HAL
open science

Dynamiques des ressources environnementales et mutations des systèmes agro-sylvo-pastoraux en milieu tropical semi aride : le cas de la vallée d'Arewa (Niger central)

François Fauquet

To cite this version:

François Fauquet. Dynamiques des ressources environnementales et mutations des systèmes agro-sylvo-pastoraux en milieu tropical semi aride : le cas de la vallée d'Arewa (Niger central). Géographie. Université Joseph-Fourier - Grenoble I, 2005. Français. NNT : . tel-00010859

HAL Id: tel-00010859

https://theses.hal.science/tel-00010859

Submitted on 3 Nov 2005

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

RESUME

On évoque souvent, à propos de l'agriculture sahélienne, les caprices de la pluviométrie notamment les sécheresses catastrophiques de 1973 et de 1984.
Pour autant, en dehors de ces épisodes de crises exceptionnelles et de leurs conséquences dramatiques, les savoir-faire paysans et le dynamisme des communautés rurales, ont permis de surmonter bien des difficultés. Les solidarités entre générations, la cohésion des familles, une économie populaire informelle, sont autant de parades à l'incertitude et aux mauvaises conjonctures. Dans la vallée d'Arewa, le doublement de la population ces vingt cinq dernières années a été accompagné d'un formidable mouvement d'extension des cultures, avec pour corollaire, une saturation des terres cultivables et une diminution sensible de la couverture végétale. Cette dernière a provoqué des réactions en chaîne sur les autres composantes de l'écosystème, l'aggravation des phénomènes érosifs a notamment déclenché d'importantes perturbations du régime hydrologique du ***kori***. Le modèle extensif de la céréaliculture pluviale a atteint ses limites, tandis que la disparition progressive de la jachère a contribué à l'appauvrissement chimique des sols. En réponse à cette crise écologique et foncière, les paysans ont ajusté leurs systèmes de production. Les terrasses alluviales ont vu l'essor des cultures d'oignons et de l'arboriculture fruitière grâce à la petite irrigation, tandis que la sylviculture du nim est devenue une alternative à la pénurie de bois de chauffe. La terre autrefois héritage commun, a aujourd'hui acquis une valeur marchande, des stratégies spéculatives émergent et entraînent des formes de recomposition sociale. Les transformations qui ont lieu, aujourd'hui dans la vallée d'Arewa, ne peuvent donc être résumées à la seule dégradation des ressources environnementales. Une voie est ouverte vers l'intensification, le cadre économique régional s'y prête, la décentralisation récente ouvre des perspectives de soutien à la production, bien que certains doutes sur la mise en œuvre effective de son financement subsistent.

ABSTRACT

We often evoke, concerning Sahelian agriculture, the whims of its pluviometry particularly the catastrophic droughts of 1973 and 1984. For all that, except from these episodes of exceptional crises and their dramatic consequences, farmers know how and the dynamism of the rural communities, made it possible to overcome many difficulties. The solidarities between generations, families'cohesion, an informal popular economy, are as many answers to the uncertainty and to bad situations. These last twenty five years, in the valley of Arewa, the doubling of the population was accompanied with a tremendous movement of cultures'extension, with for corollary, a saturation of arables and a noticeable decreasing of the vegetable coverage. This latter has provoked chain reactions on the other constituents of the ecosystem, the escalation of the erosives phenomena has particularly started important disturbances of kori hydrological regime. The extensive model of the pluvial cereal culture has reached its limits, whereas the progressive disappearance of the fallow contributed to the grounds' chemical impoverishment. In answer to this ecological and land crisis, the farmers adjusted their production systems. The alluvial terraces saw the development of onions'culture and fruits' cultivation thanks to the small irrigation, whereas the forestry of the neem became an alternative to the shortage of firewood. The ground formerly known as common inheritance, has today, a market value, speculative strategies appear and result in kinds of social reorganization. The transformations which take place today in the valley of Arewa, cannot be thus summarized in the only degradation of the environmental resources. A way is opened towards the intensification, the regional economic frame lends itself to it, the recent decentralization opens perspectives of support to the production, although some doubts remain on the actual implementation of its financing.

SOMMAIRE

DYNAMIQUES DES RESSOURCES ENVIRONNEMENTALES ET MUTATIONS DES SYSTEMES AGRO-SYLVO-PASTORAUX EN MILIEU TROPICAL SEMI-ARIDE : LE CAS DE LA VALLEE D'AREWA (NIGER CENTRAL)

PREMIERE PARTIE : UN MILIEU PHYSIQUE CONTRAIGNANT ET DES SYSTEMES AGRO-SYLVO-PASTORAUX EN MUTATION

Ch.1.Contraintes du climat sahélo-soudanien

Ch.2.Les unités écologiques : potentiels et vulnérabilités

Ch.3.Les systèmes agro-sylvo-pastoraux de la vallée d'Arewa : mutations des pratiques et de l'organisation spatiale

DEUXIEME PARTIE : LES FACTEURS DE MUTATIONS DES SYTEMES AGRO-SYLVO-PASTORAUX DE LA VALLEE D'AREWA, STRATEGIES ET PERSPECTIVES

Ch.1.Dynamiques spatio-temporelles des ressources environnementales dans la vallée d'Arewa

Ch.2.Les dynamiques démographiques : Contrainte ou richesse en hommes ?

Ch.3.Changements sociaux

Ch.4.D'importantes mutations foncières

Ch.5.Evolutions du cadre économique et dynamiques économiques internes

Ch.6.Les influences du contexte politique et les perspectives de la décentralisation

Ch.7.Stratégies et perspectives

CONCLUSION

DYNAMIQUES DES RESSOURCES ENVIRONNEMENTALES ET MUTATIONS DES SYSTEMES AGRO-SYLVO-PASTORAUX EN MILIEU TROPICAL SEMI-ARIDE : LE CAS DE LA VALLEE D'AREWA (NIGER CENTRAL)

INTRODUCTION

Présentation

La basse vallée de la Tarka, vaste réseau hydrographique fossile à écoulement temporaire, constitue l'une des zones agro-pastorales majeures du Niger central *(carte 4)*.
Elle se situe au cœur du domaine sahélo-soudanien (entre 400 et 600 mm de précipitations moyennes annuelles) dans un contexte général de péjoration climatique où les écosystèmes sont fragilisés par la pression des activités humaines.
Sur le plan géomorphologique, on peut distinguer de cet ensemble régional, la vallée proprement dite qui s'étend sur une large pédiplaine tertiaire (Continental terminal), les glacis ensablés à faible pente de la rive gauche et en rive droite, huit principaux bassins versants dont celui d'Arewa, qui prennent naissance sur les contreforts orientaux de l'Ader Doutchi (Guy Roulette, 2000).
Ces bassins versants de la rive droite aux profils divers conditionnent partiellement l'alimentation en eau des nappes phréatiques de la Tarka et par conséquent l'existence d'une activité agricole très importante qui voit se succéder au cours d'une année : les cultures pluviales centrées sur l'association mil-niébé-sorgho, les cultures de décrue et en saison sèche, des cultures maraîchères irriguées avec une préférence marquée pour l'oignon.
Comme partout au Sahel, d'importantes transformations écologiques et sociales ont modifié en profondeur les activités de production, leur organisation spatiale, les perceptions et les stratégies paysannes. Ces mutations de natures diverses ont longtemps été observées à travers les différents indicateurs de dégradation qui affectent la base productive (la végétation, les sols les ressources en eau), mais il s'agit également dans un contexte de forte croissance démographique, de transformations foncières (saturation des espaces cultivables, morcellement des terres et spéculation), sociales (évolution des structures familiales), économiques (monétarisation des échanges, accès à l'épargne et aux micro-crédits, notamment pour l'achat d'intrants) et de transformations liées aux politiques de l'Etat et des services décentralisés.
Par ailleurs, ces mutations, toutes liées les unes aux autres, ne se résument pas à un simple processus de dégradation ou de déclin. Certaines traduisent au contraire des capacités de réaction ou d'adaptation du monde rural face à des situations de crise.
Ces évolutions sont dites internes ou endogènes quand elles sont directement imaginées, initiées et mises en oeuvre par les cultivateurs et /ou les éleveurs et dites externes ou exogènes lorsqu'elles sont suggérées et mises en place par des institutions, des projets gouvernementaux ou non, suite à différentes concertations et démarches participatives.
S'intéresser aux dynamiques d'évolution des systèmes agraires, au sens large du terme, en y intégrant la compréhension des phénomènes physiques et humains, permet de mettre en évidence les tendances actuelles et les perspectives d'avenir pour le développement durable de la région.

Hypothèse principale

Au cours des cinquante dernières années, l'évolution des ressources naturelles et de leurs modes de gestion a été accompagnée par diverses mutations des systèmes d'exploitation agro-sylvo-pastoraux. La péjoration des conditions climatiques et la forte croissance démographique se sont traduites concrètement par l'apparition de nouvelles contraintes : la disparition des jachères, la saturation des espaces cultivables, la pression foncière, la diminution de la fertilité des sols, la diminution des ressources ligneuses, l'exposition accrue à l'érosion hydrique et éolienne ou l'abaissement des nappes phréatiques. Notre questionnement initial est né du constat que malgré certains blocages structurels liés à la capacité d'investissement, aux outils institutionnels d'encadrement et de soutien à la productivité, à la disponibilité foncière et malgré certains blocages conjoncturels liés aux phénomènes d'érosion, aux aléas climatiques extrêmes ou aux ravages des acridiens, les capacités de réaction et d'adaptation des paysans, des éleveurs et des autres acteurs du territoire, avec l'appui de certaines structures, ont permis tant bien que mal à ces systèmes de production de satisfaire aux besoins essentiels de cette région au fil des ans. En d'autres termes, il existe, malgré des difficultés bien réelles, des stratégies d'innovation déjà opérationnelles ou envisageables pour l'avenir, qui tentent de répondre à ces blocages : système de crédit et d'épargne, stratégies internes d'investissements, développement de l'irrigation, cultures anti-aléatoires, arboriculture, protection zoo-sanitaire et phytosanitaire, lutte anti-érosive. Ce sont autant de signes manifestes d'orientations nouvelles dans la façon de gérer et de concevoir les activités quotidiennes, dans le but d'assurer la durabilité des pratiques et la reproduction des moyens d'existence. Il s'agit donc d'en évaluer l'efficacité.

Objectifs de la recherche

Les objectifs de cette étude sont donc de montrer les tendances actuelles d'évolution des systèmes agro-sylvo-pastoraux dans la vallée d'Arewa face à un ensemble de contraintes et de potentialités inhérentes à la conjugaison des dynamiques environnementales et des dynamiques anthropiques au cours des dernières décennies, et de mettre en évidence dans la mesure de nos possibilités, des perspectives. En d'autres termes, il s'agit d'évaluer l'efficacité des systèmes productifs pour transformer les potentialités en ressources dans la durée sous l'effet de leur dynamique propre et des incitations des systèmes englobants (Etat, aide internationale, insertion dans les réseaux commerçants).

Justification de l'étude

Rappelons dès à présent que la mise en valeur des zones humides au Niger est l'une des priorités du Ministère de l'Environnement et de l'Hydraulique pour les prochaines années et qu'elle est inscrite dans les objectifs de la Convention pour le Développement Durable (PNUD).

Notre étude est motivée par :

✓ L'importance des ressources naturelles dans le système économique local :
L'agropastoralisme et la sylviculture constituent la quasi-totalité de l'activité dans la vallée d'Arewa, ce qui se traduit par le fait que les ressources naturelles sont actuellement le support de presque toutes les activités de production.

✓ La fragilité des équilibres écologiques, sous les effets conjugués de la pression des activités humaines et de la péjoration climatique qui se manifeste par :

- La diminution du couvert végétal.

- L'augmentation des vitesses d'écoulement qui entraîne le sapement des berges et des inondations catastrophiques.

- L'ensablement des terrasses argileuses.

- La baisse de la nappe phréatique.

- Une forte perturbation, voire la disparition des épandages de crue laminaires.

- L'érosion en ravines dans les champs cultivés.

- Une baisse de la fertilité des sols.

- D'importants phénomènes d'érosion éolienne.

✓ La nécessité d'assurer la pérennité de systèmes agro-sylvo-pastoraux aux évolutions complexes, qui doivent sans cesse s'ajuster à l'évolution de leurs potentialités et de leurs contraintes.

Le choix du secteur d'étude

Lors d'une tournée prospective en mars 2002, destinée à choisir une zone pour notre étude, notre attention s'est arrêtée sur la bordure orientale de l'Ader Doutchi, dans une vallée sèche au nord-ouest de Madaoua : la vallée d'Arewa *(carte 1)*.

Cette vallée est intéressante pour diverses raisons:

Tout d'abord elle se situe dans une zone où la croissance démographique annuelle (3.5 %), la saturation de l'espace agricole, la coexistence de plusieurs formes d'agriculture avec d'importantes activités d'élevage, la forte densité de population (plus de 100 habitants/km²) et l'apparition de nouveaux modes d'exploitation reflètent une situation qui tend à se généraliser sur l'ensemble des zones humides du pays, tandis que leur mise en valeur et le développement de la petite irrigation sont au cœur des préoccupations nationales. Dans la même vallée cohabitent Haoussas, Touaregs et Peulhs, et les différents modes d'agro-pastoralisme qui les singularisent.

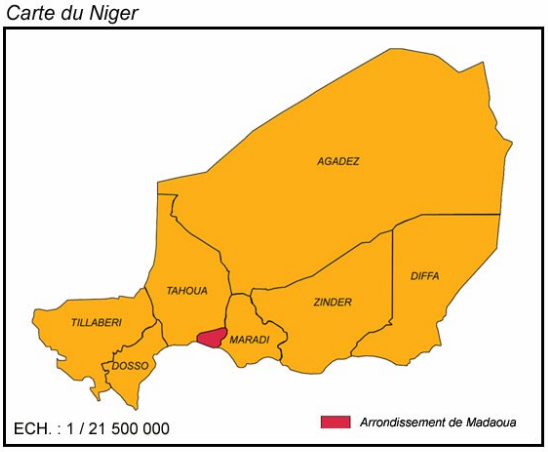
Ensuite du point de vue agro-écologique, ce bassin versant présente différents faciès morphopédologiques et des conditions hydrodynamiques qui varient d'amont en aval, d'où une certaine diversité des systèmes d'exploitation. On y rencontre les principaux systèmes de cultures connus à l'échelle de la région (pluviales, de décrue, de contre saison) des activités d'élevage (caprin, camelin et bovin) de différentes natures (sédentarité, transhumance, thésaurisation), c'est à dire autant de manifestations diverses ayant des impacts sur l'environnement.

