus ( <i>Gamji</i> )	9	12,2
<i>Daniellia oliveri</i> ( <i>Maje</i> )	8	10,8
Tamarinier	6	8,1
Baobab	4	5,4
Anacardier (Acajou à pommes)	2	2,7
Acajou	2	2,7
Doka ( <i>Isobertinia doka</i> )	2	2,7
Oranger	2	2,7
Neem	1	1,4

Les sources d'approvisionnement en plants pour la plantation d'arbres sont notamment les pépinières arboricoles et de reforestation du gouvernement, les pépinières privées (des agriculteurs), les ONG et les marchés locaux (Tableau 10). Ce tableau montre que les paysans ne semblaient pas s'inquiéter de savoir d'où venaient les plants, car 76% d'entre eux n'ont pas donné de réponses aux questions. Quoiqu'il en soit, les marchés paraissent être la source d'approvisionnement la plus utilisée.

**Tableau 10: Sources d'approvisionnement en plants d'arbres et produits arboricoles utilisées par les agriculteurs à Pambeguwa, 1999**

Source	No. d'agriculteurs	Pourcentage d'agriculteurs
Pépinières du gouvernement	4	5,4
Pépinières des agriculteurs	4	5,4
ONG	3	4,1
Marchés	5	6,8
Autres	2	2,7
Pas de réponse	56	75,7
Total	74	100

## 2.7 Le maintien de la fertilité des sols et l'utilisation des engrais.

Les agriculteurs essayaient de maintenir la fertilité de leurs terres en appliquant des engrais organiques et minéraux. Les différents types d'engrais utilisés sont présentés dans le Tableau 11. La plupart des paysans utilisaient des engrais minéraux pour améliorer la fertilité de leurs terres. 98,7% des cultivateurs avaient appliqué des engrais complexes (NPK), 9,5% avaient utilisé l'urée et 4,1% du superphosphate. Les agriculteurs mélangent en général différents types d'engrais (NPK + Urée, Urée + SSP) lorsqu'ils s'en servent. 78,4% des paysans utilisaient la fumure animale produite par les vaches, les moutons, les chèvres et les poules ainsi que les résidus domestiques. L'utilisation des engrais inorganiques a connu une baisse car ils sont devenus trop chers et il est difficile de s'en procurer de manière régulière. Cela a entraîné au Nigeria une utilisation accrue du fumier.

**Tableau 11: Types d'engrais utilisés afin de maintenir la fertilité des sols à Pambeguwa, 1999**

Type d'engrais	No. d'agriculteurs	Pourcentage d'agriculteurs
Engrais complexe (NPK)	73	98,7
Urée	7	9,5
Superphosphate (SSP)	3	4,1
Fumier (animal)	58	78,4
Engrais vert	3	4,1

Les engrais verts ne sont pas véritablement utilisés au sens strict du terme. Cependant les Paysans enfouissent des mauvaises herbes dans les billons pendant le cycle cultural, surtout lorsque le terrain n'est pas trop broussailleux ou a servi de pâture au bétail. En ce qui concerne l'utilisation de produits agrochimiques, 51,4% des agriculteurs avaient employé des insecticides pour protéger les plantes cultivées (surtout la tomate).

Pratiquement tous les paysans (97%) ont estimé que l'exploitation de l'HRS était bénéfique. 23% ont considéré qu'elle favorisait la conservation de l'eau et des sols, et tous ont trouvé qu'elle leur permettait d'accroître les revenus provenant de la production de tomate. Les paysans ont en effet déclaré que l'utilisation de l'HRS était plus rentable que l'irrigation pour la production de tomate. Un profit de 3 à 5 nairas par naira investi était possible les années où les tomates se vendaient bien. En général, elles sont transportées en camion et vendues dans les villes du sud Nigeria, car c'est une région où elles ne sont pas produites en quantité suffisante pour la vente. Étant donné les profits élevés que peuvent faire les agriculteurs en utilisant cette méthode de production et le nombre relativement faible d'entre eux qui la connaissent, il est nécessaire pour qu'elle puisse être diffusée dans le milieu rural que les agriculteurs puissent échanger des informations. Environ 12% des paysans ont indiqué qu'ils avaient obtenu des informations de la part d'autres paysans, en particulier sur les variétés de tomates qu'il fallait planter (49%) et sur les engrais qu'il fallait utiliser (le type et les époques où les apports étaient nécessaires).

## 2.8 la main-d'oeuvre agricole

Les sources de main-d'oeuvre varient dans la zone d'étude. Elles sont indiquées dans le tableau 10. Ce sont en général des membres de la famille (c'était le cas pour environ 96% des agriculteurs, ce qui représentait donc la source de main-d'oeuvre la plus utilisée). C'est une caractéristique habituelle des familles de paysans au nord du Nigeria et qui explique la taille des ménages (en général ce sont des familles nombreuses). La main-d'oeuvre salariée constitue une autre source importante. 77% des agriculteurs y avait recours afin d'augmenter les effectifs disponibles. En effet la superficie des champs cultivés par les paysans est relativement grande si l'on regroupe toutes les parcelles disséminées un peu partout, et de plus il y a une forte demande de main-d'oeuvre au niveau des familles de juin/juillet à septembre/octobre. La main-d'oeuvre salariée reçoit un salaire journalier qui varie en fonction du type

de travail effectué, de la saison et du nombre d'heures que cela a nécessité. De nombreux agriculteurs font signer un contrat de travail. Le salaire de l'ouvrier agricole est tout d'abord fixé par un contrat, puis celui-ci fait le travail et reçoit la somme qui lui est due. Un ouvrier agricole gagne environ en moyenne 150 nairas (NR) par jour pour 5 heures de travail lorsqu'il touche un salaire journalier, alors que s'il bénéficie d'un contrat de travail, il peut arriver à gagner jusqu'à 300 NR par jour. Les ouvriers agricoles font leur travail avec plus de soin lorsqu'ils sont sous contrat, et donc ils sont mieux payés.

**Tableau 12: Sources de main-d'oeuvre à Pambeguwa, 1999**

Type de main-d'oeuvre	No. d'agriculteurs l'utilisant	Pourcentage d'agriculteurs
Famille	71	95,9
Main-d'oeuvre salariée	57	77,0
Contrat de travail	41	55,4
Communautaire	12	16,2
Service des beaux-fils	6	8,1

Le travail communautaire n'est plus une pratique très utilisée dans la zone d'étude. Néanmoins, les paysans qui sont malades ou absents lorsque leurs cultures nécessitent un travail urgent ou bien ceux qui sont âgés, peuvent bénéficier d'une aide d'autres membres de la communauté. Cela n'a été le cas que pour 16% des paysans à Pambeguwa en 1999. Un autre type de service qui était courant dans le passé dans les communautés rurales au Nigeria était celui que rendait le beau-fils aux parents de sa fiancée ou épouse en travaillant pour eux (*Bride service*). Dans la zone étudiée, seulement 8 agriculteurs avaient effectué ce type de travail en 1999, ce qui indique que ce type de service est sans aucun doute en train de disparaître ou bien est désormais rémunéré par des paiements en argent comptant.

## 2.9 Activités rurales

Les familles d'agriculteurs exercent de nombreuses activités de manière à améliorer leurs revenus et à devenir autosuffisants par rapport à leurs besoins. Certaines des activités exercées à Pambeguwa vont être maintenant examinées.

### 2.9.1 La collecte des produits de la brousse

La forêt ou la brousse contient de nombreux produits utiles pour l'homme. Le tableau 11 indique les différents produits que les paysans cueillaient soit pour leur alimentation soit pour la vente. Dans la zone d'étude, ils faisaient principalement la cueillette du fruit du néré (caroube (*dawa-dawa*)) (59,5%) et des graines de karité (48,7%). Seulement 36,7% des paysans cueillaient le tamarin et 10,8% le kapok. Ce sont des arbres communs dans la région de Pambeguwa qui est localisée dans une zone de savane nord guinéenne.