Ce ***kori*** nous intéresse aussi parce qu'il est, comme ceux qui lui sont adjacents au nord-est et au sud-ouest, un des affluents en rive droite de la Tarka et qu'il a à ce titre, un rôle sur l'alimentation en eau de la nappe phréatique de cette immense vallée fossile où les activités agricoles sont très importantes.

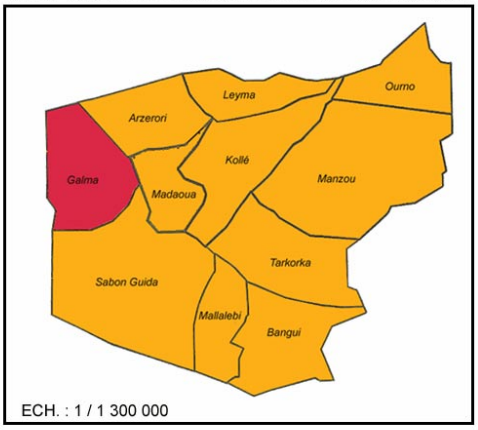
La vallée d'Arewa est incluse dans la zone d'intervention du projet ASAPI depuis 2000, projet qui a succédé au Projet Basse Vallée de la Tarka (présent depuis 1992). Elle a ainsi bénéficié d'opérations diverses de mise en valeur et de protection contre l'érosion (d'importants reboisements notamment) qui permettent d'avoir un suivi sur la zone. De plus, nous disposons sur cette zone grâce aux nombreux services de l'Etat présents à Madaoua : Eaux et Forêts, Elevage, Agriculture, Génie rural, Commission Foncière, Service de l'Environnement, Service du Plan, d'une masse critique d'informations de nature à faciliter notre travail.

Enfin, cette vallée est d'une longueur relativement modeste (≈ 30 kilomètres), ce qui compte tenu des contraintes matérielles inhérentes au travail de thèse, est un avantage pour nos investigations de terrain.

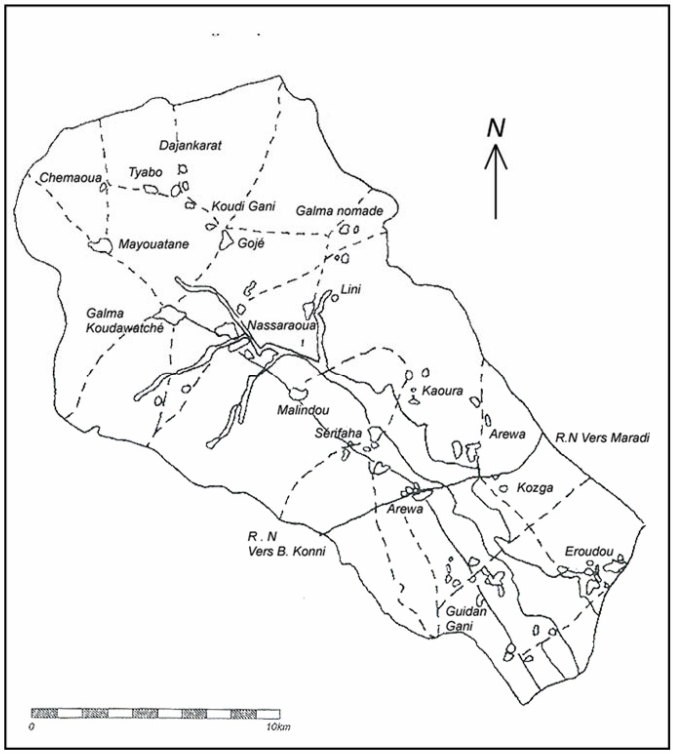
Carte du Niger



Carte des secteurs d'arrondissement de Madaoua



Vallée d'Arewa



Carte 1 : Localisation du secteur d'étude

Principaux concepts utilisés :

Dans le cadre de cette étude, nous utilisons certains concepts, qu'il est nécessaire de définir dès à présent.

Ressources, potentialités et contraintes :

Le mot ressource vient du latin "resurgere" qui signifie " rejaillir ", il se définit comme "ce qui peut améliorer une situation fâcheuse" (Larousse, 2004). C'est aussi une possibilité, un recours, un "moyen qu'on trouve pour se tirer d'embarras". Dans son sens étymologique premier, le mot ressource inclut donc une notion de dynamique. Rejaillir c'est " s'élancer en un jet subit et puissant, sous l'effet d'une pression ". La notion de contrainte exprime au contraire " une entrave à la liberté d'action ", une forme de pression coercitive. Dans un cas comme dans l'autre, la notion de pression, au sens premier d'une " force qui agit ", est une dimension essentielle de la définition. La notion de potentialité, " exprime une possibilité ", un élément " qui existe en puissance " (Larousse, 2004), mais qui n'est pas agissant en l'état actuel. Vidal de la Blache (1902) utilisait d'ailleurs pour les désigner l'expression " énergies latentes ". Une potentialité est donc virtuelle, elle ne devient ressource que lorsqu'elle est appropriée ou plus exactement lorsqu'elle est mobilisée par un individu ou un groupe humain dans l'attente d'un changement favorable. Bien souvent pourtant les deux notions sont assimilées l'une à l'autre, comme en témoigne la définition de ressources naturelles que l'on peut trouver sur le site de la FAO " l'ensemble des potentialités d'un milieu physique et biologique ". Une ressource n'est pas forcément matérielle, elle peut être idéelle, le plus souvent elle est les deux à la fois, c'est notamment le cas des ressources naturelles. Les liens sacrés qui unissent les hommes à la terre dans les croyances haoussas peuvent ainsi être envisagés comme des ressources culturelles. Ce n'est jamais une donnée indépendante de l'homme, Sauer (1952) évoque " l'appréciation culturelle des ressources ". On peut par exemple évoquer le cas de communautés bouddhistes qui en Asie du Sud-Est, ne pratiquent pas la pêche alors qu'ils vivent en bord de mer. Pour Pinchemel "ce sont bien les conditions techniques, politiques et économiques qui " créent " les ressources naturelles " (La Face de la Terre, 1992). Ce ne sont pas les mêmes techniques, règles ou savoir-faire qui sont mobilisés pour produire des ressources à partir des potentialités. La matière ou l'idéel deviennent ressources à travers une relation à l'homme qui s'exprime par des pratiques construites.

Environnement

Alain Pavé (CNRS, 1994) définit l'environnement de la façon suivante :
" L'ensemble des systèmes naturels ou artificialisés de l'écosphère, où l'homme s'est installé, qu'il exploite, qu'il aménage et l'ensemble des systèmes non anthropisés nécessaires à sa survie. "
Les systèmes sont caractérisés par :

1 Leur géométrie, la distribution spatiale de leurs composantes.
2 Des processus de transformation.
3 Leurs multiples dépendances face aux actions de l'Homme.
4 Leur importance pour le développement des sociétés humaines."

Cette définition nous paraît intéressante car elle exprime bien les liens de réciprocité et de causalité dynamiques qui unissent les hommes à leur environnement et cela apparaît

particulièrement édifiant dans le cas de la vallée d'Arewa, où plus que dans d'autres régions du monde, le capital productif est lié aux ressources naturelles.
L'environnement est irréductiblement lié au cheminement des sociétés et réciproquement. Comme le dit Elhai (1968) " une grande partie des paysages actuels serait inintelligible si on ne tenait pas compte de l'intervention de l'homme. "
Les systèmes non anthropisés n'existent pratiquement plus à l'échelle du globe, à l'exception des cœurs des déserts, des très hautes terres de montagnes et des régions polaires, qui ne sont par ailleurs pas exempts de l'action indirecte de l'homme. Faut-il parler de milieu ou d'environnement ? C'est à l'évidence un faux débat, Pinchemel (1992) nous explique que " Environnement " vient d'un vieux mot français du XIVème siècle qui désignait une enceinte ou les environs d'un lieu, il est ensuite revenu de l'anglais avec le sens écologique de cadre de vie; il y a en réalité pratiquement identité entre milieu et environnement. La problématique centrale de la géographie classique, est basée sur ce rapport entre milieu et société, il faut toutefois rappeler que la dialectique entre nature et culture n'appartient évidemment pas aux seuls géographes, le débat est récurrent depuis l'Antiquité grecque et concerne finalement pratiquement toutes les disciplines au moins en sciences sociales.

Première caractéristique : la géométrie et la distribution spatiale de ses composantes

Les composantes d'un milieu naturel se caractérisent de prime abord par leurs formes et leur distribution spatiale, un cours d'eau, une formation végétale, un plateau... Il en existe par ailleurs certaines qui sont invisibles, les micro-organismes, les horizons du sol, une nappe phréatique, la température, etc. La géométrie et la distribution spatiale des composantes environnementales c'est finalement leur agencement. Celui ci est évidemment très complexe, les différentes sphères du milieu physique étant unies par des liens de réciprocités étroits et dynamiques en des combinaisons variées

Deuxième caractéristique: des processus de transformations

L'humanisation des milieux naturels, ou leur artificialisation comme le dit Pavé, c'est à dire la création de l'espace humain, l'installation de l'homme et les artefacts qu'il construit, est un premier facteur de ces transformations. Comme le dit Mounier (1947) " L'homme ainsi mis en place est essentiellement artiflex, créateur de formes, faiseur d'artifice...on pourrait dire en forçant à peine les mots que la nature de l'homme c'est l'artifice ". L'homme aménage et construit conférant ainsi à son milieu de nouvelles formes, des traces, des empreintes : ici un chemin de passage pour le bétail, ailleurs un champ, un puits ou un jardin, etc. Il exploite les potentialités de son milieu qu'il transforme ainsi en ressources, s'adapte à ses impératifs et cherche à en maîtriser les contraintes.
Les milieux naturels sont par eux mêmes en perpétuel mouvement, puisque ses éléments constitutifs sont en évolution et en renouvellement constants avec d'ailleurs des rythmes de vie ou de transformation très différents. Parler de stabilité d'un écosystème c'est déjà parler d'équilibre dynamique. En écologie on parle ainsi de climax pour désigner un niveau d'équilibre optimal mais relatif, entre la végétation et les autres conditions stationnelles, sans intervention humaine. Di Castri ajoute que " Stabilité et équilibre sont les concepts les moins définissables et les plus contestés en écologie; ils correspondent à une situation dynamique insaisissable, n'étant que la somme de myriades d'interactions, de déséquilibres et d'ajustements changeants entre les sphères ". Mais outre cette dynamique fonctionnelle des différentes composantes écosystémiques qui correspond à des situations dites " normales ", il existe ce que l'on peux identifier comme " des crises écologiques " qui correspondent à des transformations plus profondes, des ruptures de cycles, de récurrence et d'intensité variable

(sécheresses par exemple), et dont la caractéristique est d'être identifiées comme telles justement parce qu'elles affectent les sociétés humaines et leurs activités.

Troisième caractéristique : leurs multiples dépendances face aux actions de l'homme

Les effets des interventions humaines sur l'environnement se posent en termes relatifs et cumulatifs en non pas dans l'absolu. Ces effets sont relatifs puisque c'est par l'excès, le dépassement de seuils critiques, la rupture de cycles essentiels que l'on peut dire qu'un milieu et les activités humaines qu'il permet et supporte sont en péril. Ces effets sont cumulatifs, parce qu'induit par des pratiques et des acteurs multiples et qu'ils s'inscrivent dans la durée. Les systèmes environnementaux ne dépendent pas seulement des actions de l'homme au travers des crises; il peut au contraire les valoriser, par exemple en introduisant de nouvelles plantes.

Quatrième caractéristique : leurs importances pour le développement des sociétés humaines

Ce point de la définition fait implicitement référence à la notion de ressource. La ressource n'est pas qu'objet, elle est également processus ou plus précisément implique pour exister une mobilisation sociale, une énergie motrice. Le " développement " est un concept dont nous discuterons plus loin, mais on peut déjà établir un parallèle entre cet élément de définition de l'environnement et ce que l'on retrouve dans la notion de ressource : " se tirer de l'embarras ", ou " améliorer une situation fâcheuse ". Parler de ressources environnementales, cela prend du sens dans une trajectoire sociale, dans une dynamique globale, qui tient à la fois des hommes et de leur milieu.

Ressources environnementales

Nous accordons une importance particulière à l'analyse des ressources environnementales, aux eaux, aux sols et à la végétation car ce sont essentiellement ces dernières qui constituent le support et la source des activités agro-sylvo-pastorales. Elles constituent des conditions essentielles des moyens et des pratiques de l'existence dans la vallée d'Arewa. Elles sont un facteur primordial des systèmes de production, dans un contexte où le tissu économique est (bien qu'il existe certaines formes d'artisanat et des activités commerciales annexes et/ou connexes), fortement marqué par sa dépendance à la production de biens alimentaires. Le milieu physique et l'agencement de ses ressources sont des éléments clefs de l'organisation spatiale, de la structuration de l'espace agricole et de ses activités.
Ces ressources environnementales entrent pour les hommes dans un système de valeurs, qui justifie que l'on mobilise pour elles une énergie, que l'on élabore des stratégies dites de " mise en valeur".
La valeur n'est pas absolue elle est au contraire toute relative, dépendante de l'appréciation que la société donne à tel ou tel bien environnemental. Sa valeur est d'autant plus grande que la société lui accorde de l'importance, celle ci varie d'un individu à l'autre et d'un groupe social à l'autre.
On peut distinguer tout d'abord des valeurs liées à l'utilisation des ressources

Une valeur d'usage direct : ce sont des valeurs tirées directement de l'usage de la ressource. Dans le cas des plantes, il peut s'agir d'une valeur nutritionnelle, d'une valeur curative, de l'ombrage... etc. " Pour la terre, il s'agit de la valeur des produits directement exploitables comme les récoltes ou le pâturage. " (Zonon, 2003).

Une valeur d'usage indirect : Ces valeurs proviennent souvent de l'avantage fonctionnel que présente un bien environnemental et aux interactions écologiques. L'*acacia albida* (***gao***) permet par exemple indirectement une remontée de la fertilité des sols. Certaines Ipoméacées (***duman 'kada***) interviennent indirectement dans la lutte anti-érosive. Une parcelle où le parc arboré est dense peut indirectement protéger une parcelle voisine des processus érosifs etc.

Une valeur d'option : Ce sont les valeurs directes et indirectes placées sur des utilisations futures possibles de la ressource : des réserves foncières ou fourragères, des jachères...

On peut ensuite distinguer des valeurs patrimoniales matérielles et/ou symboliques, on peut également accorder à une ressource environnementale, une simple valeur d'existence.

Une valeur patrimoniale ou d'héritage : même si aucune utilisation n'est faite d'une ressource, celle ci peut avoir une valeur qui découle du désir qu'ont les individus de transmettre un patrimoine à leurs descendants, et / ou de la satisfaction de l'avoir reçu en tant que tel par leurs ancêtres. La notion d'héritage " ***na gado*** " a pour les haoussas une dimension symbolique très forte, sur laquelle repose largement l'unité familiale (des ***gidaje***).