**Tableau 13: Produits de la brousse cueillis par les agriculteurs**

Produits	No. d'agriculteurs	Pourcentage
Caroube (dawadawa)	44	59,5
Graines de karité	36	48,7
Tamarin	27	36,5
Kapok	8	10,8

Une des préoccupations majeures des chefs de famille est la collecte du bois pour faire la cuisine et chauffer les habitations pendant la saison froide. 85% des agriculteurs interrogés ramassaient du bois dans ce but. Environ 57% n'utilisaient que le bois pour faire la cuisine et 20% utilisaient également du

fuel domestique. Environ 89,2 % des ménages achetaient du bois de chauffage pour un usage domestique et seulement 10% coupaient des arbres pour vendre du bois. Le charbon de bois est un autre produit très utilisé dans les zones rurales. 42% des chefs de ménages en achetaient pour le chauffage des habitations pendant la saison plus fraîche de l'harmattan ou pour le repassage des affaires. Environ 14% des agriculteurs interrogés ont indiqué que des membres de leur famille fabriquaient du charbon de bois pour le vendre. Cette demande accrue au niveau de l'exploitation des arbres a de graves conséquences sur la dégradation de l'environnement.

L'énergie solaire n'est pas encore utilisée à des fins domestiques. Les principaux carburants utilisés dans les exploitations agricoles sont des produits à base de pétrole, essence et diesel, en particulier pour les tracteurs, les véhicules et les motopompes. Mais de 1986 à mai 1999, les agriculteurs ont éprouvé des difficultés à s'approvisionner en carburant, ce qui a eu un certain impact sur la production agricole. 75,7% des paysans ont indiqué que cela entraîné un accroissement du coût de la production et du transport pour les cultures de saison sèche, et 4% de la production. D'après 41% des agriculteurs, le coût élevé des pompes d'arrosage était une contrainte importante sur le plan économique.

## 2.10 Les obstacles à la conservation de l'eau et des sols.

La mise en oeuvre de méthodes de gestion de l'HRS doit faire face à un certain nombre d'obstacles à Pambeguwa (tableau 13), le principal étant l'accès aux intrants, en particulier les engrais. Une fois la saison des pluies finie, le sol peut constituer un problème si sa capacité de rétention en eau est faible. La culture de tomate basée sur l'exploitation l'HRS ne peut être pratiquée que dans certaines zones. Les facteurs qui favorisent l'humidité des sols de cette région sont notamment les types de billonage et les modes de désherbage, la teneur des sols en matière organique, et la profondeur où est située l'horizon plinthique.

**Tableau 14; Problèmes cités par les paysans au niveau de l'exploitation de l'HRS à Pambeguwa, 1999**

Problème	No. d'agriculteurs	Pourcentage d'agriculteurs
1.Caractéristiques du sol	4	5,4
2.Caractéristiques hydrologiques	3	4,1
3.Autre (intrants)	42	56,8

Les paysans n'ont aucun accès à des organisations ou institutions qui pourraient les assister pour la mise en place de méthodes de conservation de l'eau et des sols. Le tableau 14 montre que moins de 3 pour cent des agriculteurs ont reçu une aide quelconque des instituts de recherche, des ONG ou d'autres organisations. Ainsi, les agriculteurs compte plus sur leur propre savoir-faire pour la mise en oeuvre de techniques de production. Il n'y a pas à l'heure actuelle suffisamment d'interventions efficaces pour améliorer les méthodes employés.

**Tableau 15: Organisations/Institutions assistant les agriculteurs au niveau de l'exploitation de l'HRS à Pambeguwa, 1999**

Organisation	No. d'agriculteurs	Pourcentage des agriculteurs
Institut de recherche	2	2,7
ONG	1	1,4
Autre	2	2,7

## 2.11 Assistance requise par les paysans.

Les différents types d'aide requis par les agriculteurs sont présentés dans le tableau 15. L'accès aux intrants paraît être le principal problème et tous les paysans (100%) voudraient pouvoir se procurer des engrais. En effet, aucun agriculteur n'a réussi à produire de tomates sans l'apport d'engrais minéraux. Lors de la campagne de 1999, un sac d'engrais NPK de 50kg coûtait environ 1800 NR, un de SSP 1500 NR et un d'urée 2000 NR. Ce sont des prix plutôt élevés pour les paysans. Il est devenu plus difficile de trouver des engrais car le gouvernement a annoncé au début de la campagne que la subvention accordée pour l'achat d'engrais, qui avait été supprimée en 1998, serait rétablie en 1999 avec un taux de 25%. Avant cette annonce, les engrais coûtaient en moyenne 1200 NR pour un sac de 50 kg quelle que soit la marque.

**Tableau 16: Assistance requise par les paysans pour l'exploitation de l'HRS**

Type d'assistance	No. d'agriculteurs	Pourcentage des agriculteurs
Approvisionnement en engrais	74	100,0
Boeuf/tracteur	54	73,0
Crédit	31	41,9
Barrage/forage	9	12,2
Pompes d'arrosage	1	1,4

73% des agriculteurs ont demandé à avoir accès à des instruments agricoles, ce qui constitue le second type d'assistance le plus requis par eux. En effet, la disponibilité de la main-d'oeuvre est une contrainte majeure affectant les systèmes de production. Les paysans nécessitent une aide de la part des services leur permettant d'emprunter ou de louer des tracteurs et des boeufs de labour car ils n'ont pas les moyens d'en acheter ou de payer les prix élevés actuels pour bénéficier de ces services. Le crédit est le troisième type d'assistance demandé par les agriculteurs. Environ 42% d'entre eux ont demandé qu'on leur accorde un crédit pour pouvoir payer de la main-d'oeuvre ou acquérir des intrants tels que des engrais. Les agriculteurs n'ont pas la possibilité de mettre de l'argent de côté et nécessitent donc de financer à crédit les dépenses de l'exploitation agricole et du ménage. Certains agriculteurs qui cultivent des zones de *fadama* ont demandé des pompes d'arrosage et ceux qui n'en bénéficient pas, des forages et la construction de barrages afin qu'ils puissent irriguer leurs terres cultivées. Ces réponses ne présentent pas un intérêt primordial pour l'étude menée et doivent être interprétés avec une certaine prudence. Quoiqu'il en soit, l'exploitation de l'HRS est en train de se répandre, ce qui indique que les paysans parviennent en général à s'adapter aux contraintes.

## 2.12 Conclusion et Recommandations/Suggestions

### 2.12.1 Conclusion

La gestion de l'humidité résiduelle des sols peut être maintenue dans la zone d'étude, surtout si la tomate est cultivée en relais avec l'arachide. Malheureusement cette association est plutôt rare dans la zone étudiée. En effet ce type de légumineuse enrichit le sol en azote. En outre, d'après les agriculteurs, la production de tomate en exploitant l'humidité résiduelle permet de faire des profits moyens de l'ordre de 30 000NR/ha et qui sont donc supérieurs à ceux réalisés avec la culture en sec. La superficie des terrains consacrés à la production de tomate basée sur l'exploitation de l'humidité résiduelle est en train de s'accroître, surtout depuis la baisse de la production de maïs à cause de la pénurie d'engrais. Les résultats de cette étude peuvent être résumés ainsi:

1. Les techniques de CES utilisées dans la région indiquent que les agriculteurs sont sensibilisés aux problèmes relatifs à l'érosion et à la fertilité des sols.
2. Les agriculteurs ont démontré qu'ils peuvent rapidement développer et adopter en grand nombre de nouvelles stratégies lorsque les conditions extérieures varient.
3. Les paysans ont démontré qu'ils ont des capacités pour identifier des nouveaux créneaux dans les marchés et les exploiter. Les marchés du Nigeria ne sont pas à l'heure actuelle affectés par les variétés de produit qui y sont vendus et par conséquent les paysans peuvent cultiver de nombreux cultivars, particulièrement des prunes et autres fruits du même type. Ceci permet sans aucun doute de limiter les risques et d'étaler les récoltes sur une plus grande durée pendant la campagne.
4. Il ne semble y avoir pratiquement aucun signe d'intervention par des organisations externes ou même aucune prise de conscience de ces changements par les organismes responsables au niveau national qui sont chargés d'aider les agriculteurs.
5. Les institutions qui sont chargées d'aider les agriculteurs devraient mener des études plus approfondies sur ces systèmes de production.
6. Les institutions chargées de la sélection des variétés cultivées devraient identifier et tester les variétés de tomate, de poivron etc. qui sont résistantes au manque d'eau et qui sont les mieux adaptées aux cultures basées sur l'exploitation de l'humidité résiduelle des sols.
7. Des stratégies visant à améliorer la structure et la fertilité des sols devraient être développées et testées dans le cadre de l'exploitation de l'HRS.
8. Des études plus approfondies devraient être effectuées en ce qui concerne le traitement après la récolte des tomates produites grâce à l'exploitation de l'HRS et leur commercialisation.
9. D'autres examens effectués en février ont suggéré que les tomates en surplus sont séchées au soleil dans la zone étudiée afin d'être vendues sur les marchés pendant la saison des pluies. C'est le cas également pour de grosses quantités de poivrons, ce qui montre que c'est un autre type important de légume cultivé dans la zone d'étude en utilisant des méthodes basées sur la gestion de l'HRS.