Une valeur religieuse ou culturelle : De nombreuses plantes remplissent par exemple des fonctions médico-magiques et sont associées à des divinités **Iskoki**. Ces divinités peuvent être maléfiques ou bienveillantes. Souvent basée sur des réalités médicales, l'usage des plantes pour la guérison revêt un caractère sacré et de nombreux symboles et rituels l'accompagnent. Dans ce cas la valeur d'usage direct est corrélée à la valeur symbolique. Ainsi pendant longtemps, les bas fonds ont été considérés comme des lieux peuplés par des esprits maléfiques, d'où le terme haoussa de ***baa'kin duhu*** employé pour leur évocation (brousses noires) (Roussel 1997). Maerua Crassifolia est réputé pour abriter des mauvais génies. Certains arbres sont au contraire respectés pour la bienveillance et la fortune qu'ils apportent : le ***gao*** (*Acacia albida*) par exemple

Une valeur d'existence : C'est la valeur intrinsèque attribuée à un bien environnemental du simple fait de savoir qu'il existe. Les écologistes sont par exemple heureux du fait même de l'existence de certaines espèces rares, indépendamment d'une quelconque autre valeur.

La ressource dans la mesure où elle est un vecteur pour passer d'une " situation fâcheuse " à une situation jugée meilleure, est la mise à profit d'un potentiel pour atteindre des objectifs que permettent des stratégies. Une stratégie c'est " l'art de coordonner des actions et de manœuvrer pour atteindre un but. La façon dont des activités sont entreprises, c'est à dire la combinaison des objectifs avec des instruments bien définis pour les atteindre " (Intensification agricole au Sahel p 996).
Si une stratégie peut être envisagée comme l'art et la manière de mener à bien des objectifs, les ressources peuvent être des éléments de stratégies et inversement des stratégies peuvent être mise en place pour valoriser une ressource. Les stratégies sont assignées à des objectifs qui correspondent aux aspirations et aux attentes d'acteurs multiples dans le cadre de la conduite de leurs activités. On pourrait ainsi dire que les stratégies correspondent à cette énergie motrice qui permet de mobiliser des ressources et de répondre à des contraintes et à l'ensemble des moyens qui y sont employés.

Systèmes et structures agraires

Comment définir le système agraire et la place qu'occupent les ressources environnementales dans ce dernier?
Pour Mazoyer (1997)" un système agraire traditionnel est la combinaison d'un écosystème cultivé et d'un système social et productif "
Pour René Lebeau le système agraire se définit à travers les finages, les terroirs, l'habitat rural, la morphologie agraire et les systèmes de culture, mais aussi d'élevage et de sylviculture puisque nous parlons de systèmes agro-sylvo-pastoraux[1]. Le système agraire est un écosystème cultivé dans le sens où le milieu naturel façonne directement l'organisation de l'espace agricole et réciproquement les activités agricoles modèlent le paysage. Un système agraire doit bien entendu être pris en compte dans ses dimensions sociales et productives. Il s'agit avant tout de produire des biens alimentaires et d'assurer des mécanismes de reproduction sociaux et matériels. Les systèmes agraires évoluent dans le temps sous l'influence de nombreux facteurs agronomiques, environnementaux, démographiques, sociologiques (au sens large du terme), économiques, politiques (Lebeau, 2004). Nous apportons des compléments plus détaillés à ces définitions dans l'introduction des différents chapitres (page 77-78, 136-138).
Nous abordons dans un premier temps le milieu physique en tant qu'élément fondamental de structuration de l'espace agricole. Nous évoquerons les contraintes climatiques fortes et changeantes qui caractérisent cette région, puis nous délimiterons de manière plus fine au sein du bassin versant d'Arewa des unités paysagères sur la base des données géologiques, hydrologiques, morphopédologiques et botaniques. Ces unités "écologiques" ou "paysagères" dont nous verrons les potentialités et les vulnérabilités, correspondent pour les paysans à des modes d'occupation du sol, à différents systèmes d'exploitation agro-sylvo-pastoraux. Tout au long de cette étude, nous ferons le lien entre les perceptions que les paysans ont de leurs terroirs et les unités agro-écologiques que nous définissons sur la base de nos propres critères. Les pratiques paysannes et leur organisation spatiale ne sont pas statiques, nous cherchons à en décrire les principales évolutions et leurs interférences avec le milieu physique. Les différents systèmes de production seront appréhendés en fonction de leurs principales contingences techniques, de leurs atouts et de leurs contraintes.
Dans un second temps, nous nous attacherons à expliquer les différents facteurs d'évolution de ces systèmes. Dans notre approche, les systèmes agro-sylvo-pastoraux constituent une interface entre d'une part les potentialités et les contraintes du milieu physique et d'autre part un ensemble de facteurs relatifs aux sociétés (*figure 1*). L'évolution démographique, les mutations foncières, les formes de recomposition sociale, le contexte économique et politique, sont des facteurs essentiels dans l'évolution de ces systèmes. Par leurs dynamiques, la conjonction de ces différents paramètres oriente les productions, les logiques d'occupation du sol et les conditions de leur mise en valeur. Ce sont des référentiels complexes qui implicitement ou de manière construite, influent sur les stratégies et les prises de décision, que celles-ci soient spontanées ou réfléchies, internes au monde rural ou le fruit d'interventions extérieures. Les stratégies actuelles, internes et externes, mises en œuvre pour ajuster les systèmes de production à cet ensemble de potentialités et de contraintes sont l'expression de cette interface entre société et environnement. Nous tâcherons d'en comprendre les modalités et les finalités en les confrontant parfois à d'autres exemples de mise en valeur des agro-systèmes dans le monde sahélien.

[1] Nous parlons parfois de "systèmes agraires" au sens générique, en lieu et place de "systèmes agro-sylvo-pastoraux" pour des raisons de commodité de langage.

Une double approche écologique et sociale

Comment aborder les changements sociaux ?

Toute société se construit sur une dialectique du changement et de l'inertie, elle est mobilisée dans le temps par des mécanismes de reproduction socio-économiques. Or nous nous intéressons dans le cadre de ce travail à la reproduction des systèmes agro-sylvo-pastoraux, donc à leur stabilité et à leurs mutations dans le temps et dans l'espace. La finalité de ces systèmes agro-sylvo-pastoraux est essentiellement d'assurer la reproduction des moyens d'existence (Ces derniers sont bien évidemment matériels, mais aussi symboliques et idéels).
Comment appréhender la façon dont une société assure la reproduction de ses moyens d'existence ?
Par reproduction des moyens d'existence, nous entendons les " processus de reconstitution durable des logiques fondamentales et des structures d'une société, en dépit de la succession des générations et des dynamiques de changements " (Levy, Lussault 2003).
Il s'agit de comprendre comment les structures, malgré leur caractère contradictoire, se reproduisent à travers les attentes, les intérêts, les actions a priori divergentes des agents économiques. "La réponse consiste dans l'analyse des habitudes et des formes institutionnelles qui induisent ou contraignent les agents à se comporter de manière non antagonique à la reproduction de la structure" (Lipietz 2000). Cet ensemble de "règles du jeu" et de procédure de résolution des conflits est appelé "mode de régulation". Les modes de régulation varient dans le temps et dans l'espace, de sorte que des structures peuvent "fonctionner" de diverses façons, relativement stables entre deux crises. Ce mode de fonctionnement est alors appelé "régime d'accumulation".

Comment aborder la dynamique du milieu naturel ?

Dans un premier temps il s'agit de définir les grandes composantes du milieu naturel et de définir des unités écologiques qui servent de base à l'organisation des activités agro-sylvo-pastorales.
Nous tentons ensuite d'évaluer la dynamique des ressources environnementales à travers une série d'indicateurs de dégradation relatifs aux sols, aux eaux et aux formes d'érosion que nous décrivons page 139et140. Nous faisons également référence, par opposition à ces indicateurs de dégradation aux notions de stabilité, de résilience et de régénération (pages159 et 160). Il s'agit de comprendre l'évolution de ces ressources dans le temps et dans l'espace à travers l'évolution des pratiques de gestion et de consommation des populations.
Pour la couverture végétale, nous réalisons une étude diachronique sur la base de photographies aériennes de 1956, 1975 et 1992.
Nous considérons la dynamique des ressources environnementales comme l'un des facteurs essentiels de l'évolution des systèmes de production.

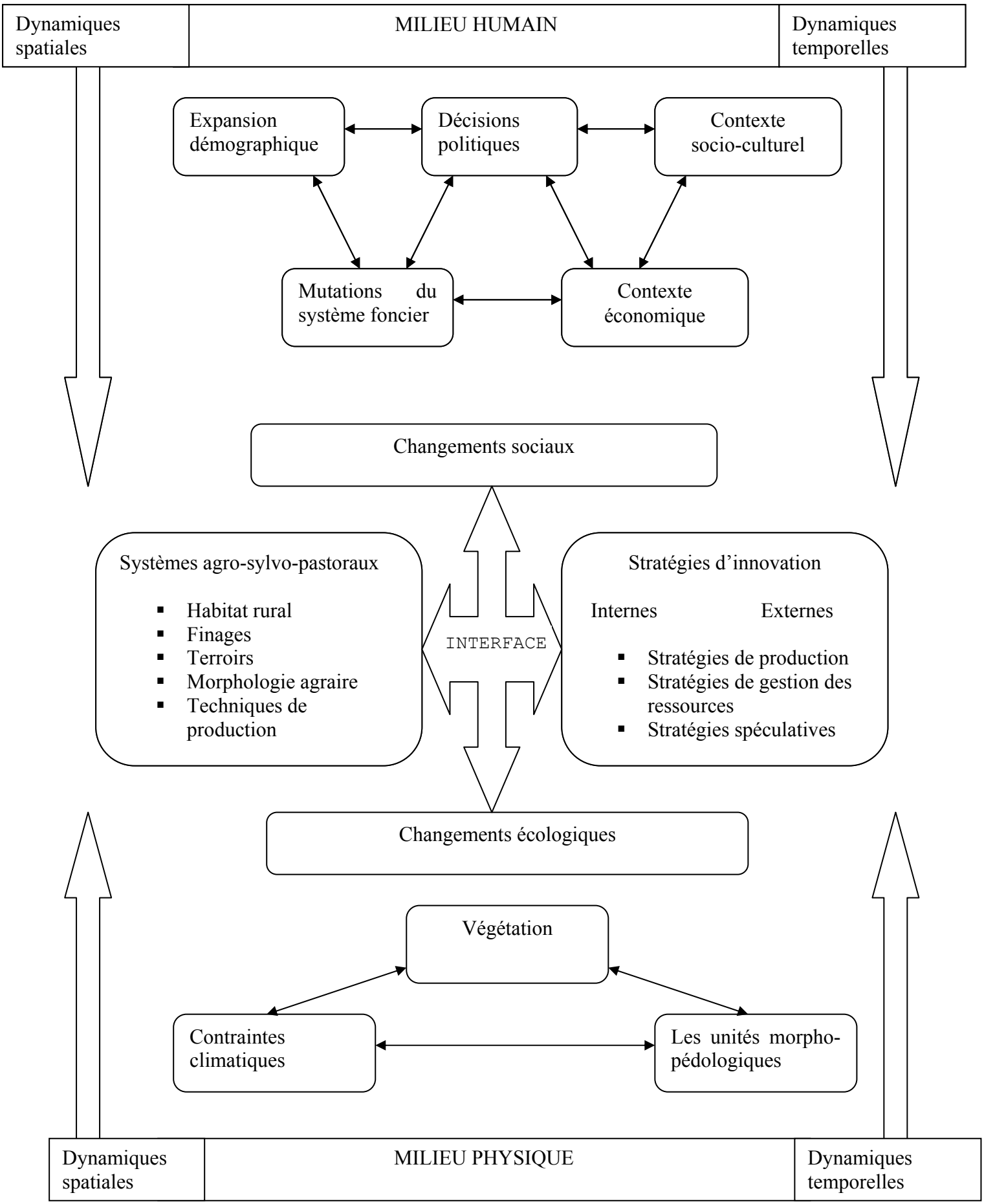


Figure 1 Schéma d'organisation de l'étude

Une double approche spatiale et temporelle

Echelles spatiales

Pour les différentes phases du travail, des contraintes méthodologiques nous imposent d'utiliser plusieurs échelles d'analyse des données. Ce jeu scalaire permet de considérer, pour chacun des thèmes d'études, des entités représentatives et cohérentes.

Certaines conditions mésologiques : ensemble géologique, réseau hydrographique, aspects climatiques sont étudiées à l'échelle régionale, d'une part pour situer notre zone d'étude dans le contexte écologique qui l'englobe, d'autre part parce que certaines données (statistiques météorologiques) sont rattachées à des stations situées en dehors des limites précises de la vallée d'Arewa.

Pour comprendre, comment le milieu naturel structure l'organisation spatiale agricole, établir l'état des ressources naturelles et de ses évolutions, l'échelle que nous retenons est celle du bassin versant. Comment par exemple, comprendre l'hydrodynamique de surface, ses conséquences sur l'infiltration et l'érosion des terres, sans faire référence aux vastes impluviums que constituent les plateaux, ni aux écoulements sur les versants ?
Le bassin versant pour l'étude de la répartition des sols et des flux hydriques est l'unité de référence, mais nous définissons à l'intérieur de celui-ci différentes unités morphopédologiques qui conditionnent l'occupation effective de l'espace par les agropasteurs. C'est dans ce cadre spatial que nous abordons, les principaux processus du fonctionnement écologique et que nous réalisons nos investigations de terrain (sols, inventaires floristiques, états de surface...).

L'échelle du terroir villageois est la plus pertinente pour déceler les stratégies paysannes, et mener les enquêtes qui permettent par exemple, de mettre à jour les divers modes d'exploitation des ressources végétales.
Le terroir villageois est généralement défini dans les projets d'aménagement ruraux ou de lutte contre la désertification, comme un territoire attaché à un groupe de résidences fixé dans l'espace, qui y exerce les activités de sa subsistance. " L'ensemble de l'espace dépendant d'un groupe humain de base (en général un village) c'est à dire des terres appartenant au village, qu'elles soient cultivées ou non, exploitées ou non, car c'est sur la totalité de ces terres que devront être menées les actions de lutte contre la désertification." (Bonfils, 1987). Ou encore " la portion de territoire, appropriée, aménagée et utilisée par le groupe qui y réside et en tire ses moyens d'existence ". (Sautter et Pelissier, 1964). " Le village, entité constituée d'une population qui gère et utilise un cadre spatial défini qu'est le terroir, se pose comme une base de l'aménagement car il constitue le niveau opérationnel de l'organisation collective " (Rochette, 1989).
A cette échelle spatiale qu'est le terroir, s'ajoutent des échelles de perception socio-culturelles en fonction de l'appartenance ethnique, du lignage, de l'âge, du sexe ou du type d'activité. Nous avons pris soin lors de nos enquêtes de considérer ces différences.