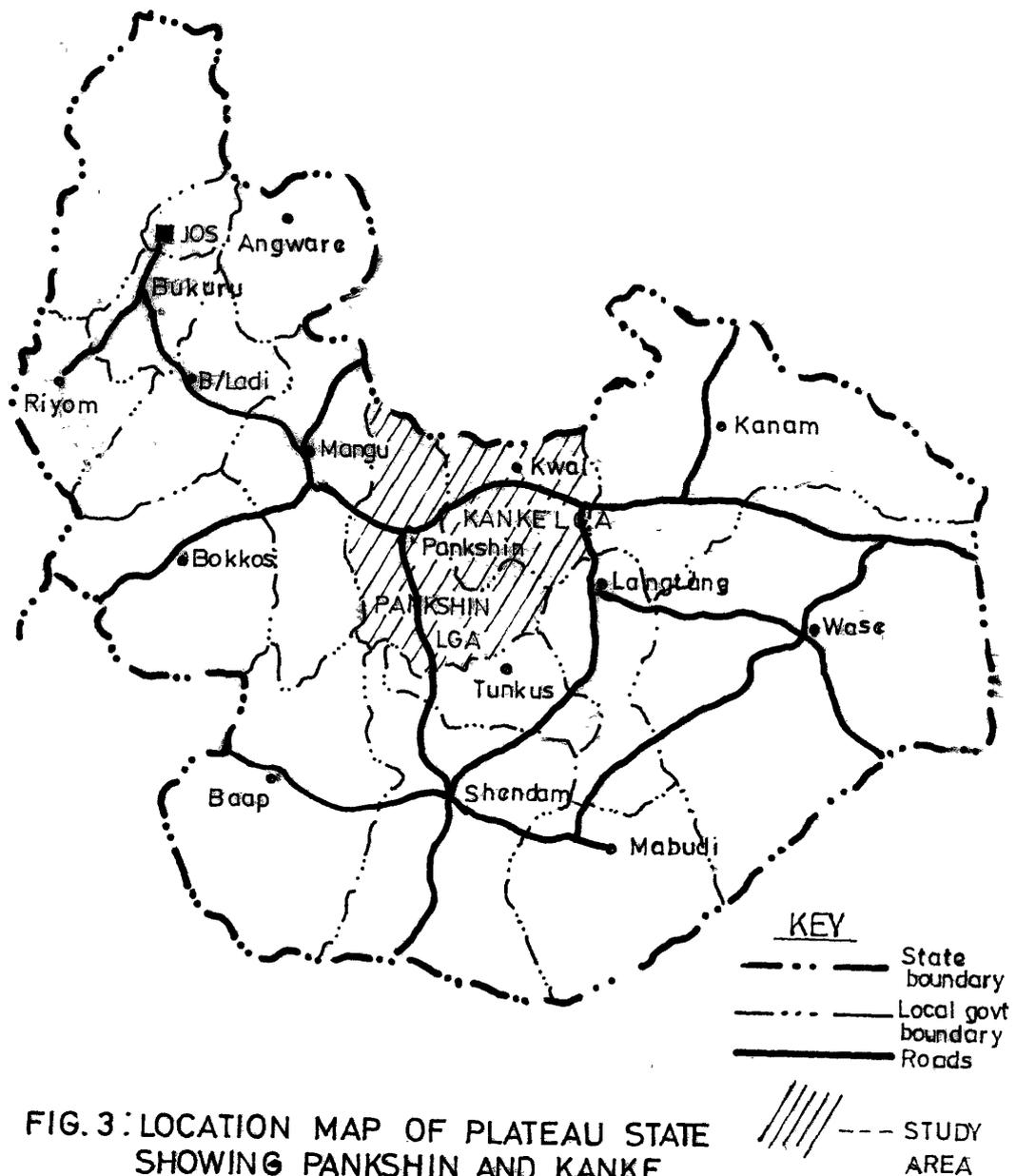
### **3. Systèmes de conservation de l'eau et des sols dans la zone de hautes collines de Pankshin**

#### **3.1 Introduction**

La zone de Pankshin se trouve entre 9° 00' et 9° 30' de longitude Est, et 8° 30' et 9° 20' de latitude Nord sur le plateau de Jos au centre du Nigeria. Cette zone est constituée de deux LGA (unités administratives), Pankshin et Kanko. La figure 3 est une carte montrant où sont localisées ces LGA dans l'État du Plateau. Pankshin, qui est la principale localité des Ngas, est située à environ 120 km au sud est de Jos. Son nom provient de l'association du mot *pang* qui veut dire «pierre» avec le mot *cen* «houe», ce qui signifie littéralement «culture avec des pierres» dans le langage des Ngas. Cela ne signifie pas qu'ils utilisent des pierres parce qu'ils pratiquent des «systèmes de culture en terrasses sur murettes en pierres». Netting (1968:61) établit la même connection pour les Kofyars à Qua'an - Pan une LGA de l'État du Plateau. Néanmoins, dire que le système de terrasses sur murettes en pierres des Kofyars est plus élaboré que celui des Ngas n'est pas pour autant une indication de l'origine de cette technique et de sa diffusion. L'aspect, la taille et le mode de construction des terrasses dépendent des pierres disponibles, et varient en fonction de la pente, du climat etc. D'après certains auteurs, les systèmes de culture en terrasses et la technique des billons cloisonnés dateraient des temps préhistoriques.

L'objectif global de cette enquête était de recueillir des informations sur le plan technique et socio-économique relatives aux systèmes de cultures en terrasses sur murettes de pierre pratiqués par les agriculteurs de ces LGA.

**Figure 3: Localisation de la zone d'étude dans l'État du Plateau du Nigeria**



**FIG. 3: LOCATION MAP OF PLATEAU STATE SHOWING PANKSHIN AND KANKE STUDY AREAS.**

Un questionnaire (Appendice 1) fut préparé et 74 chefs de famille, qui appartenaient à des villages dont la liste est donnée dans le tableau 16, furent interrogés. Afin de pouvoir constituer un échantillon représentatif, ces sept villages: Sharram, Lepji, Ballang, Kor, Wulmi, Kwalla et Tazuk, qui se trouvaient dans la région Pankshin, furent sélectionnés au hasard. On posa à ces 74 agriculteurs des séries de questions structurées ou pas. Cette enquête fut menée du 28 octobre au 17 novembre 1999. La répartition des agriculteurs interrogés est indiquée dans le tableau 16.

**Tableau 17: villages de l'échantillon sélectionné et nombre de personnes interrogées dans chacun d'entre eux (région de Pankshin)**

Village	No. d'agriculteurs	Pourcentage
Ballang	3	4.1
Chigwong	9	12.2
Kor	22	29.7
Kwalla	5	6.3
Lepjor	6	8.1
Sharram	6	8.1
Tazuk	2	2.7
Wulmi	21	28.4
Total	74	100

### 3.2 Géologie et sols, pluviosité et températures

Sur le plan géologique, les roches du complexe de base sont constituées de gneiss précambrien, migmatite et granite. D'après Macleod *et al* (1971) on peut distinguer trois types de dépôts basaltiques:

- i. Basaltes anciens latéritiques
- ii. Basaltes anciens non latéritiques
- iii. Basaltes anciens indifférenciés.

Selon Hill (1978), ces dépôts sont issus de l'activité volcanique qui s'est produite dans la région du Plateau. L'érosion des basaltes anciens latéritiques a entraîné la formation d'une croûte latéritique interne et des dépôts constituant un horizon friable d'une grande épaisseur sur les glacis et les versants des collines. La roche mère des sols de la zone d'étude est principalement constituée de dépôts friables dérivés de l'érosion des roches formant le complexe de base, soit des basaltes anciens latéritiques, non latéritiques ou bien récents. Dans certains endroits, les sols se sont développés sur des basaltes plus récents, des granites, ou même sur des horizons superficiels constitués de cailloux et rochers granitiques. Les sols ont une texture qui va généralement de sableux grossier à sablo-limoneux et sont bien drainés. Les sols issus des dépôts friables des collines rocailleuses sont peu épais, l'horizon rocheux étant situé près de la surface, et ils sont souvent associés dans certains endroits à de nombreux affleurements de roche. Ces sols sont caillouteux ou graveleux en surface et sont bien drainés. Dans les bas-fonds des vallées, les sols sont épais, graveleux/caillouteux avec une texture allant de sableux à sablo-limoneux.

Dans la région de Pankshin/Kanke se trouvent des zones de hautes collines rocailleuses avec des versants pentus constituant une surface ondulée. Sur ces versants, les agriculteurs édifient avec soin des cordons de pierre afin d'aménager des terrasses en gradins sur lesquelles ils contectionnent des buttes et des billons pour certaines cultures en entassant la terre meuble. Celle-ci est disposée de manière à créer des petits bassins entre les cultures, des sortes d'aménagements en terre chargés de récupérer les eaux de ruissellement et de conserver momentanément l'humidité nécessaire aux cultures. Sur les versants, les cordons sont en général espacés tous les 1,0-1,5m. Dans les bas-fonds, la pente des terrains varie et les sols sont épais, graveleux et friable. Les agriculteurs y édifient des terrasses dont les cordons sont plus espacés (tous les 10-15m) et confectionnent des billons perpendiculaires au sens de la pente. Des séries de petits et gros billons sont réalisées à moins de 10m les unes des autres afin de récupérer les eaux de ruissellement, protéger le sol de l'érosion, et conserver l'humidité nécessaire aux cultures. Cette région présente des zones boisées, ce qui donne à la végétation un aspect similaire à celle que l'on trouve dans les forêts/ parcs.

La pluviosité moyenne annuelle sur le plateau de Jos est d'environ 1600 mm par an. Le début des précipitations se situe en mai et la fin en octobre mais la saison culturale ne se termine qu'en novembre/décembre (Hill, 1978; Kowal and Knabe,1972). Le nombre annuel de jours pluvieux est proche de 200 (de 190 à 200) dans la région du plateau de Jos, et donc par conséquent dans les LGA de Pankshin et Kanke, ce qui est suffisant pour une pratique durable de la culture en sec et de l'élevage. Les maxima annuels de température se situent en mars et avril, avec une température moyenne de 24,3°C. Il y a une baisse de la température moyenne mensuelle en décembre et janvier (elle est en général de l'ordre de 20,5°C ou moins).

### 3.3 Exploitation des terres et végétation.

La région de Pankshin et Kanke est caractérisée par une densité de population élevée par rapport à la superficie des terres cultivables. La population totale s'élève à 168 718 habitants pour une aire de 2446 km<sup>2</sup> (Plateau state 1997 Diary, 1991 population census). Les agriculteurs de cette région édifient sur les terrains pentus de petites buttes/billons sur des terrasses en gradins construites à l'aide de cordons de pierres. D'après Grove (1952), dans la plupart des LGA de la région de Pankshin les sols étaient caillouteux et infertiles et les terrasses sur cordons de pierres avaient été laissées à l'abandon, ce qui avait provoqué l'érosion des sols fragiles des terrasses. Néanmoins, les agriculteurs de la région de Pankshin/Kanke se sont distingués des autres, car ils continuent à ramasser de nos jours des pierres afin de construire des terrasses en gradins et ils creusent des bassins entre les cultures afin de conserver l'humidité nécessaire aux plantes. Il y a plus d'arbres dans les vallées que sur les flancs des collines; ils servent à stabiliser les sols des terrasses situées sur les versants les plus pentus. Les agriculteurs utilisent d'autres techniques telles que l'édification de terrasses en terre et en pierres ayant une forme semi-circulaire, et la culture sur des sols rocaillieux rendus en partie fertiles par l'apport de mousse. Il n'y a pas d'érosion par ravinement dans cette région. Les paysans cultivaient en général le fonio (*Acha*(*Digitaria exilis*)), le mil précoce et tardif, le sorgho et le niébé. Le maïs était cultivé sur les sols plus épais situés au pied des collines correspondant aux dépôts basaltiques récents. Les résidus pailleux des cultures étaient utilisés de diverses façons:

- i. Fonio(Acha): Transportés afin de nourrir le bétail.
- ii. Mil précoce: Enfouis dans le sol pour le fertiliser.
- iii. Mil tardif: Mangés par les troupeaux de bétail.
- iv. Sorgho: Mangés par les troupeaux de bétail.
- v. Niébé: Transportés afin de nourrir le bétail.

Un nouveau type de culture a été introduit dans la région de Pankshin par les agriculteurs eux-même au cours des dix dernières années. Ils pratiquent actuellement la culture intensive de tomates, poivrons verts et hydrophylles pendant la saison sèche en les arrosant avec des pots d'eau qu'ils remplissent dans les rivières et les puits.

Les agriculteurs Tazuk furent les premiers a adopté cette pratique. Elle s'est ensuite répandue dans la région de Kor, Wulmi, Kwalla et Pankshin. En janvier, le paysan édifie une clôture autour du champ qu'il va cultiver. En février, il cultive les plants destinés à être transplantés dans une pépinière qu'il établit près de son habitation. En mars, il arrose le champ, édifie des billons et y transplante les jeunes plants de tomate et de poivron. En mai/juin ces légumes sont prêt à être cueillis et vendus sur les marchés. La cueillette a lieu juste au moment où les tomates de saison sèche commencent à se faire rares sur les marchés et les agriculteurs obtiennent un bon prix pour ces produits qui sont frais et bons pour la santé. A Tazuk, au plus fort de la récolte, les fermiers produisent en moyenne 60 paniers de tomates et 4 paniers de poivrons verts par semaine, un panier de tomates rapportant environ 700NR et un de poivrons verts 1200NR. L'adoption de ce nouveau système de culture a apporté une certaine

prospérité au village de Tazuk, comme l'indique la construction récente d'une route; Celle-ci est balayée par les vents et grimpe jusqu'au village.

Ces systèmes complexes de culture caractéristiques des zones de hautes collines ont sans aucun doute été mis en place en raison de l'insécurité qui régnait à l'époque pré-coloniale. Après 1930, les agriculteurs ont progressivement commencé à cultiver des champs dans les zones de plaines, mais en raison du manque de terrains cultivables et de problèmes de fertilité des sols, l'agriculture dans les zones de collines s'est toujours poursuivie et est en plein essor à l'heure actuelle.

### 3.4 Système agraires.

La superficie des exploitations agricoles dans la région de Pankshin/Kanke variait entre 0,4 et 41,3 ha (Tableau 18). Toutefois, sur les 74 personnes interrogées, il y avait onze agriculteurs possédant une exploitation de 0,8 ha, 14 agriculteurs de 1,2 ha et 15 agriculteurs de 1,7 ha. Un paysan uniquement a déclaré posséder une exploitation faisant 41,3 ha pour les cultures en sec et 2,1 ha de terres *fadama*.

**Tableau 18: Répartition des exploitations agricoles selon leur superficie (ha)**

Size	Collines	Pourcentage	Zones de Fadama	Pourcentage
Minimum	0.4	1.4	0.1	1.4
Mode	1.7	20.3	0.8	16.2
Maximum	41.3	1.4	2.1	1.4
Moyenne	2.5		0.7	

Les plantes cultivées en sec dans la région de Pankshin/Kanke à partir du mois d'avril étaient principalement le fonio, le niébé, le mil, et le sorgho (tableau 23). Le céréale de base de la région était le fonio (*Digitaria exilis*), et 79,7% des paysans en faisait la culture; la seconde par ordre d'importance était le mil (77,10%). Les autres plantes cultivées dans les bas-fonds de mai à juin étaient notamment le maïs, le riz, l'arachide, le gombo et le soja. Les paysans cultivaient souvent ces différentes espèces en les mélangeant les unes aux autres, surtout dans les terrains cultivés sur les versants où ils avaient aménagé des terrasses. La main-d'oeuvre salariée coûtait dans cette région entre cinquante nairas (50,00NR) et cent vingt nairas (120,00NR) par jour pour une personne ayant effectué 5,0 heures de travail dans la journée.