Cependant il est délicat d'avoir comme unique référent spatial les limites des différents terroirs villageois pour diverses raisons.
Les données statistiques sont la plupart du temps disponibles par arrondissement (celui de Madaoua en l'occurrence). De plus, les populations ne sont pas statiques, les zones de ramassage du bois sont par exemple souvent situées en dehors des limites des villages et

même de la vallée, de nombreux exodants mettent à disposition leur force de travail dans d'autres villages parfois éloignés.
Il existe également une unité plus vaste, organisée en réseaux qui correspond aux lieux d'échanges commerciaux (les marchés locaux, les axes de transport, lieux d'exportation, etc.). Cette situation implique une bonne connaissance des lieux de vente fréquentés par les paysans ainsi que des filières d'exportation marchande et que les voies d'accès soient bien connues également. De la même façon, lorsque l'on aborde les questions relatives au pastoralisme, il faut considérer la situation géographique des grandes aires de pâturage et des axes de transhumance, y compris ceux fréquentés en dehors de la vallée.
On peut ajouter un autre référent spatial qui est celui de l'économie de la sous-région, dans lequel "s'emboîtent" les précédents.

Il faut donc exercer sans cesse "un balayage scalaire" pour être en phase avec une réalité des imbrications et des interrelations entre les différents phénomènes physiques et humains.
Nous essayons de schématiser dans le tableau suivant, les échelles spatiales envisagées pour l'étude des différents phénomènes que nous observons.

Déroulement schématique de l'étude		Echelles spatiales	Phénomènes observés
Milieu naturel	Conditions climatiques	Secteur sahélo-soudanien Stations météos locales	Etude des variations météorologiques stationnelles (B. Konni, Madaoua) et des principaux caractères du climat
	Structure géologique	Ader Doutchi	Les données géologiques et la formation des vallées au Quaternaire
	Réseaux hydrographiques	Echelle régionale (les vallées fossiles du Niger central) Echelle du bassin versant (kori et gébé)	Les principales vallées fossiles du Niger central, connexion de la vallée d'Arewa avec la vallée de la Tarka, réseau hydrographique au sein du bassin versant
	Conditions géomorphologiques	Unités au sein du bassin versant	Typologie des unités géomorpho-pédologiques.
	Conditions édaphiques		
	Végétation		Typologie des unités de végétation
Milieu humain	Organisation de l'espace agricole.	Unités agro-écologiques Villages Parcelles	Typologie des terroirs villageois
	Les systèmes de production et leurs évolutions		Les systèmes de production et leurs évolutions
Les facteurs d'évolution des systèmes agro-sylvo-pastoraux	Facteurs environnementaux	Bassin versant	Etude des dynamiques de la végétation, des eaux et des formes d'érosion
	Facteurs démographiques	Arrondissement Secteurs d'arrondissement	Evolution de la population et conséquences sur les systèmes productifs et les ressources
	Facteurs fonciers	Arrondissement Villages Parcelles	Mutations des modes d'accès à la terre, évolution de la situation foncière, gestion des conflits
	Facteurs sociaux	Villages Lignages	Evolution des structures sociales productives et des représentations
	Facteurs économiques	Réseaux marchands transfrontaliers Marchés ouest africains, Marchés locaux, Territoires des structures d'appui	Influence des facteurs macro-économiques, des dynamiques économiques internes, insertion dans les marchés régionaux et locaux, l'appui des micro-crédits
	Facteurs politiques	Politiques nationales, Services décentralisés d'arrondissement Territoires des chefferies traditionnelles Territoire des projets Villages	Influence des facteurs politiques sur les systèmes de production et la gestion des ressources naturelles

Tableau 1 : Echelles spatiales

Approche temporelle

Les paysans distinguent un temps d'avant " ***na 'da*** " qui correspond généralement à la période d'avant la sécheresse de 1973 et un temps présent " ***na 'zamani*** ". Les pratiques associées au temps d'avant se regroupent sous l'appellation " ***na 'gargajyia*** " par opposition à celles correspondant à l'actuel, au moderne (***na 'zamani***). Le recueil de témoignages auprès des différents acteurs est une source essentielle dans l'approche temporelle que nous adoptons. Nous essayons à travers leur âge, en recoupant les propos avec certains repères chronologiques, de dater avec une relative précision les événements qu'ils relatent. Cependant c'est un exercice parfois délicat: à titre d'anecdote un paysan estimait son âge à plus de 130 ans, la datation de certains témoignages est donc parfois approximative. Mais les années de sécheresses, les années de changement de pouvoir, les événements de l'histoire locale facilement repérables pour les acteurs (la construction de la route nationale par exemple), nous aident à situer au mieux certaines informations dans le temps. L'introduction de certaines espèces comme le nim, le *Prosopis juliflora*, le manguier, le citronnier sont également des épisodes connus facilement identifiables dans l'histoire récente. Lorsque les villageois évoquent par exemple une inondation, ou une année particulièrement sèche et qu'ils ne peuvent la situer qu'à quelques années près, nous faisons le recoupement avec les données météorologiques pour obtenir l'année exacte.
Les documents d'archives à disposition pour la vallée d'Arewa proprement dite, au cours de ces cinquante dernières années sont assez rares, elles se résument à quelques études antérieures rassemblées dans la bibliothèque du projet ASAPI et à quelques documents écrits que les villageois conservent précieusement.
Pour l'étude diachronique de la végétation, nous disposons de trois séries de photographies aériennes 1956, 1975 et 1992 qui nous permettent d'observer son extension spatiale. Ces photographies aériennes nous aident également à observer différents éléments d'occupation des sols, même si elles sont de qualité moyenne et ne permettent pas de cartographie très précise.
Cette approche temporelle a donc ses limites, mais nous avons toutefois suffisamment d'éléments pour décrypter les grandes étapes de l'évolution récente des systèmes agro-sylvo-pastoraux, à travers des crises, des années charnières, l'introduction de nouvelles espèces arborées ou de semences améliorées, l'apparition ou la disparition de certaines méthodes culturales, les transformations du milieu physique.

Approche théorique

Avant d'évoquer notre positionnement théorique, il est bon de revenir sur quelques pièges à éviter, lorsque nous abordons des questions relatives à la culture, au développement ou à la dégradation écologique.

Les pièges du culturalisme :

Qu'est ce que la culture? Précisons en préalable que l'on recense plus de deux cents définitions du mot "culture", comportant chacune des éléments ambivalents. Commençons donc par dire ce qu'elle n'est pas à nos yeux.
La "culture" n'est pas un corpus figé de "traditions" qui déboucheraient automatiquement sur tel ou tel comportement. Ce que l'on nomme "tradition" ou "culture traditionnelle" "est le remploi - instrumental ou inconscient - de fragments d'un passé plus ou moins fantasmatique au service de l'innovation sociale, culturelle ou politique " (Bayard, 1996)

"Une culture n'est pas un bloc lié à une "ethnie", notion d'ailleurs problématique et de moins en moins utilisée par les anthropologues. C'est souvent la colonisation qui a fixé "ethnies" et "cultures" associées.
Une culture n'est pas "un corpus de représentations stables dans le temps" et "clos sur lui-même", elle innove, emprunte, transfère du sens, fabrique de l'"authentique", crée des "identités": "la culture", c'est moins se conformer ou s'identifier que faire: faire du neuf avec du vieux et parfois aussi du vieux avec du neuf; faire du Soi avec de l'Autre" (Bayard 1996).
Se poser la question : " que font les gens ? ", permet de comprendre ce qu'est la culture, «comme un ensemble de pratiques régulées par des normes, des significations, des règles, des institutions, en vue de réaliser ce que les rapports sociaux " attendent " des individus ». D'où plus précisément : " la culture est le contenu de toutes les pratiques courantes et normales au sein d'une société donnée, en tant que résultat normal et condition de sa reproduction " (Lipietz, 2000).

Allons plus loin dans la discussion de cette définition.

Premier point, la culture concerne le contenu des pratiques. La culture est du côté du sens, de la valeur d'usage, du "pourquoi ?" et du "pour quoi faire ?" ; en opposition aux quantités (le 'combien ?', le nomos) appréhendées par l'économie. La réponse à la question du "pourquoi ?" n'est pas forcément utilitariste. La plupart des cultures sont la réponse en elles-mêmes (nous faisons ainsi parce que c'est ainsi que cela doit se faire, nous avons toujours fait ainsi).
Deuxièmement, "toutes les pratiques d'une société donnée" fait référence à l'aspect localisé mais exhaustif de la "culture". La "culture" devient alors une disposition générique et construite de l'esprit : c'est un "style" qui s'applique plus ou moins à toute pratique de la société. Dans toute communauté donnée, la culture définit un éventail de normes, de sens, de comportements communs à ses problèmes et ses pratiques.
La culture saisit l'idée que les groupes humains ne font pas la même chose selon les lieux, elle offre une alternative au couple dangereux "universalisme/racisme". Comme Denis Cuche (1996) le souligne au début de sa synthèse, " le long processus d'humanisation a consisté fondamentalement à passer de l'adaptation génétique à l'environnement à une adaptation culturelle ". Notons qu'ici, comme en d'autres cas, le mot "culture" porte directement sur le rapport entre l'humanité et l'environnement.
Troisièmement, la culture renvoie à des pratiques considérées comme normales et courantes. La culture ne consiste pas en idées portant sur des pratiques, c'est un ensemble de pratiques dans la mesure où celles-ci sont incorporées dans les esprits, en tant que modèles légitimes de comportements et de résolution des problèmes.
Quatrièmement, la culture est à la fois le résultat et la condition préalable de la reproduction de la société. C'est ce point de la définition qui importe le plus : la "culture est le lien entre passé et futur, la continuité inconsciente de la société" (Lipietz, 2000). Cette définition est contenue dans l'étymologie même du mot : cultura était le mot latin pour le travail dans les champs et l'élevage. De fait, la révolution néolithique, avec l'invention de l'agriculture et de l'élevage, marque le début de la culture et de ses significations, incluant la politique et les arts. L'humanité a découvert que le travail d'hier sur la nature a amélioré l'efficacité des activités d'aujourd'hui et accroît les bénéfices de demain.
De la culture des champs à la culture artistique, la "culture" signifie dans chaque cas le résultat d'efforts antérieurs en vue d'améliorer des capacités futures. La culture est une capacité générale à s'accommoder du nouveau, même en incluant d'autres cultures. Ainsi la culture est la plus puissante (parce qu'implicite) condition de la stabilité sociale : la forme incorporée de la régulation sociale (Lipietz).

Les pièges du " développementisme "

Dans les discours contemporains le terme de " développement " est apparu dans un discours de Harry Truman, le 20 janvier 1949 sur l'Etat de l'Union, où il décide " d'étendre aux nations défavorisées l'aide technique jusqu'ici accordée à certains pays d'Amérique Latine ". Le développement est ainsi conçu comme une transposition des succès acquis dans les pays industriels vers les pays dits " sous-développés " puis " en développement ". Il correspond à l'origine au déploiement du progrès au plan technique, économique et social, et les seules contraintes susceptibles de l'entraver sont liées à l'inadaptation des structures locales : manque d'éducation, de financement, de technologies, d'infrastructures et à l'importance des obstacles : " milieu naturel inadapté, mauvaises politiques ". Le développement se résume à une mise à niveau des pays du Sud par rapport aux " standards " des pays du Nord. Depuis trois décennies, la persistance de la pauvreté des pays du Sud, les crises financières récurrentes, et la réduction de l'aide au développement mettent à mal le modèle. Les aspects sociaux à travers la prise en compte de la position des différents acteurs prennent alors une place prépondérante dans la notion de développement. Depuis 1960, année de leur indépendance, les pays d'Afrique ont connu plus de quarante ans de "développement". Cependant les résultats n'ont pas été à la hauteur des espérances et le mot "développement" a besoin lui-même d'approches fondées sur l'analyse et le doute. C'est en effet la moindre des choses de constater que bon nombre de projets en Afrique n'ont pas donné de résultats satisfaisants et ce malgré des bonnes volontés évidentes, des moyens financiers et humains parfois considérables.
Avec l'échec de nombreux projets, l'approche participative est devenue le " maître mot " de tous projets. On ne peut qu'approuver cette orientation nouvelle de la recherche qui consiste à rendre les opérations de développement plus adéquates aux situations concrètes, besoins et aspirations des ruraux. Reconnaître que les agricultures locales sont dynamiques, que les paysans innovent, qu'ils ont une connaissance fine des écosystèmes et des conditions concrètes d'exercice de leurs activités est certes un changement salutaire dans le système de représentations des chercheurs. D'un point de vue sociologique, chercheurs et techniciens ont leurs propres point de vue, liés à leur position dans la division sociale du travail et à leur culture (logique scientifique, règles académiques, culture professionnelle, spécialisation disciplinaire ...), on ne peut réduire la rationalité technique et économique à la vision technique promue par les appareils de développement. Ce repositionnement de la recherche face à ses propres doutes, ses propres interrogations et incertitudes après de longues années où succédant à la colonisation, le " développement " en tant que transfert de technologies à des sociétés jugées " archaïques " s'imposait comme une acception morale des pays riches, apparaît comme une compensation minime à l'égard des erreurs qui ont été commises dans le passé. Pour autant le développement participatif a t-il changé la donne ou est ce un nouveau leurre consensuel et ambigu? La réponse ne peut être que nuancée, si l'on considère les avancées et les difficultés que rencontre la recherche sur ces questions, tant sur le plan théorique que pratique. Comme le dit J.P. O de Sardan "le développement participatif: n'est" finalement" ni une solution miracle, ni un complot libéral".
En 1997 Sardan en donne la définition suivante " L'ensemble des processus sociaux induits par des opérations volontaristes de transformation d'un milieu social, entreprises par le biais d'institutions ou d'acteurs extérieurs à ce milieu mais cherchant à mobiliser ce milieu et reposant sur une tentative de greffe des ressources et ou techniques et/ou savoir ".
Sardan discerne trois approches du développement:
L'une porte sur la déconstruction du discours du développement "souvent réduit à un seul modèle hégémonique ou maléfique". Cette première vision nous apparaît finalement assez peu constructive et appuie souvent des positions " afropéssimistes ". Même s'il est essentiel

d'avoir à l'esprit que par bien des aspects " le développement est à la fois un marché et une arène. C'est un marché où circulent des biens, des services, des carrières...Il s'agit d'y vendre des projets, des slogans, des politiques, ...l'aide humanitaire est ainsi clairement devenue un marché ou les ONG se concurrencent et rivalisent», ou que " le projet réduit souvent la participation des paysans et des services techniques respectivement à un simple rôle de bénéficiaires et d'exécutants. ". Les projets ont au moins le mérite d'exister, de mettre à disposition des populations certains outils et des moyens pour répondre à leurs attentes et d'apporter parfois ne l'oublions pas, des solutions et des réussites tangibles.
La seconde est de type populiste, mêlant les aspects idéologiques qui exaltent les savoirs et les pratiques populaires et méthodologiques qui entendent explorer les ressources cognitives et pragmatiques des populations. Si la prise en compte des savoirs paysans, de la pertinence de leurs pratiques ou leurs capacités d'innovation sont indispensables et nécessaires, il ne s'agit pas pour autant de se voiler la face, d'occulter la réalité des difficultés qu'ils rencontrent et de l'inadéquation de certains comportements à l'égard de leur résolution.
Ces deux premières approches semblent traduire finalement une vision assez manichéenne du "développement". Nous essayons donc autant que possible de ne pas sombrer dans l'étude du type "peinture naïve" et son pendant inverse de type "pamphlétaire" contre les institutions diverses, étatiques ou non qui tentent de promouvoir le développement.
Le culturalisme peut mener à deux directions, pour parler des formes précises qu'il a prises dans le discours portant sur l'Afrique. La négative qui mène à l'afro pessimisme, la positive appelée le culturalisme incantatoire ou l'attitude magique devant les questions du développement. Plutôt que de les mettre face à face il faudrait renvoyer l'afro pessimisme et l'afro optimisme dos à dos, renvoyer ces deux attitudes comme recto et verso d'une même vision culturaliste du développement.
La troisième approche défendue par Sardan s'intéresse à l'enchevêtrement des logiques sociales et à l'hétérogénéité des acteurs qui se confrontent autour des opérations de développement.
Cette idée se rapproche d'une certaine vision du territoire «Autant réalité naturelle que sociale », il « ne se laisse pas facilement décomposer. Milieu, pratiques, représentations et organisation socio-politique constituent un système dont les parties sont interdépendantes » (Gumuchian 2000).

Les ressources ne sont ainsi plus envisagées comme simples données, mais en tant que produit d'une relation caractérisée par une multiplicité de représentations, d'acteurs, et de pratiques, ce qui inclut une dimension « politique ». Il s'agira donc pour nous de décrypter au mieux « l'agencement des ressources matérielles et symboliques capables de structurer les conditions pratiques de l'existence des individus ou des collectif sociaux » pour reprendre les termes de J P Raffestin (1986).

Positionnement théorique

Nous partons de l'idée qu'il n'existe pas à propos des conditions naturelles de " bons " et de " mauvais " pays. Certes s'il était possible de faire une étude exhaustive des ressources d'un milieu biophysique, on constaterait aisément que certains sont plus favorables que d'autres, mais nulle part dans le monde les activités agro-sylvo-pastorales n'ont pu se développer significativement sur la seule base d'une utilisation durable des ressources naturelles.
Les discours sur la désertification, la dégradation accélérée des ressources, la destruction du milieu par les hommes annoncent depuis longtemps maintes catastrophes dont la survenue reste aujourd'hui encore discutable. Le déterminisme d'un milieu physique jugé défavorable, le malthusianisme, un point de vue figé sur " les traditions " et un discours dénonciateur sur les pratiques gouvernementales en matière de développement agricole, concourt souvent à une

vision pessimiste de l'avenir des sociétés rurales au Sahel. Nous prenons le parti de nous opposer à cette vue de l'esprit qui paraît sur de nombreux points largement contestable. Certes l'évolution de ces ressources est préoccupante compte tenu de leur très grande importance pour les systèmes de production actuels et les milieux sahéliens sont à priori fragiles, il ne s'agit certainement pas de le nier, mais le développement agricole repose largement sur d'autres facteurs que ceux propres au milieu physique : des ressources sociales, culturelles, économiques, politiques, techniques.... L'historien anglais Arnold Toynbee (1975) évoquait à propos des milieux naturels difficiles l'idée que " le stimulus plus fort d'un milieu plus difficile prévaut sur le stimulus plus faible d'un milieu où la difficulté est moindre ", en ce sens les sociétés prennent appui sur les difficultés du milieu pour mieux les maîtriser, par l'imagination, l'invention technique et sociale. Ce point de vue est certes discutable, mais il a au moins le mérite de rompre radicalement avec l'idée d'une fatalité écologique insurmontable pour les sociétés. L'homme n'est pas fondamentalement déterminé par son environnement, il cherche à le modeler activement, à le transformer de manière à y favoriser ses propres conditions d'existence. Par ailleurs la " fragilité " du milieu doit être confrontée à certains processus qui forment sa résilience, sa capacité à résister aux actions de l'homme et à se régénérer.

Le possibilisme est souvent résumé par cette formule de l'historien Lucien Febvre (1970) : " la nature propose, l'homme dispose ". A ses yeux, le possibilisme est avant tout une alternative au déterminisme du milieu physique dans l'analyse des rapports que l'homme entretient avec ce dernier. Une attention particulière est accordée aux initiatives humaines transformatrices de la nature. Reprenant la pensée de Vidal de la Blache (1902) il explique que tout se qui touche à l'homme est frappé de contingence, mais cela n'est pas pour autant le signe d'une fatalité que l'homme devrait subir, dont il ne pourrait se servir pour accroître sa maîtrise sur la nature C'est l'inverse, la contingence est la condition même de l'initiative humaine. Une autre idée forte du possibilisme est de considérer la part aléatoire, le hasard non pas comme un aveu d'ignorance dans la connaissance du milieu, mais plutôt comme une composante irréductible de celui ci. Ces deux idées centrales du possibilisme nous paraissent intéressantes pour aborder les questions agraires au Sahel, tant en ce domaine les "à priori" déterministes ont émaillé de nombreux travaux. Même si par ailleurs le possibilisme a été fortement critiqué, à travers certaines de ses traductions opératoires. Il est vrai que la notion " de genres de vie ", developpée par Maximilien Sorre et plus encore l'utilisation du concept de " civilisations " par Pierre Gourou (qu'il résume d'ailleurs bien souvent à une dimension technique) étaient à certains égards teintés de culturalisme et de jugement de valeurs douteux. Aimé Césaire (1955) s'en prend d'ailleurs avec virulence et justesse à ce dernier dans son " discours sur le colonialisme ".

L'économiste danoise Esther Boserup (1970), oppose au modèle malthusien, une vision optimisme " la thèse de la pression créatrice ": Pour elle la croissance de la population fait pression sur l'amélioration des techniques de production (hausse du progrès technique et innovation favorisée). En fait, pour cet auteur, ce n'est pas la richesse qui détermine la population, mais la population qui détermine la richesse, grâce notamment à cette pression créatrice qu'elle génère. Elle voit dans la pression démographique une stimulation du progrès technique, lequel engendre celui de la production donc une croissance économique. Cette théorie se rapproche d'une idée développée par Marx dans le capital " La surpopulation relative n'a pas la moindre relation avec les moyens de subsistances comme tels mais avec la manière de les produire " (K. Marx, Œuvres, tome 2, " Bibliothèque de la Pléiade ", Gallimard, 1977).

Leur théorie est que si les hommes sont la force d'une nation et que leur nombre augmente, la production suivra et le pays n'en sera que plus puissant. Ce qui revient à dire que la croissance démographique est un facteur permissif de la croissance économique. Cette idée est

intéressante quand on sait que dans la culture haoussa, la richesse en hommes "***arzikin'mutane***" a toujours été une valeur fondamentale, les chefs de famille et les chefs de villages les plus respectés sont en effet ceux qui peuvent faire valoir au sein de leur groupe et à l'extérieur de celui ci, la plus grande richesse en hommes. Si l'on met cette théorie en relation avec l'argument de Toynbee selon lequel un milieu physique défavorisé incite de manière déterminante, les sociétés à innover il y a des raisons d'espérer pour l'agriculture sahélienne. Il y a en tous cas au moins autant d'arguments qui tendent à laisser entrevoir des changements favorables, que de discours alarmistes sur la faillite écologique ou les menaces de l'explosion démographique.

Approche du terrain

Quelques confusions de départ

La première reconnaissance de terrain en mars 2002 a été pour moi l'objet de confusions, je pensais avoir identifié un « bas fond à *Acacia nilotica nilotica* » alors que j'étais en face de « Prosopis juliflora », les rares acacias nilotica en présence appartenant surtout dans la vallée d'Arewa à la variété andansoni. Le questionnement de départ était axé sur « les impacts des modes et pratiques coutumières sur les formations forestières de bas fond ». Ces dernières constituent des forêts galeries dominées par *Acacia nilotica nilotica*, particulièrement productives au Niger et sont communément appelées par les forestiers « formations de bas fonds ». La confusion est donc née au départ d'un problème d'identification botanique et d'une appellation technique d'usage courant qui induit facilement en erreur l'œil peu avisé. Comme l'explique Ichaou (2004) il n'est en effet pas faux dans l'absolu de considérer comme formations forestières de bas-fonds : les faciès à Aca*cia nilotica* et/ou à *Anogeissus leiocarpus* des vallées, les parcs à *Mitragyna inermis* des mares temporaires, les parcs à *Acacia raddiana* de la Tarka, les doumeraies des Fayas du Manga ou même les parcs à *Parinari macrophylla* des dallols.
En outre ce sujet avait une orientation biogéographique plus prononcée, conformément à mes centres d'intérêts en maîtrise et en D.E.A, mais face aux problématiques locales il est apparu plus pertinent de recentrer le questionnement sur les systèmes agraires.
Un article rédigé par quelques uns des principaux responsables du PBVT (Roulette G, Maigochi S, Amadou M, 2000), évoque d'ailleurs à propos des limites de leur approche «l'inadéquation entre les préoccupations alimentaires des populations vivant dans une extrême précarité et les objectifs du projet tourné essentiellement vers la protection de l'environnement».

Méthodes d'enquêtes

« Doctement abordés dans les textes méthodologiques sous une forme technique : directifs, non directifs, semi-directifs, on peut perdre de vue que les entretiens tendent à se rapprocher le plus possible de la conversation »… « C'est probablement une bonne stratégie que de laisser l'entretien aussi près que possible des formes naturelles d'interlocution courantes dans la société locale » (J.P .O de Sardan, 2001). Pour cet anthropologue, la bonne enquête est celle qui reste « aussi près que possible de la conversation, dans le sens où l'enquêteur accepte les détours, les incohérences, les contradictions, les pauses, les aspects circulaires » Il faut savoir « laisser place à l'imprévu, pour de nouvelles pistes, absentes du canevas de départ ». La principale difficulté a été dans mon cas la méconnaissance totale de la langue haoussa et du tamajeq. Ainsi pour remédier à cet obstacle de taille, j'ai bénéficié de

l'assistance de deux étudiants de maîtrise de géographie de l'Université de Niamey : Awa Mallam Boukar et Issaka Gremia. Le premier d'entre eux a soutenu son mémoire avec succès sur « la dynamique des activités agricoles dans la vallée d'Arewa » et le second poursuit actuellement son travail sur « la place de l'arbre dans les systèmes agricoles ». C'est donc grâce à leur collaboration et ce travail en équipe, que nous avons pu réaliser les enquêtes de terrain dans six villages de la vallée. Nous avons essayé de faire appel au vécu des personnes que nous interrogions pour favoriser le dialogue, ce que les anthropologues appellent « utiliser des séquences biographiques » pour encourager le récit. Pour éviter d'être trop influencé par le point de vue d'un groupe d'acteurs particulier, ce qu'on appelle « l'encliquage », les entretiens collectifs n'ont concerné que les éléments ayant trait à l'histoire des villages. C'était à la fois un bon moyen de se présenter aux villageois et de susciter leur désir de raconter. Ce fut aussi l'occasion pour nous d'expliquer que nous n'étions que de simples étudiants et que nous n'étions par conséquent pas porteur d'un projet. La démarche est délicate dans la mesure où les villageois sont déjà habitués à ce genre d'entretiens par le biais des programmes d'appui présents sur la zone. Le danger est en effet d'obtenir des réponses qui vont dans le sens de ce que « l'enquêteur » désire entendre. Après cette « première prise de contact », nous avons réalisé des entretiens individuels, en ciblant divers groupes d'acteurs : des hommes, des femmes, des jeunes, des personnes âgées ; des éleveurs, des agriculteurs, des artisans, des arboriculteurs, des haoussas, des touaregs, des peulhs… Respecter ce principe de triangulation permet d'avoir des avis contradictoires, des points de vue différents selon les acteurs interrogés sur tel ou tel thème relatif aux activités de production, à leurs évolutions, à l'utilisation des ressources naturelles… Nous avons donc privilégié une approche qualitative à une approche quantitative, qui aurait certes pu donner des informations plus précises, mais les moyens nécessaires pour mener correctement ce type d'enquêtes et obtenir "des seuils de validité statistique fiables" supposent des moyens matériels considérables dont nous ne disposions pas.

Le problème de l'interprétation des données ainsi récoltées n'est pas le moindre, nous avons essayé de restituer autant que possible les propos entendus, en évitant de trop les déformer, ou de les interpréter abusivement pour les faire aller dans le sens de nos propres points de vue initiaux.

Les entretiens se sont déroulés en mars et avril 2004, nous avons choisi pour les réaliser six villages de la vallée aux caractères spécifiques en termes de configuration des activités et des conditions agronomiques. Nous avions réalisé auparavant deux autres « missions » de terrain de juillet à septembre 2002 et en mars 2003, pour réaliser diverses observations et prendre contact avec les réalités locales, en plus d'une première prospective pour choisir le secteur d'étude en mars 2002.