**Tableau 19: Plantes cultivées en sec par les agriculteurs des zones de collines.**

Plante	No d'agriculteurs	% d'agriculteurs
Fonio	59	79,7
Niébé	23	31,1
Mil	57	77,0
Sorgho	51	68,9
Maïs	48	64,9
Riz	1	1,4
Arachide	2	2,7
Mil tardif	3	4,1
Patate douce	4	5,4
Soja	2	2,7
Gombo	2	2,7

### 3.5 Composition des familles

Afin d'enquêter sur les méthodes de conservation de l'eau et des sols utilisées dans les LGA de Pankshin et Kanke, sept villages furent sélectionnés et soixante-quatorze (74) chefs de famille furent interrogés grâce à un questionnaire préparé à l'avance ( voir tableau 16). L'âge de ces personnes variait entre 22 et 70 ans. Les âges les plus fréquents étaient 35 et 45 ans. Néanmoins l'âge moyen était de 43 ans. Chaque famille comptait entre 3 et 39 membres. Toutefois le nombre le plus fréquent se situait vers 5 et 6 et la moyenne à 9. La composition d'une famille moyenne selon l'âge/le sexe est indiquée dans le tableau 19:

**Tableau 20: Composition d'une famille moyenne à Pankshin, 1999**

Age/Sexe	Nombre de membres
Homme travaillant à l'exploitation	1
Femme travaillant à l'exploitation	1
Enfant (garçon) travaillant à l'exploitation	1
Enfant (fille) travaillant à l'exploitation	1
Homme ne travaillant pas à l'exploitation	1
Femme ne travaillant pas à l'exploitation	1
Enfant (garçon) ne travaillant pas à l'exploitation	1
Enfant (fille) ne travaillant pas à l'exploitation	2
Total	9

Les professions exercées par les chefs de famille de la zone d'étude étaient principalement agriculteur, forgeron, fonctionnaire, chauffeur ( voiture et moto), tailleur, commerçant, mécanicien, plombier, charpentier, enseignant et pasteur. L'activité principale des personnes interrogées était toutefois le travail agricole (86,5 pour cent (Tableau 21).

**Tableau 21: Activités/professions exercées par les chefs de famille**

Activité/profession exercée	No. de personnes	Pourcentage
Agriculteur	64	86,5
Forgeron	6	8,2
Charpentier	4	5,2
Enseignant	4	5,2
Commerçant	3	4,1
Fonctionnaire	1	1,4
Pasteur	1	1,4
Mécanicien	1	1,4
Tailleur	1	1,4
Chauffeur	1	1,4

### 3.6 Élevage.

Les agriculteurs des LGA de Pankshin et Kanke élevaient principalement des bovins, des moutons, des chèvres, des porcs, des poules et avaient des chiens et des chats (tableau 21). Les races naines de vaches de l'Afrique occidentale qui constituaient un cheptel important dans la région il y a quelques années ont pratiquement disparu. Quelques paysans élevaient des moutons (1,4%) et la plupart élevaient des chèvres qui constituent le cheptel le plus important (81,1% des paysans). Chaque famille élevait en moyenne 8 moutons, 10 chèvres, 16 poules etc.

**Tableau 22: Types of d'animaux élevés ou gardés par les familles**

Types	No. d'animaux	No. d'agriculteurs gardant des animaux	Pourcentage d'agriculteurs
Bovins	6	4	5,4
Moutons	8	11	14,9
Chèvres	10	66	89,2
Porcs	2	7	9,5
Chiens	2	38	51,4
Chats	1	3	4,1
Poules	16	71	9,0
Canards	4	9	12,2
Pigeons	2	2	2,7

En ce qui concerne l'importance sur le plan économique de ces animaux pour les familles, ce sont les chèvres (pour 81,1% des agriculteurs) et les poules (pour 10,8% des agriculteurs) qui étaient considérées comme les plus importantes (Tableau 23).

**Tableau 23: Classement par ordre d'importance des animaux élevés par les agriculteurs**

Type d'animal	No. d'agriculteurs l'ayant choisi	Pourcentage des agriculteurs
Bovins	1	1,4
Poules	8	10,8
Chèvres	60	81,1
Porcs	1	1,4
Moutons	1	1,4
Pas de réponse	3	4,1

Les agriculteurs pratiquaient surtout un système d'élevage semi-intensif dans la région, comme l'indique le Tableau 24 (66,2% d'entre eux). C'est un système où les paysans emmènent les troupeaux sur les pâturages pendant la journée pour les faire paître et les ramène la nuit à l'étable. Lorsque le fourrage vient à manquer, les agriculteurs font en sorte que les animaux puisse pâturer davantage. Certaines familles d'agriculteurs (17,60%) pratiquaient un système extensif où les animaux étaient laissés en liberté et devaient trouver à boire et à manger par eux-même. Ce système d'élevage est très pratiqué pendant la saison sèche. Les chèvres sont nourries à l'étable pendant la saison des pluies.

**Tableau 24: Systèmes d'élevage, sources d'alimentation, et personne qui gardait les troupeaux.**

Systèmes d'élevage	No. d'agriculteurs	Pourcentage d'agriculteurs
Extensif	13	17,6
Semi-intensif	49	66,2
Intensif	1	1,4
Sources d'alimentation		
Brousse	5	6,8
Résidus pailleux	4	5,4
Pâturages	57	77,0
Qui gardait les troupeaux		
Le chef de famille	7	9,5
Les enfants	17	23,0

Ce sont principalement les enfants qui gardent les troupeaux dans cette région car il y a des zones de pâturages naturels pendant la saison des pluies. Les résidus pailleux provenant de la culture du sorgho, du mil, du fonio, et du niébé servent également à nourrir le bétail pendant la période allant de novembre à avril où les zones de pâturages se font rares. Néanmoins 77 pour cent des agriculteurs faisaient paître les troupeaux dans les pâturages pour les nourrir (Tableau 24). Les animaux boivent principalement de l'eau provenant des puits et des rivières.

### **3.7 Préparation des terres et pratiques culturales.**

La saison culturale pour les cultures en sec se termine en octobre, qui est l'époque des dernières pluies. La préparation des terres pour la campagne de l'année suivante consiste essentiellement à remettre en place les pierres qui ont été déplacées dans les terrasses en gradins, remodeler les billons en leur ajoutant de la terre et reconstruire les bassins permettant de récupérer les eaux de ruissellement et de limiter l'érosion. Ce travail commence en général dès le mois de février ou mars car il doit être achevé avant les premières pluies d'avril. Les bassins en terre permettent temporairement d'accumuler de l'eau qui s'infiltre puis migre vers les billons où elle est conservée et sert à alimenter les plantes cultivées.

Beaucoup d'agriculteurs de la région utilisaient des engrais afin d'améliorer la fertilité des sols et donc la production. Ils employaient à la fois des engrais organiques et minéraux. Les principaux engrais minéraux utilisés étaient les engrais complexes NPK, l'urée, et le superphosphate (SSP). Uniquement 4 (5,4%) personnes parmi les agriculteurs interrogés employaient la fumure animale pour améliorer la fertilité des sols utilisés pour la production agricole et l'élevage. Les engrais minéraux sont cependant chers et difficiles à trouver et par conséquent les paysans ont du mal à s'en procurer. Le désherbage sur les terrains pentus des flancs des collines ne semblait pas poser de problème aux agriculteurs. Ils n'utilisaient pas d'herbicides, surtout sur les terrains pentus cultivés. Toutefois vingt-huit (37,8%) personnes interrogées avaient employé des pesticides pour lutter contre les parasites dans les champs de tomates de saison sèche. La production des récoltes, dans la région de Pankshin et Kanke, était suffisante pour satisfaire les besoins alimentaires des familles. Si l'on veut améliorer le niveau de vie des agriculteurs, il faudrait par conséquent accroître les rendements des terres cultivées.

Néanmoins, d'après des observations effectuées par hasard lors de la reconnaissance du terrain, les cultures des zones de collines semblent avoir un bon rendement même sans l'apport d'engrais minéraux. Il est clair qu'en raison de la mise en oeuvre de méthodes excellentes pour la conservation de l'eau et des sols, les plantes cultivées ont accès aux minéraux issus de la dégradation de la roche mère. La

technique utilisée dans certains districts, consistant à associer aux plantes cultivées des légumineuses, semble être très bénéfique et la petite quantité d'azote obtenue de cette manière est suffisante pour une agriculture de subsistance. Le retour des paysans qui étaient partis vers les zones de plaines montre bien que les Ngas ont conscience que l'agriculture sans utilisation d'engrais minéraux a un meilleur potentiel dans les zones de collines que dans les zones de plaines. Il faudrait faire des études approfondies dans ce domaine avant d'élaborer un programme de mise en oeuvre de techniques de CES pour l'agriculture des zones de collines.

Dans les LGA de Pankshin et Kanke les paysans n'avaient en leur possession aucun boeuf de labour et n'utilisait pas la traction animale. Seulement deux agriculteurs (3%) parmi les soixante-quatorze personnes interrogées se servaient de tracteurs. Aucun d'entre eux n'avait acheté de tracteur ou de boeuf de labour. Les membres de la famille constituaient l'essentiel de la main-d'oeuvre (93,2%) pour les travaux agricoles. Les autres sources de main-d'oeuvre dans cette région provenaient principalement des communautés ou bien étaient des ouvriers agricoles dont on louait les services ou avec lesquels on signait un contrat de travail.