PREMIERE PARTIE :

UN MILIEU PHYSIQUE CONTRAIGNANT ET DES SYSTEMES AGRO-SYLVO-PASTORAUX EN MUTATION

INTRODUCTION :

Les objectifs de ce chapitre sont, dans un premier temps, de définir au sein de la vallée d'Arewa, un certain nombre d'unités écologiques qui correspondent à autant de combinaisons des différents facteurs du milieu : édaphiques, géologiques, morphologiques, hydrologiques ou botaniques. Il s'agit d'en comprendre les caractéristiques, le fonctionnement, les potentialités et les vulnérabilités. Ces unités écologiques renvoient souvent, dans les perceptions et les pratiques paysannes, à des formes d'occupation du sol spécifiques et à des modes de mises en valeur de la terre. Nous tâcherons au cours de cette démarche de confronter, autant que possible l'approche que les villageois ont de leurs terroirs avec les unités écologiques que nous essayons de définir sur la base de nos propres critères.
Nous aborderons les mécanismes généraux du climat sahélo-soudanien et l'évolution pluviométrique des dernières décennies, car ils influent fortement sur les systèmes de production agro-sylvo-pastoraux. Nous essayerons ici d'articuler, par exemple, les principaux caractères du climat de la région, avec la façon dont les paysans haoussas découpent les saisons au cours de l'année et les phénomènes météorologiques qu'ils leur associent. L'irrégularité pluviométrique propre aux régions sahéliennes et les sécheresses répétées au cours des siècles, ont contribué dans une certaine mesure, à façonner autant les diverses stratégies de production que les valeurs communautaires ou la notion de partage.
Après un bref rappel de la géologie et de l'hydrographie de la région, nous nous attacherons à définir dans la vallée d'Arewa les différentes unités morpho-pédologiques et les principales unités de végétation, toujours en cherchant à les associer à la terminologie locale. Enfin nous envisagerons leurs potentialités en évoquant leurs aptitudes agronomiques et leur degré de vulnérabilité face aux nombreux processus d'érosion auxquelles elles sont soumises.
C'est sur la base de la définition de ces unités que nous pourrons, par la suite, comprendre les logiques d'organisation de l'espace et les différents enjeux qui gravitent autour de ces systèmes agro-sylvo-pastoraux.

CHAPITRE 1 : LES CONTRAINTES DU CLIMAT SAHELO-SOUDANIEN

Sahel découle de l'arabe "*sahiil*" qui signifie littéralement "rivages"; il désigne en Afrique de l'Ouest les confins méridionaux du Sahara..
Les côtes maritimes sont fortement éloignées des frontières nigériennes : 700 km du Golfe du Bénin, 1200 km de la Méditerranée et 1900 km de la côte Atlantique (*carte 2*).
Une continentalité très nette favorise le caractère semi-aride du climat.
Les hommes ont en outre, toujours dû faire face à la très grande variabilité spatiale et temporelle des pluies et à ses avatars désastreux (sécheresses, famines).

La distribution méridienne des isohyètes détermine du nord au sud l'existence d'aires phytogéographiques. Cette répartion des groupes végétaux en fonction de la gradation pluviométrique sert de base à la zonation climatique.

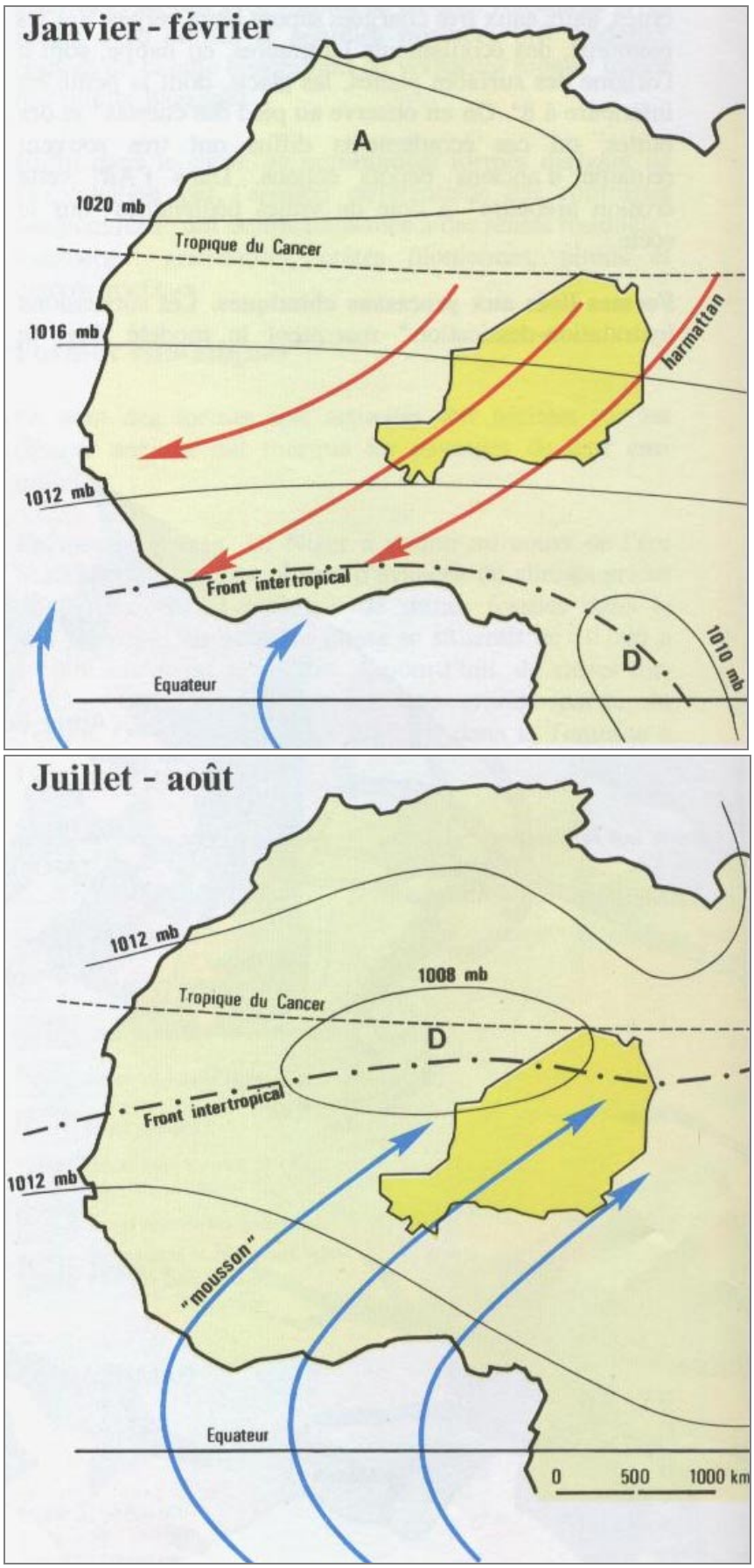
On distingue donc en fonction de la pluviométrie moyenne annuelle :

- le domaine saharien au nord de l'isohyète 200 mm.
- le domaine sahélien de 200 à 400 mm.
- le domaine sahélo-soudanien entre 400 et 600 mm.
- le domaine soudanien au-delà de 600 mm.

Dans un premier temps, nous expliquons les mécanismes atmosphériques à l'origine des caractères de ce climat, en particulier le déroulement des perturbations (de saison sèche et de saison humide) qui servent de repères à la délimitation du calendrier haoussa.
Puis dans un second temps, une étude détaillée des données météorologiques nous permet notamment de situer au cours des dernières décennies, des épisodes de crises et des épisodes favorables.

1.Mécanismes généraux du climat sahélo-soudanien

La zone intertropicale est un espace ceinturé au nord et au sud par des hautes pressions atmosphériques. Au coeur de cette zone se développent des cellules de basses pressions.
C'est à partir de ces centres d'action que s'organisent les flux atmosphériques à l'origine du climat actuel de l'Afrique occidentale et plus particulièrement le régime pluviométrique du Niger.(Leroux, 1983)
A proximité de la tropopause , entre le 30ème et le 40ème degré de latitude nord, un contraste thermique brutal provoque une variation barométrique très rapide et entraine la création de noyaux de vents très forts : les jet streams ou courants jets.
Ces courant-jets sont responsables en hiver d'énormes accumulations d'air sur leur droite, dans l' hémisphère Nord et sur leur gauche, dans l'hémisphère Sud.
Ces accumulations sont à l'origine de phénomènes de subsidence autour du 30ème degré c'est à dire d'un affaissement de ces masses d'air dans les moyennes et basses couches de l'atmosphère. Celles-ci constituent alors de puissantes cellules de hautes pressions.
Ces anticyclones subtropicaux servent de relais aux transferts méridiens de la circulation atmosphérique générale du globe et individualisent la zone intertropicale.



Carte 2 : Position saisonnière des masses d'air (source : Alain Morel, 1980)

1.1.Les hautes pressions subtropicales

Les hautes pressions subtropicales sont liées à la subsidence de l'air par les courants-jets, elles dépendent donc de la puissance de ces derniers. A la surface du sol, les facteurs thermiques, c'est à dire la fluctuation saisonnière du rayonnement solaire et la nature du substratum, peuvent renforcer ou contrarier ces hautes pressions.
En hiver le Sahara connait un refroidissement important; cette baisse de la température entraîne alors le renforcement des anticyclones des Açores et de Libye , par la formation de hautes pressions pelliculaires qui gravitent autour de noyaux d'origine dynamique (Leroux, 1983).
Ces deux centres d'action sont fréquemment reliés par des dorsales, il en résulte une divergence de l'air qui renforce leur énergie. Les flux atmosphériques qui émanent de ce phénomène, donnent naissance à un alizé continental, que l'on désigne sous le nom d'harmattan. L'harmattan est un vent régulier, qui souffle une grande partie de l'année, du nord-est ou de l'est.
En saison estivale, la situation s'inverse, le Sahara reçoit des apports radiatifs considérables, qui génèrent alors des cellules de basses pressions pelliculaires qui viennent contrer à la surface du sol, la subsidence des hautes pressions subtropicales. Ainsi ces anticyclones subtropicaux s'affaiblissent sensiblement en été.

1.2.Les basses pressions intertropicales

Les basses pressions intertropicales occupent l'espace intermédiaire entre les anticyclones subtropicaux que nous venons d'évoquer et c'est relativement à ceux-ci qu'elles sont définies.
Elles apparaissent comme un thalweg (Leroux, 1983), d'où les dénominations de "marais barométrique" ou encore d' "auge équatoriale" utilisées pour les désigner.
Elles trouvent leur origine dynamique dans les flux atmosphériques qui relient les hautes pressions de l'hémisphère boréal et de l'hémisphère austral. Les températures élevées et constantes qui caractérisent les basses latitudes contribuent à alimenter et à amplifier ces cellules dépressionnaires. Elles sont permanentes, sans cesse renouvelées au long de l'année par la conjonction des facteurs dynamiques, qui sont primordiaux et des facteurs thermiques, qui sont complémentaires. L'axe des basses pressions intertropicales qui relie les centres des dépressions, correspond à l'Equateur météorologique. Il divise la basse et moyenne troposphère en deux hémisphères, on l'appelle également zone de convergence intertropicale (ZCITou CIT).
Cet axe constitue le plan de symétrie du schéma général de la circulation atmosphérique à l'échelle du globe. Le Front intertropical (FIT) est défini comme étant la surface de discontinuité qui sépare les masses d'air boréales, des masses d'air australes. Au Niger, les flux d'air tropical en provenance de l'hémisphère boréal sont d'origine continentale, ils s'opposent aux flux de l'hémisphère Sud, fortement chargés d'humidité après un long parcours au dessus de l'Océan Atlantique (mousson). C'est cette convergence de masses d'air qui est le catalyseur des précipitions au Niger. L'Equateur météorologique remonte jusqu'à 20° de latitude nord en juillet, permettant de fait à la mousson, de pénétrer en coin sous l'alizé boréal. L'affaiblissement des hautes pressions tropicales de l'hémisphère Nord, permet donc de mai-juin à septembre-octobre, la pénétration de la mousson en Afrique de l'Ouest: cela correspond à la saison des pluies. Cependant, la mousson traverse le territoire nigérien seulement en fin de parcours et les pluies qu'elle génère s'amenuisent au fur et à mesure que l'on va vers le nord et l'est du pays. Au moins de janvier, le FIT remonte jusque vers 8° de latitude nord, de novembre à mai, les influences continentales sont dominantes, c'est le temps de la saison sèche. L'abondance et la fréquence des précipitations au cours de la saison

pluvieuse au Niger, dépendent non seulement de l'épaisseur de la couche humide, mais aussi des phénomènes condensatoires liés aux perturbations essentiellement convectives.

1.3.Les mécanismes de la pluviogénèse

Les perturbations en Afrique de l'Ouest ont souvent pour origine une pénétration plus ou moins massive d'air polaire à la faveur d'un flux venant du nord dans la circulation atmosphérique intertropicale. Lorsque l'injection est faible, une simple ligne se forme, un axe de thalweg qui modifie à peine le temps (Leroux, 1983).
Mais si l'expulsion d'air polaire est importante, mobilisée par des écoulements rapides, des contrastes de pression, de température et de vitesse entre air polaire et air équatorial, elle aboutit à la création de véritables fronts froids dans l'alizé.
Ces infiltrations d'air polaire, qui franchissent par couloirs les anticyclones subtropicaux et viennent perturber la circulation atmosphérique intertropicale, peuvent avoir lieu aussi bien en hiver qu'en été. Selon la saison, elles sont à l'origine de précipitations à caractère convectif très marqué ou de lithométéores.

2.Le déroulement des saisons et le calendrier haoussa

2.1.Perturbations de saison sèche

Les expulsions d'air polaire sont maximales au printemps, lorsque les hautes pressions subtropicales sont le plus affaiblies par le facteur thermique continental. Cependant d'octobre à juin, les anticyclones mobiles polaires ne peuvent soulever au Niger que l'alizé continental sec; les perturbations engendrent alors une mobilisation considérable des particules de sables et de poussières, mais pas de pluies.
Les lithométéores se manifestent fréquemment en saison sèche notamment dans la région de Madoua.

Leroux (1983), en fait la classification suivante :

« Le phénomène de chasse-sable est constitué par des particules de sables et de poussières soulevées du sol à des hauteurs faibles ou modérées et associées aux accélérations dans les basses couches qui accompagnent les anticyclones mobiles polaires ou les noyaux détachés des anticyclones froids...La tempête de sable est un ensemble de particules, de poussières et de sables, puissamment soulevées par un vent fort et turbulent jusqu'à de grandes hauteurs ….
Le mur de sable est provoqué par une surface frontale bien marquée. Les sables et poussières qui épousent la forme du front peuvent être soulevés jusqu'à des altitudes de 2000 à 3 000 mètres ».

On parle d'invasions polaires lorsque les expulsions d'air polaire créent des modifications dans les couches moyennes de la troposphère. La confrontation entre ces invasions polaires et les flux tropicaux peuvent donner naissance à des précipitations et détruire le caractère dynamique des hautes pressions dans les couches moyennes. Cependant les quantités d'humidité disponible sont trop faibles d'octobre à mai, les pluies générées par ces invasions polaires restent donc très exceptionnelles et de très faible intensité. En résumé, d'octobre à mai-juin, la prépondérance de l'alizé continental sec favorise la manifestation des lithométéores aux dépens de la pluie.