### 3.8 La Conservation de l'eau et des sols et la préparation des terres

96% des personnes interrogées de la région de Pankshin et Kanke étaient conscients du fait que la conservation de l'eau et des sols et la lutte contre l'érosion exigent des techniques spéciales de préparation des terres (tableau 26). Les activités entreprises lors de la préparation des terres, lorsque des techniques de conservation de l'eau et des sols sont mises en oeuvre, sont notamment les suivantes:

- . désherbage et entretien des terrasses (les pierres qui ont été déplacées sont remises en place) .
- . réalisation de billons et de buttes sur les terrasses
- . construction de bassins

**Tableau 25: Prise de conscience de la conservation des sols et méthodes de préparation des terres**

Prise de conscience/méthodes de préparation des terres	No d'agriculteurs	% d'agriculteurs
Conscients de la CES	71	95,9
Désherbage/entretien des terrasses	19	25,7
Billonage/buttage	5	6,8
Construction de bassins	47	63,5

Les paysans ignoraient l'époque exacte où les techniques d'aménagement de terrasses et de bassins afin de conserver l'eau et les sols furent introduites dans la communauté. Ils furent tous d'accord pour affirmer que ces aménagements avaient été mis en place par leurs ancêtres peut être plus de quatre siècles auparavant (tableau 25). Les terrasses en gradins et de forme semi-circulaires sont maintenues par des pierres. Les agriculteurs confectionnent sur les banquettes de petits billons en amassant de la terre et ils font des semis sur ces exhaussements de terre. L'entretien des terrasses est effectué par le paysan qui est parfois aidé pendant l'année par d'autres membres de la famille ou de la communauté (souvent par le biais de la *Christian church*). La construction de terrasses en terre est plus courante dans «les plaines» et les bas-fonds. Les paysans creusent des petits bassins peu profonds afin de récupérer les eaux de pluie, ce qui permet de conserver à la fois de l'eau et de la terre pour les cultures. C'est une technique qui demande beaucoup de travail.

**Tableau 26: Possession, construction et entretien de champs avec des terrasses**

Description	No d'agriculteurs	% d'agriculteurs
Possèdent des champs avec des terrasses	71	95,9
Terrasses construites par les ancêtres	64	86,5
Terrasses construites il y a longtemps	71	95,9
Terrasses entretenues pendant l'année	66	89,2
Terrasses entretenues par la famille	53	71,6
Terrasses entretenues avec l'aide de membres de la communauté	14	18,9

Les agriculteurs furent d'accord pour affirmer que ces techniques permettaient de limiter l'érosion des sols (Tableau 27). La méthode consistant à édifier des terrasses en maintenant la terre avec des pierres et à cultiver sur les banquettes ainsi créées est devenue une technique traditionnelle faisant partie de la culture de ce peuple. Les terrasses sont entretenues pendant toute l'année (par 89,2% des agriculteurs interrogés) soit par la famille (71,6%) soit avec l'aide de membres de la communauté (18,9%). En outre, les agriculteurs entassent quelquefois de la terre sur les sols rocaillieux afin de cultiver du mil tardif et du fonio. Ils utilisent ces terrains en raison du manque de terres cultivables. Cependant ils ne transportent pas de la terre qu'ils prennent dans d'autres champs, ils utilisent celle qui est présente sur ces terrains en creusant des bassins qui séparent les cultures. L'un des avantages est qu'il n'est pas nécessaire de désherber. Les rendements sont bons car il y a un nombre considérable de cultivars qui sont bien adaptés à de tels terrains. Le résultat obtenu avec une telle méthode est assez remarquable car ces zones sont habituellement considérées comme appartenant à la classe 8, c'est-à-dire ayant uniquement une valeur esthétique.

Les zones d'herbe entourant les cours d'eau sont bien protégées et ne sont jamais brûlées par des feux de brousse ou sarclées; elles servent uniquement de zones de pâture pour le bétail pendant la saison sèche. L'herbe limite l'érosion du lit. Même le long des chemins de terre battue dans la région de Wulmi les agriculteurs ont édifié des petites buttes afin de canaliser l'eau vers des fossés d'évacuation où poussent de l'herbe tout autour.

**Tableau 27: Avantages d'utiliser des techniques de CES d'après les agriculteurs**

Avantages d'après les agriculteurs	No d'agriculteurs	% d'agriculteurs
Bénéfique	69	93,2
Accroît les revenus	1	1,4
Facilite la CES	14	18,9

Les Ngas ont conservé une structure sociale très compacte et ont très peu été affecté par la fragmentation des unités familiales qui s'est manifestée dans d'autres régions de l'Afrique occidentale. Ceci est un point important pour la promotion de la CES car les pratiques traditionnelles encouragent la protection des ressources naturelles.

### 3.9 Les arbres et la gestion des arbres dans les exploitations agricoles.

Les paysans conservent souvent sur leurs terres les arbres qui ont une valeur sur le plan économique. Le tableau 24 présente la liste de ces arbres. Les essences qui dominent dans la région sont le néré (79,7%), suivi du canarium (67,60%) et de l'acajou (33,80%). Ceci signifie que ces arbres ont une importance sur le plan économique pour les populations locales et que leur exploitation devrait être développée afin d'améliorer les revenus des agriculteurs.

**Tableau 28: Essences et produits arboricoles conservés dans les exploitations agricoles à Pankshin, 1999.**

Essences/produits arboricoles	No. d'agriculteurs	Pourcentage de l'échantillon
Néré	59	79,7
Prunier (prunes noires (danya))	11	14,9
Canarium (itili)	50	67,6
Kapokier	10	13,5
Acajou	25	33,8
Acacia	1	1,4
Manguier	20	27,0
Neem	1	1,4
Oranger	7	9,5
Karité	2	2,7
Papayer	1	1,4
Bananier	1	1,4
Goyavier	3	4,1
Tamarinier	2	2,7
Shuwaka	1	1,4
Vitex	2	2,7
Fougère	1	1,4
Total	74	100

Les arbres permettent de limiter l'érosion des sols au pied des versants des collines et favorisent l'altération physique des roches dans les collines rocailleuses. Les arbres sont régulièrement taillés ou émondés afin de collecter du bois de feu et du bois de construction (tableau 27). En outre, les fruits et les feuilles constituent une source d'alimentation pour les hommes et le bétail, et sont ramassés ou cueillis par les agriculteurs. Le déboisement non contrôlé et non suivi de reboisement explique le faible nombre d'arbres, surtout dans les zones de collines rocailleuses. 70 pour cent des paysans, ce qui est un chiffre assez considérable, utilisaient les arbres en tant que sources de bois de feu.

**Tableau 29: Utilisation du bois de feu ramassé par les familles**

Utilisation du bois de feu	No d'agriculteurs	% d'agriculteurs
Pour faire la Cuisine	46	62,2
Vente	52	70,3

### 3.10 Principaux obstacles à la CES/Sources et types requis d'assistance

Le Tableau 30 montre que les principaux obstacles que doivent surmonter les agriculteurs de la région de Pankshin lorsqu'ils mettent en oeuvre des techniques de CES sont l'insuffisance de la main-d'oeuvre (83,8%), la faible fertilité des sols (45,9%) et la faible capacité de stockage de l'eau des sols (27%). L'entretien des terrasses pendant toute l'année demande beaucoup d'efforts. Comme c'est un travail pénible, l'aide qui est fournie à l'agriculteur par les autres membres de la famille n'est pas toujours suffisante, et il doit se faire également assister par d'autres membres de la communauté. La nature des sols font qu'ils sont peu fertiles et ont une faible capacité de stockage de l'eau.

**Tableau 30: Obstacles à la CES, sources d'assistance et types requis d'assistance gouvernementale.**

Description	No d'agriculteurs	Pourcentage d'agric.
<u>Obstacles:</u>		
Main-d'oeuvre insuffisante	62	83,8
Sols peu fertiles	34	45,9
Faible capacité de stockage de l'eau des sols	20	27,0
<u>Source d'assistance précédente:</u>		
ADP	10	13,5
ONG	1	1,4
<u>Assistance gouvernementale requise :</u>		
Fourniture d'engrais	74	100,0
Fourniture d'outils pour la préparation des terres	51	68,9
Crédit disponible	15	20,3
Construction de barrages/forages (irrigation)	3	4,1

### 3.11 Conclusions et Recommandations

Une réussite remarquable sur le plan technique a permis aux petits exploitants agricoles de la région de Pankshin de cultiver avec de bons résultats des terres que l'on qualifie généralement de « non cultivables», et en utilisant des méthodes traditionnelles de conservation de l'eau et des sols. Les facteurs socio-économiques expliquant ce succès sont particulièrement intéressants. Leur examen révèle que ces petits exploitants ont utilisé des systèmes traditionnels, sans recevoir aucune aide de la part du gouvernement ou des ONG, ce qui montre leur faculté d'adaptation.

1. Les agriculteurs sont capables de produire du fonio, du mil, du sorgho, du maïs et du niébé en quantités suffisantes pour couvrir les besoins alimentaires de leurs familles. Néanmoins, il faudrait accroître la production dans toutes les zones de la région.
2. Quelques paysans élèvent notamment des chèvres, des poules et des bovins. Il faudrait accroître les cheptels car ils permettent aux paysans d'augmenter leurs revenus, d'améliorer leur alimentation de base et d'accroître la fertilité des sols grâce aux apports de fumure animale.
3. Les techniques traditionnelles de conservation de l'eau et des sols utilisées par les agriculteurs sont des méthodes locales et ont probablement été mises au point par nécessité. Néanmoins les résultats obtenus prouvent qu'elles peuvent être encore utiles de nos jours, même par rapport aux techniques modernes de conservation de l'eau et des sols. En effet, non seulement elles permettent la protection de l'environnement, mais également d'augmenter la teneur en carbone des sols et de limiter le taux de gaz carbonique de l'air.

4. La CES exige un travail intensif, mais les efforts sont bien répartis tout au long de l'année. L'existence d'une entraide au niveau du travail agricole prouve qu'une cohésion existe entre les membres de la communauté chez les Ngas, et d'ailleurs l'émigration est faible dans cette région.
5. Il y a très peu d'aide extérieure en ce qui concerne la fourniture d'engrais minéraux et de fumure organique, ce qui risque d'entraîner l'appauvrissement des sols en nutriments et, à long terme, d'avoir de graves conséquences sur la productivité des terres.
6. Aucune institution n'a montré de l'intérêt pour ces techniques en mettant en oeuvre une étude approfondie pour les analyser, ni n'a apporté son soutien aux paysans afin de les aider à améliorer la productivité des sols.

Les recommandations suivantes par conséquent s'imposent:

- Les institutions chargées d'aider les agriculteurs devraient mettre sur pied plus d'études approfondies concernant ces systèmes de production.
- Certaines des techniques de CES qui ont été décrites et qui concernent la région de Pankshin devraient être adoptées dans d'autres zones très affectées par l'érosion. Pendant ce temps-là, les cultivars qui sont très bien adaptés à ce type d'agriculture spécifique des zones de collines devraient être testés dans des programmes de sélection des plantes cultivées menés dans d'autres régions.
- Des messages inappropriés de la part des services de vulgarisation ont réussi à convaincre les agriculteurs que les engrais minéraux allaient permettre d'accroître la productivité des sols de manière durable. Pourtant, il est pratiquement certain que l'utilisation de la plupart des engrais minéraux risque d'affecter les techniques agricoles qui permettent de protéger les sols et dont l'implantation est encore fragile, telles que: l'utilisation accrue de légumineuses, la plantation stratégique de légumineuses herbacées produisant du fourrage, et l'apport du fumier (FYM), techniques qui permettent de maintenir et d'améliorer l'exploitation des terres dans les zones de collines.
- La réintroduction des races naines de bovins, moutons, chèvres et poules de l'Afrique occidentale, qui sont bien adaptées à l'environnement spécifique des zones de hautes collines, permettrait d'accroître la production de fumier (FYM) et donc d'augmenter la fertilité des sols, de créer des revenus supplémentaires grâce à la vente des animaux, et d'améliorer la qualité de l'alimentation des agriculteurs.

## 4. Analyse générale

A la suite d'une étude générale des mesures et des stratégies suivies pour la CES au niveau national, des études de cas de certaines régions très différentes les unes des autres du centre nord du Nigeria ont été commissionnées dans le cadre d'un projet concernant l'Afrique financé par le DFID. Au Nigeria, le gouvernement est peu impliqué dans la CES. Ce pays possède une diversité écologique et ethnique considérable, sans parler de conditions économiques atypiques, telles qu'un commerce très développé des produits de base entre les zones rurales et les zones urbaines. Les ONG qui montrent un intérêt pour la CES n'opèrent pas en général au Nigeria.

Il a semblé par conséquent intéressant de se concentrer sur les systèmes de CES, traditionnels ou innovateurs, pratiqués par les populations locales et sur lesquels nous avons peu de renseignements. Deux études de cas concernant l'utilisation par les agriculteurs de l'humidité résiduelle des sols pour les cultures furent mises en oeuvre, l'une dans la région de Pambeguwa, à l'est de Kaduna, et l'autre dans une zone rocailleuse près de Pankshin, au sud-est du Plateau de Jos. Les systèmes pratiqués dans ces deux régions n'avaient fait l'objet d'aucune description jusqu'à présent.

Les agriculteurs de la région de Pambeguwa ont mis au point au cours du temps une méthode pour exploiter l'humidité résiduelle des sols (HRS) présente dans les billons édifiés pour la culture en sec de produits de base afin de pouvoir pratiquer le maraîchage non irrigué. Cette technique permet aux cultivateurs d'exploiter un créneau disponible sur le marché des produits agricoles entre les produits de la saison sèche et ceux de la saison des pluies. Cette méthode semble avoir été mise au point il y a une dizaine d'années et s'est bien répandue dans toute la région.

La zone d'inselbergs se trouvant près de Pankshin est souvent exclue des cartes indiquant les terrains ayant un potentiel pour l'agriculture, mais grâce à la mise en place de terrasses et de cordons de pierres, elle a pu produire avec un bon rendement certaines céréales de base. Contrairement à Pambeguwa, c'est un système qui semble très ancien et qui dépend presque certainement d'un capital social établi depuis longue date, c'est-à-dire une structure familiale caractérisée par une certaine cohésion.

L'aménagement de terrasses et l'exploitation de l'HRS nécessitent un travail intensif, mais ont l'avantage de demander un effort qui est réparti sur une plus grande partie de l'année. Le fait que ces techniques soient employées révèle également qu'il existe une cohésion durable au niveau des familles chez les Ngas, qui leur permet de mobiliser de la main d'oeuvre, et que, dans la région de Pambeguwa, l'émigration des agriculteurs est faible.

Ces deux systèmes paraissent être durables, assurer la sécurité alimentaire, et l'exploitation de l'HRS permet également d'avoir des rentrées d'argent conséquentes certaines années, ce qui a pour effet de limiter l'émigration rurale. Aucun de ces systèmes n'a bénéficié de l'intervention du gouvernement par le biais de projets de recherche ou de développement. Pourtant, ils ont suffisamment de potentiel pour pouvoir être adoptés dans beaucoup de régions, surtout l'exploitation de l'HRS qui pourrait être utilisée dans de nombreux systèmes agricoles de cette zone humide.

Lorsque les agriculteurs demandent une aide quelconque, ils veulent pratiquement toujours qu'on leur fournisse des engrais, malgré leur expérience malheureuse dans ce domaine, car ils ne peuvent y avoir accès que de manière sporadique et en outre, les prix sont instables et les produits ne sont pas toujours de bonne qualité. Ceci est la conséquence de mauvais conseils donnés par les vulgarisateurs depuis des années. Une recherche mieux adaptée aux conditions sur le terrain devrait plutôt se concentrer sur l'identification et l'essai de variétés de plantes résistantes au manque d'humidité ainsi que sur l'association des plantes cultivées avec des légumineuses permettant de conserver la fertilité des sols. La réintroduction de races naines de bétail de l'Afrique de l'ouest, lesquelles sont particulièrement bien

adaptées aux conditions des zones de hautes collines, pourrait permettre aux agriculteurs de disposer de plus de fumier.

Bien que l'édification de terrasses soit une technique qui, au cours de ces dernières années, a été en pleine expansion, après une période recul pendant l'ère coloniale, il y a peu d'informations en ce qui concerne son importance économique ou même sa répartition territoriale. Les données recueillies à Pankshin pourraient être valorisées grâce à une étude se concentrant sur le renouvellement de l'agriculture dans les zones de collines.