Dans notre secteur d'étude, les paysans haoussas divisent la période sèche en trois saisons:

Une saison qui débute avec la première lunaison sans pluies vers la fin de septembre et qui s'étend jusqu'à la mi-novembre; elle correspond à la période de recul méridional du front intertropical. Le temps devient de plus plus sec, les pluies se raréfient jusqu' à leur disparition complète au-delà des dix premiers jours d'octobre. Les températures diurnes sont élevées mais les nuits deviennent de plus en plus fraiches.
C'est la période des récoltes connue sous le nom de "***kaaka***".

Une deuxième saison qui se déroule de décembre à mars, pendant laquelle les températures s'abaissent sensiblement surtout la nuit, l'harmattan **(*hunturu*)** souffle de façon presque permanente.
C'est la période creuse de l'année où de nombreux jeunes des campagnes partent en ville pour trouver les moyens de leur subsistance.
C'est la saison de "***dari***" (le froid) marquée par des températures basses et un air très sec .

Une troisième saison "***raani***" qui est la saison des grandes chaleurs (***lokacin zahi***) des mois d'avril et mai, les lithométéores sont moins fréquents que pendant la saison précédente.
Cette saison s'achève avec l'arrivée des premières pluies.

2.2.Perturbations de saison des pluies

Lorsque les masses d'air humides en provenance de l'hémisphère austral pénètrent profondément l'Afrique de l'Ouest, à partir de mai-juin, les conditions sont réunies pour qu'elles puissent entrer en contact avec les injections d'air polaire boréal.
L'hygrométrie augmente sensiblement; débute alors la période de préhivernage appelée "***bazara***" en haoussa, qui correspond aux premières pluies (pluies des mangues) rares et peu intenses. Les alizés humides de secteur sud/sud-ouest commencent à souffler et l'on assiste au débourrage des Combretacées et des Prosopis.
Puis les phénomènes orageux s'intensifient, ils deviennent de plus en plus fréquents. On entre alors dans la saison de "***damana***" qui s'étend de juillet à septembre. C'est la période déterminante de l'année tant pour les hommes que pour les écosystèmes.
Un proverbe haoussa dit " ***Damana uwaalbarka*** " ce qui signifie " Damana est la mère de la prospérité ".
Les injections d'air polaire qui entrent en contact avec le front intertropical et poursuivent leur parcours encore plus au sud, sont à l'origine des précipitations les plus importantes.
Ce sont les lignes de grains « dispositions méridiennes de système pluvio-orageux avançant d'est en ouest» (Leroux 1983) qui constituent l'essentiel des apports pluviométriques du territoire nigérien. Ces pluies orageuses très violentes ont souvent le caractère des tornades (***hadari*** en haoussa). Leroux situe la zone de formation de ces pulsations et accélérations entre l'Egypte et le Soudan, sur la facade orientale des hautes pressions subtropicales méditerraneo-saharienne. En période estivale c'est le débouché privilégié des expulsions d'air polaire. Il décrit le déroulement de ces lignes de grains de la façon suivante:

- Une phase initiale (I) qui présente la stratification de la basse troposphère avant l'entrée en jeu de l'anticyclone mobile,

- Une phase de compression (II) de la mousson par le noyau anticyclonique trop lourd pour s'élever. Cette compression entraine une ondulation du FIT, avec une pointe vers le nord.

- Une troisième phase d'écrasement de la mousson (III) qui amplifie l'ondulation et provoque l'accélération du flux atlantique. Celui-ci devient ascendant et entraîne la formation de nuages.

- Une quatrième phase de blocage (IV) où les flux atmosphériques se font obstacle, l'un à l'autre, la surface de discontinuité qui en découle s'étale latéralement, vers le sud et vers le nord, et s'incline simultanément vers l'ouest.

- La cinquième phase est celle de l'éclatement (V) des poches. Le flux d'est arrive au sol et libère la pression exercée sur la mousson dont la poche éclate. Le flux d'ouest s'étire vers le haut donnant naissance à des formations de cumulo-nimbus à developpement vertical.

Cette ligne de grain se renforce par la subsidence du flux d'est et s'alimente au cours de son déplacement vers l'ouest par les masses de mousson, que soulève le noyau anticyclonique mobile. L'abondance des pluies serait liée à l'épaisseur de la "couche" de la mousson et de sa capacité à résister au flux d'est. Bien qu'elles constituent l'essentiel des précipitations au Niger, les lignes de grains ne sont pas à l'origine de l'intégralité des pluies.
Il est en effet possible que par thermoconvection, lorsque l'Equateur météorologique atteint sa position la plus septentrionale, il donne lieu à des averses pluvio-orageuses.

Les pluies peuvent aussi provenir de la partie active de l'Equateur météorologique que Leroux définit comme la structure ZCIT non altérée par les influences du substratum. Cette structure ne se rencontre sur les continents qu'au-delà des couches moyennes, en été boréal. Ce type de précipitations peut durer plusieurs heures et ne revêt pas le caractère pluvio-orageux des précédentes. Ces deux derniers types d'averses semblent correspondre dans la terminologie haoussa aux grandes averses que l'on désigne sous le nom de ***Malka*** pour les distinguer des tornades.

2.3.Caractéristiques des précipitations

Les journées où se produisent plusieurs averses sont très rares au Sahel.
La quasi-totalité des précipitations sont des « pluies-tornades » et se déroulent comme suit :

- Une période préliminaire de quelques minutes, pendant lesquelles l'intensité des pluies est moyenne (20 à 30 mm /heure)

- Le corps de la tornade à forte ou très forte intensité moyenne (40 à 100 mm/h). La durée de cette période est courte : 5 à 20 minutes, avec une intensité paroxysmale de 150-200 mm/h pendant 5 ou 10 mn.

- Une phase ultime, ou traîne, de durée variable (entre ½ heure et deux heures), à pluie de faible intensité (10 à 15mm/h).

(source : Casenave et Valentin, 1989)
Ces tornades ont généralement lieu en fin d'après midi et surtout la nuit.

Retenons que la violence de ces épisodes pluvieux favorise la concentration des écoulements, la formation de ravines et entraîne des modifications des états de surface du sol.

Auvray a démontré en 1960 que du sud vers le nord, la durée des différentes phases de tornade diminue, mais que leur intensité ne subit pas de modifications.

L'analyse d'un grand nombre de stations en climat sahélo-soudanien, montre que la majorité des pluies sont de faible hauteur :

Pluie de fréquence 50 %	6 à 7.5 mm
Pluie de fréquence 30 %	11 à 16 mm
Pluie de fréquence 10 %	24 à 34 mm

Tableau 2 : Intensité des pluies (source : Bocquier et Gavaud, 1964)

3.Les variables climatiques dans l'Ader Doutchi

3.1.Les températures

L'arrondissement de Madaoua ne disposant pas de ce type de mesures, nous prendrons en considération les données de la station de Birni'n Konni, la plus proche à moins d'une centaine de kilomètres de la vallée d'Arewa en direction du sud-ouest (13°48' de latitude nord ; 5°15' de longitude est)

Année	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Moyenne du mois le plus chaud	35.5	33.3	34.1	33.6	33.6	34.8	34.4	34.3	33.5	33
Moyenne du mois le plus froid	23.5	21.5	25.5	23.5	22.5	21.7	23.2	22.2	25.3	24.4
Moyenne annuelle	28.9	28.5	29.5	28.9	28.5	29.3	28.9	29.4	29.4	29.3

Tableau 3 : Variations annuelles de la température à Birnin' Konni (source : Météorologie Nationale : Station de Birni n' Konni-13°48' latitude nord ; 5°15' longitude est)

En ce qui concerne les températures, l'année est rythmée par (*figure 2*):

- deux maximas: le premier en fin de saison sèche entre avril et mai est le plus contraignant (entre 33° et 35°); le second a lieu en octobre en fin de saison des pluies (30-31).
- deux minimas : l'un nettement marqué entre décembre et février, en pleine saison sèche (21-25°), l'autre au cœur de la saison des pluies au mois d'août (27-28°).

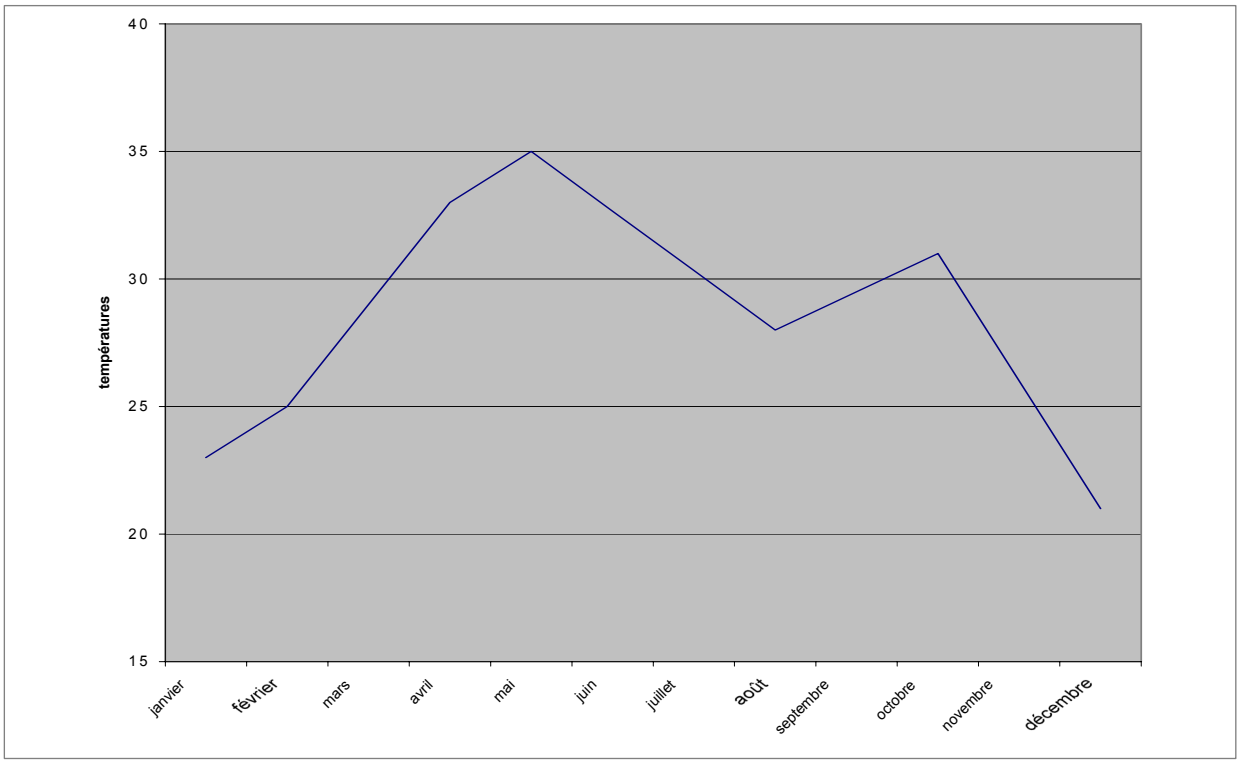


Figure 2 : Graphique des variations annuelles de la température (source: Météorologie Nationale)

Ce qu'il faut retenir, c'est que les températures moyennes annuelles élevées associées à une forte insolation favorisent le déssèchement du sol et l'évaporation toute l'année puisqu'il suffit de quelques heures pour que le phénomène se produise.

3.2.Evaporation et hygrométrie

Comme le montrent les tableaux suivants (*tableaux 4 et 5*), l'évoparation est très importante dans la région (environ 2 mètres par an), elle décroit pendant la saison pluvieuse lorsque l'humidité de l'air est forte et augmente fortement pendant la saison sèche, particulièrement en mars et en avril, lorsque souffle l'harmattan. Ces deux variables jouent un rôle prépondérant dans la fluctuation des nappes phréatiques subaffleurantes et accentuent le déficit hydrique des sols.

Année	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Moyenne du mois le plus humide	62	53	49	59	53	56	59	55	55	55
Moyenne du mois le plus sec	11	9	11	11	13	14	13	13	10	11
Moyenne annuelle	28	25	26	30	27	28	31	26	26	26

Tableau 4: Relevés hygrométriques de Birni'n Konni : Variations annuelles du taux d'humidité en % (source : Météorologie Nationale station météo de Birni n' Konni : 13°48' latitude nord ; 5°15' longitude est)

Année	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Hauteur d'eau évaporée	1 955.9	2 199.4	2 274	1 874.3	1 725.7	1 815.5	1 802.5	1 756.7	1 924.7	2 013.4

Tableau 5 : Evaporation annuelle à Birni'n Konni (source : station de Birni n' Konni: 13°48' latitude nord ; 5°15' longitude est)

3.3.Les vents

La région est soumise aux influences des alizés, qui se caractérisent par leur très grande régularité:

- L'alizé du nord-est ou harmattan qui souffle pendant toute la saison sèche jusqu'en avril.

- Les vents du sud-ouest ou vents de mousson, du mois d'avril jusqu'aux dernières pluies.

Il existe cependant bien d'autres vents qui soufflent notamment lors des périodes de transition entre les saisons. Leur vitesse modérée à forte toute l'année (en moyenne 3 mètres/seconde), constitue une forte menace érosive pour les terroirs de la région notamment dans la vallée d'Arewa.
Ils induisent une forte déflation éolienne, par conséquent un déficit de fertilité pour les sols qui y sont les plus exposés et favorisent la formation de croûtes d'érosion, d'où la nécessité pour les paysans de s'en protéger au mieux.