## References

- Grove, A.T. 1952. *Land Use and Soil Conservation on the Jos Plateau*. Published by Authority of the Nigerian Government. p. 68
- Kowal, J.M. and T. Knabe, 1972. *An agroclimatological atlas of the northern states of Nigeria with explanatory notes*. Ahmadu Bello University Press, Zaria, Nigeria, P. 111.
- Land Resources Development Center, 1978. *Land Resources of Central Nigeria Agricultural Development Possibilities. Vol 2b. The Jos Plateau* (I.D. Hill ed.) Land Resources study 29. Land Resources Development Center, Ministry of Overseas Development. Tolworth Tower, Surbiton, Surrey, England.
- Macleod, W.N.; D.C. Turner, and E.P. Wright 1971. *The geology of the Jos Plateau*. Bulletin, Geological survey of Nigeria. No. 32.
- Odunze, A.C., G. Tarawali, and S.O. Magani, 1996. Nigerian Sub humid Savannah Zone Alfisols for sustainable crop and livestock production. *Arid Soil Research and Rehabilitation* 10: 265-276. Utah. USA.
- Esu, I.E. and A.G. Ojanuga, 1985. Morphological physical and chemical characteristics of Alfisols in the Kaduna area of Nigeria. *Samaru Journal of Agricultural Research*. 31:39-49.
- Netting, R.M.C. 1973. *Hill farmers of Nigeria; cultural Ecology of the Kofyar of the Jos Plateau*. University of Washington Press. Seattle and London. p 259.

## Appendice

### Questionnaire de l'enquête sur la conservation de l'eau et des sols au nord du Nigeria

Questionnaire pour les chefs de famille NO:.....

Nom de l'enquêteur:.....

Langage de l'interview:..... Langage de l'inscription des réponses:.....

A. Information socio-économique Date de l'interview:.....

1. Nom de la personne interrogée:.....
2. Nom du village:.....
3. Age:..... 4. Religion:.....
5. Position dans la famille:.....
6. Nombre de membres dans la famille:.....
7. Nombre d'épouses:.....
8. Activité principale du chef de famille:.....
9. Autre activité:.....
10. Membres de la famille disponibles pour les travaux agricoles:.....
11. Composition de la famille:

- Homme travaillant à l'exploitation:.....
- Femme travaillant à l'exploitation:.....
- Enfant de sexe masculin travaillant à l'exploitation:.....
- Enfant de sexe féminin travaillant à l'exploitation:.....
- Homme ne travaillant pas à l'exploitation:.....
- Femme ne travaillant pas à l'exploitation:.....
- Enfant de sexe masculin ne travaillant pas à l'exploitation:.....
- Enfant de sexe féminin ne travaillant pas à l'exploitation:.....
- 

#### **B. Informations sur l'élevage /la traction animale**

12. Quel type(s) d'animaux élevez/gardez-vous?/Nombre?

Bovins [ ] Moutons [ ], Chèvres [ ], Porcs [ ], Chiens [ ], Chats [ ], Anes [ ], Chevaux [ ], Lapins [ ], Cochons d'Inde [ ], Poules [ ] Canards [ ], Pintades [ ], Dindes [ ], Pigeons [ ], Abeilles [ ],

Autres (nom/Nombre).....

13. Quel type de bétail élevez-vous principalement?

14. Quelle méthode d'élevage utilisez-vous (en dehors de l'élevage nomade)?

15. Qui garde vos troupeaux?

16. Où trouvez-vous des pâturages pour votre bétail pendant la saison sèche?

17. Où trouvez-vous de l'eau pour votre bétail pendant la saison sèche?

18. Utilisez-vous la traction animale?

19. Avez-vous acquis des animaux de trait?

20. Quel type d'animal de trait avez-vous acquis?

21. Quel type de travail faites-vous faire à vos animaux de trait?

22. Empruntez-vous des animaux de trait?

23. Si oui, quel type d'animal?

24. Utilisez-vous un tracteur?

25. Avez-vous acquis un tracteur?



3.....

4.....

44. Votre famille ramasse-t-elle du bois de feu dans la brousse? Oui [ ] Non [ ]

45. Votre famille utilise-t-elle du fuel/gaz ou les deux pour faire la cuisine? Oui [ ] Non [ ]

46. Votre famille utilise-t-elle l'énergie solaire pour faire la cuisine? Oui [ ] Non [ ]

47. Votre famille utilise-t-elle un de ces types d'énergie pour faire la cuisine ou bien plusieurs?

Tous les trois: deux (indiquez lesquels)....., un seulement (indiquez lequel).....

48. Achetez-vous du bois de feu? Oui [ ] Non [ ]

49. Achetez-vous du charbon de bois? Oui [ ] Non [ ]

50. Ramassez-vous du bois de feu pour le vendre? Oui [ ] Non [ ]

51. Fabriquez-vous du charbon de bois pour le vendre? Oui [ ] Non [ ]

52. De quelle manière le prix, l'approvisionnement et la distribution des carburants vous ont-ils affecté au niveau des travaux agricoles de la saison sèche?

(b) De quelle manière ont-ils affecté le prix des pompes?

#### D. Techniques de conservation de l'eau et des sols

53. Irriguez-vous encore vos cultures? Oui [ ] Non [ ]

54. Si oui, indiquez la méthode utilisée:.....

55. Si non, comment procurez-vous de l'eau à vos plantes?.....

56. Utilisez-vous une méthode spéciale de préparation des terres afin de conserver l'humidité des sols?

Oui [ ] Non [ ]

57. Si oui, décrivez la méthode de préparation des terres que vous utilisez:.....

58. Est-elle une méthode de conservation des sols? Oui [ ] Non [ ]

59. Utilisez-vous des méthodes de conservation de l'eau et des sols? Oui [ ] Non [ ]

60. Pendant combien de temps cultivez-vous ces plantes sans irrigation ni eau de pluie?

61. Quels sont les types de sols dans la région?

62. Y-a-t-il des terrasses dans vos champs? Oui [ ] Non [ ]

63. Qui les a construites?

64. Quand les a-t-on construites?

65. Sont-elles construites chaque année? Oui [ ] Non [ ]

66. Comment sont-elles entretenues? famille/communauté/main-d'oeuvre salariée/services du gouvernement? :.....

67. Mis à part les terrasses, Quelles autres techniques de conservation de l'eau et des sols utilisez-vous dans vos champs? :.....

68. Est-ce que ce sont des aménagements permanents ou qui demandent un entretien annuel:

69. Comment sont-ils entretenus? famille/communauté/main-d'oeuvre salariée/services du gouvernement? :.....

70. Devez-vous dédommager les membres de la communauté qui vous aident pour les travaux agricoles (nourriture, transport etc.) pour les travaux de conservation de l'eau et des sols? Combien les payez-vous?.....

71. Quels types d'arbre conservez-vous?
72. Quels types plantez-vous vous-même?
73. Où se trouvent-ils/ sont-ils plantés dans vos champs?
74. Où obtenez-vous les plants/les graines? Pépinières du gouvernement/Privées/ONG
75. Quelles espèces (donnez la liste)?.....
76. Est-ce que le personnel des pépinières vous indique le nom de ces espèces?
77. Comment plantez-vous ces arbres dans vos champs?
78. (a) Pensez-vous que les techniques de CES présentent des avantages/un bon rapport entre le travail investi et les résultats obtenus ou les deux?  
Yes [ ] No [ ].
- (b) Quels avantages?.....
79. Est-ce que d'autres agriculteurs vous ont demandé des conseils sur des techniques utilisées pour les travaux des sols ou pour la CES? Oui [ ] Non [ ]
80. Si oui, quelles méthodes (donnez la liste).....
81. Quels sont les obstacles les plus importants que vous devez surmonter//les contraintes auxquelles vous devez vous adapter dans la région lorsque vous utilisez des méthodes de conservation de l'eau et des sols .

- Main-d'oeuvre [ ]
- Propriété foncière [ ]
- Règlements officiels (du gouvernement) [ ]
- Caractéristiques des plantes cultivées [ ]
- Caractéristiques des sols [ ]
- Caractéristiques hydrauliques [ ]
- Autres (indiquez lesquels).....

82. Quelles organisations/institutions vous ont aidé pour mettre en oeuvre des techniques de conservation de l'eau/des sols?

- Gouvernement [ ]
- ADP, Ministères [ ]
- Instituts de recherche [ ]
- Organisations étrangères [ ]
- Organisations locales, ONG (Église etc.) [ ]
- Autres:.....

83. Que devrait faire l'administration gouvernementale pour aider les agriculteurs en ce qui concerne la CES?

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

44

44

44

44