3.4.Variations spatio-temporelles des pluies

3.4.1.Répartition mensuelle des pluies à Madaoua

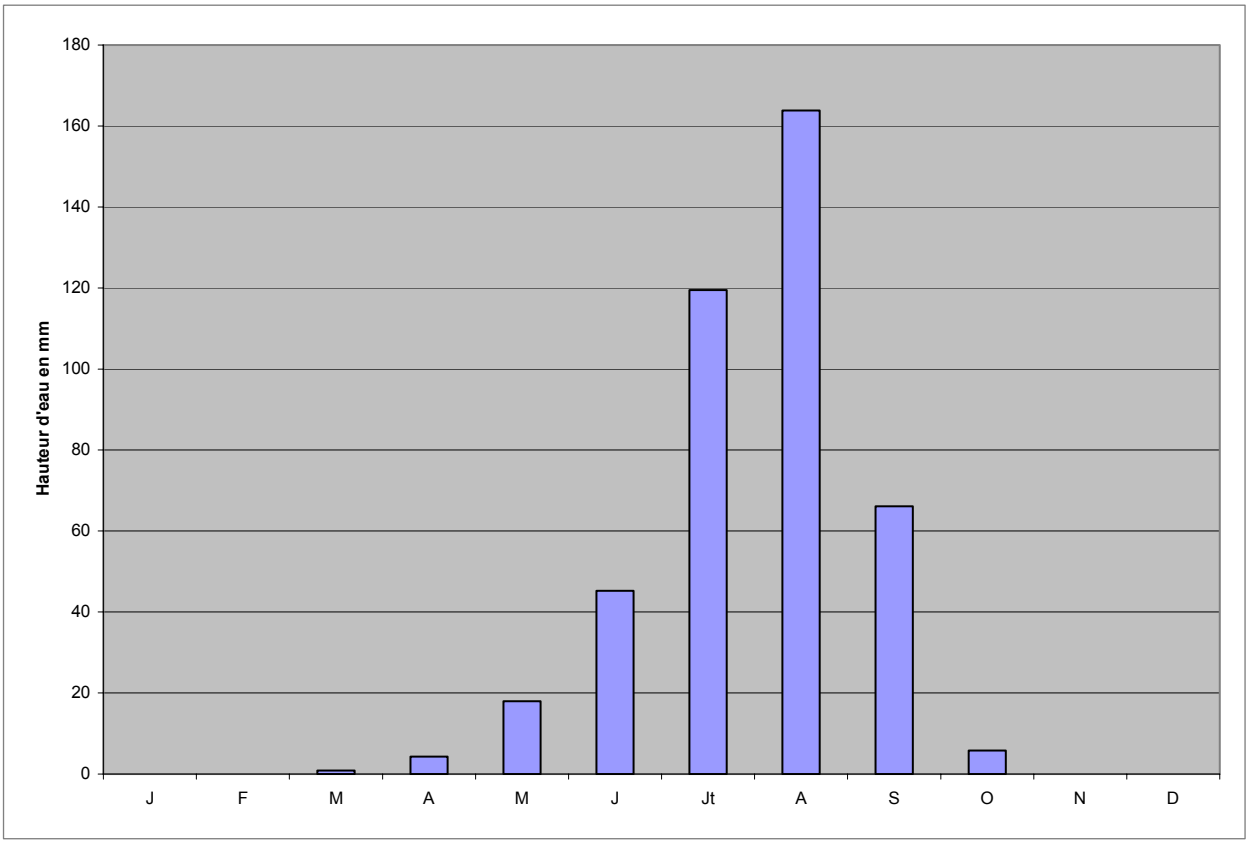


Figure 3 : Graphique des moyennes pluviométriques mensuelles pour la station de Madaoua (1951-1997)

Nous voyons clairement sur ce diagramme le régime pluviométrique des pluies au cours d'une année. Les mois de juillet (120 mm) et août (163 mm) concentrent près des 3/4 des précipitations annuelles moyennes.
Notons également que la pluviosité des mois de juin et septembre est souvent décisive dans le bon déroulement des cultures, à des stades clefs des cycles phénologiques.
Les pluies d'avril et mai correspondent aux "pluies des mangues". Cependant des pluies précoces trop espacées dans le temps obligent les paysans à procéder à plusieurs semis successifs. Bernus (1973) définit les " pluies utiles " comme étant " la part des pluies qui a eu effet sur le développement de la végétation ". Pour Gallais (1977) une pluie utile correspond à " une chute supérieure à 3 mm, suivie d'une pluie semblable dans un délai maximum d'une semaine ". La sécheresse se manifeste donc surtout par rapport au fait que les végétations cultivées ou spontanées n'ont pu arriver à maturité. Il peut y avoir des années de mauvaises récoltes lors d'années relativement pluvieuses.

3.4.2.Variations de la pluviométrie annuelle à Madaoua

Années	Pluviométrie en mm	Années	Pluviométrie en mm
1951	559.1	1976	463.9
1952	762	1977	433.2
1953	523.7	1978	644.9
1954	551.9	1979	460.6
1955	477.4	1980	423.9
1956	507.4	1981	352.6
1957	433.9	1982	213.5
1958	490.7	1983	306.6
1959	517.8	1984	239
1960	449.7	1985	390.9
1961	624.6	1986	243.2
1962	519.3	1987	356.6
1963	347.2	1988	457.5
1964	-	1989	459.7
1965	371.3	1990	216
1966	486	1991	596.7
1967	347.1	1992	356.7
1968	205.5	1993	398
1969	447.9	1994	625
1970	493.1	1995	423.5
1971	268.4	1996	456
1972	386.4	1997	488.4
1973	150.5	1998	467.4
1974	412.5	1999	677.7
1975	530		

Tableau 6 : Pluviométrie annuelle pour la station de Madaoua de 1951 à 1999.(source : Météorologie nationale - Station de Madaoua :14°4'de latitude nord; 5°56' de longitude est)

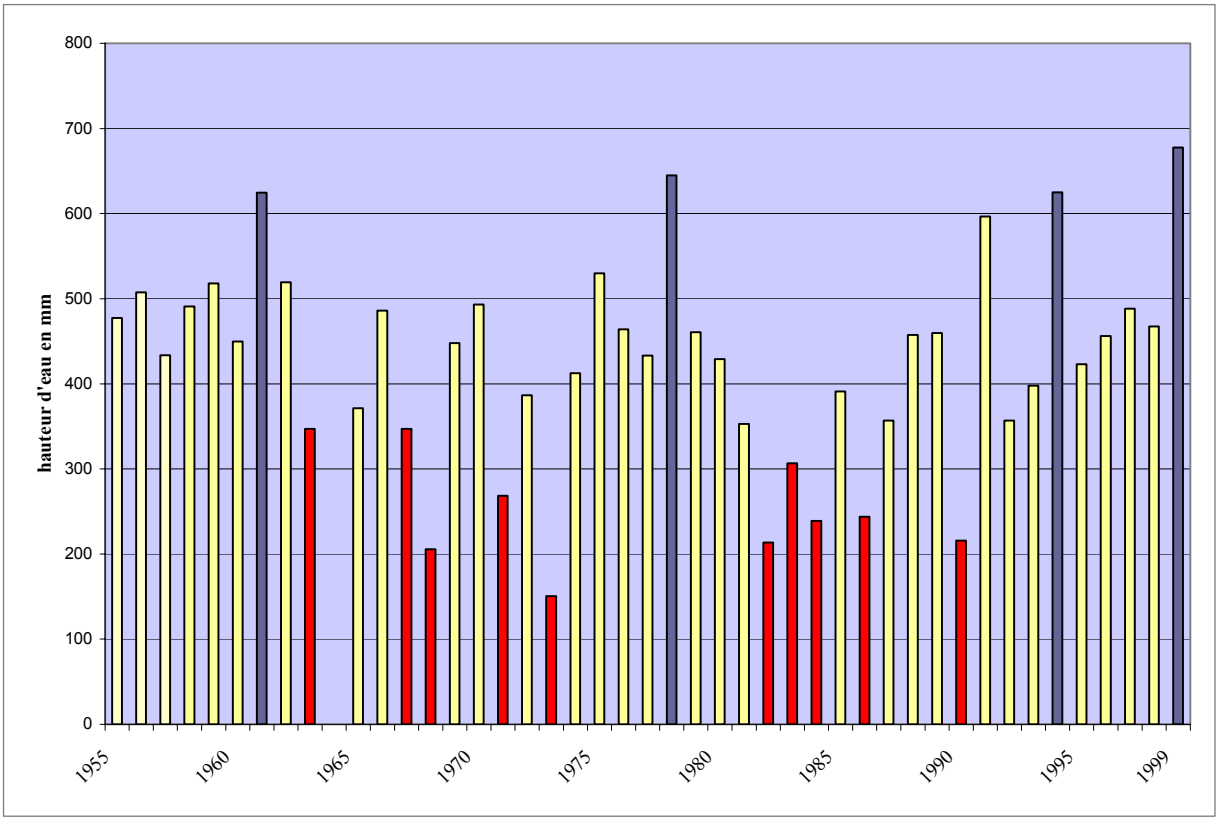


Figure 4 : Graphique des variations des précipitations annuelles de 1951 à 1999 (source : station de Madaoua)

Nous faisons ressortir en rouge, les années sèches et en bleu, les années de pluviosité élevée.
Les valeurs seuils retenues sont celles du climat sahélo-soudanien, c'est à dire celles des années où la pluviométrie est en-deçà de 350 mm, où l'on tend vers un climat sahélien et celles où elle dépasse 600 mm, où l'on tend vers un climat soudanien.

Ce qui ressort du tableau et du diagramme ci-dessus (*tableau 6 et figure 4*), c'est la très grande variation des pluies d'une année sur l'autre.
Sur les cinquante dernières années, dix apparaissent comme des années de crise.
Entre 1950 et 1962, des années favorables se succèdent avec un record de 752 mm en 1952, et une moyenne qui dépasse 550 mm pour la décennie 1951-1960. Cette période de pluies relativement abondantes a permis l'installation d'un front pionnier agricole largement au nord, à l'intérieur de la zone pastorale. C'est une période d'expansion durant laquelle les contraintes écologiques et anthropiques ont été limitées.
Les années 1963 (347,2 mm), 1967 (347,1 mm) et surtout 1968 (205,5 mm) sont nettement déficitaires mais la première grande crise intervient entre 1971 et 1973 : la moyenne des pluies sur trois années n'y atteint pas 270 mm. L'année 1973, encore présente dans toutes les mémoires au Niger, est la plus sèche enregistrée sur cinquante ans par la station de Madaoua avec seulement 150 mm de pluie. Les villageois ont été très marqués par la sécheresse de 1973-74, période durant laquelle ils étaient contraints de manger les feuilles de ***ya'diya*** (*Leptadania hastata*) et le ***kuli kuli*** (témoignage d'un paysan d'Eroudou) et où près des 3/4 des animaux sont morts (témoignage d'un ancien du village de Galma nomade).
La fin de la décennie 1970 correspond à des années de pluviosité moyenne, avec même une année très favorable (1978).

Une seconde période de crise correspond à la décennie 1981-1990; sur l'ensemble de cette période la moyenne des pluies annuelles n'a été que de 326 mm.
Le paroxysme de cette crise est la terrible sécheresse s'étalant de 1982 à 1984, qui a laissé derrière elle un long cortège de victimes. Sur ces trois années consécutives, la pluviométrie moyenne n'est que de 253 mm. Cette période marque pour les paysans de la vallée d'Arewa un véritable tournant, la fragilisation du milieu conduisant à de nouvelles pratiques. C'est à partir de cette date que les cultures irriguées d'oignons apparaissent pour pallier le déficit céréalier, que les agriculteurs haoussas intensifient leur pratique de l'élevage et que les éleveurs touaregs se lancent dans la céréaliculture du mil. Ces nouveaux modes de mise en valeur anti-aléatoires s'accompagnent d'une prise de conscience de la dégradation des ressources, notamment des ressources ligneuses.
1986 et 1990 ont été également des années particulièrement difficiles (respectivement 243 et 216 mm), entrecoupées heureusement d'années plus favorables.
De 1990 à 2000, on assiste à une assez nette embellie de la pluviométrie annuelle moyenne, trois années se distinguent par l'abondance des pluies : 1992 (596.7 mm), 1994 (625 mm) et 1999 (677 mm)

L'irrégularité interannuelle de la pluviométrie est souvent appréhendée par l'étude du coefficient K3. Ce coefficient exprime sur une décennie le rapport entre la hauteur d'eau de l'année la plus humide et celle de l'année la plus sèche.

	1951-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000
Total pluviométrique de l'année la plus humide	762 mm en 1952	624.6 mm en 1961	644.9 mm en 1978	459.7 mm en 1989	677 mm en 1999
Total pluviométrique de l'année la plus sèche	433.4 mm en 1957	205.5 mm en 1968	150.5 mm en 1973	213.5 mm en 1982	356.7 mm en 1992
Moyenne pluviométrique annuelle sur la décennie	537,29 mm	426.94 mm	417.95 mm	323.56 mm	448.44 mm
Coefficient K3 pour la décennie	1.75	3.03	4.28	2.15	1.89

Tableau 7 : Variation du coefficient K3 sur 5 décennies (source : station de Madaoua : 14°4'de latitude nord; 5°56' de longitude est)

Cette forte irrégularité interannuelle des pluies est donc marquée par des périodes de sécheresse dont les effets sont souvent catastrophiques dans la zone sahélienne.
Depuis le début du vingtième siècle, le Niger a connu plusieurs sécheresses sévères (***ban'iska, fari***), de 1907 à 1916 avec un paroxysme en 1913, 1940 (et plus globalement la décennie 1940-49), accompagnées de disettes ou de famines qui reçoivent des noms divers selon les régions et servent de repères chronologiques, comme ailleurs les guerres (Alpha Gado, 1988). Mais ce qui singularise la période de sécheresse des décennies 70 et 80, ce sont sa durée et son ampleur.
Elle se manifeste par :

- Une descente de deux degrés en latitude des isohyètes de la décennie 70-80,
- Un nombre très important d'années sèches depuis 70,
- Des précipitations journalières supérieures à 40mm beaucoup moins fréquentes, donc un volume d'eau plus faible.

Les conséquences de ces deux dernières périodes de sécheresse ont été particulièrement dramatiques parce qu'elles se sont conjuguées à un essor démographique sans précédent, entraînant la saturation des espaces cultivables et une très forte exploitation des ressources. Elles ont d'une part, provoqué d'importantes perturbations au niveau des sols, de la végétation et du régime des eaux et d'autre part, elles ont bouleversé les pratiques agro-sylvo-pastorales dans un contexte de forte pression foncière.

2.4.3.La variation spatiale des pluies

Postes	1968-1972	1973-1977	1978-1982	1983-1987	1988-1992	1993-1998
Bangui	433	400.32	481	261	411.1	423.32
Madaoua	360.26	314.62	395	308.12	427.6	419.6

Tableau 8 : Moyenne annuelle des précipitations par période quinquennale de 1968 à 1998 pour deux stations de l'arrondissement de Madaoua : Bangui et Madaoua (source : Météorologie nationale)

Localité	Madaoua ville		Arzerori		Bangui		Sabon guida	
Année	mm	nb de jours	mm	nb de jours	mm	nb de jours	mm	nb de jours
1987	356.6	21	376.6	14	298.5	22	281.7	16
1988	457.5	34	346.8	12	426.9	22	230	24
1989	459.7	28	508.3	25	345.7	21	522	28
1990	216	27	223.7	18	425.9	29	103.3	15
1991	596.7	37	450	22	572	30	431.2	32
1992	356.7	30	405.3	23	371.4	30	342.5	32
1993	377.5	29	272.4	12	284	13	247.7	26
1994	621.2	36	472.5	29	549.8	40	477	29
1995	420.6	33	367	25	349.4	26	376	25
1996	470.4	30	537.1	23	310.5	22	360	23
1997	456.4	29	430.2	24	410.3	25	404.5	27

Tableau 9 : Pluviométrie annuelle et nb de jours de pluies pour quatre stations de l'arrondissement de Madaoua de 1987 à1997 : Madaoua ville, Arzerori, Bangui et Sabon Guida (source : Météorologie Nationale)

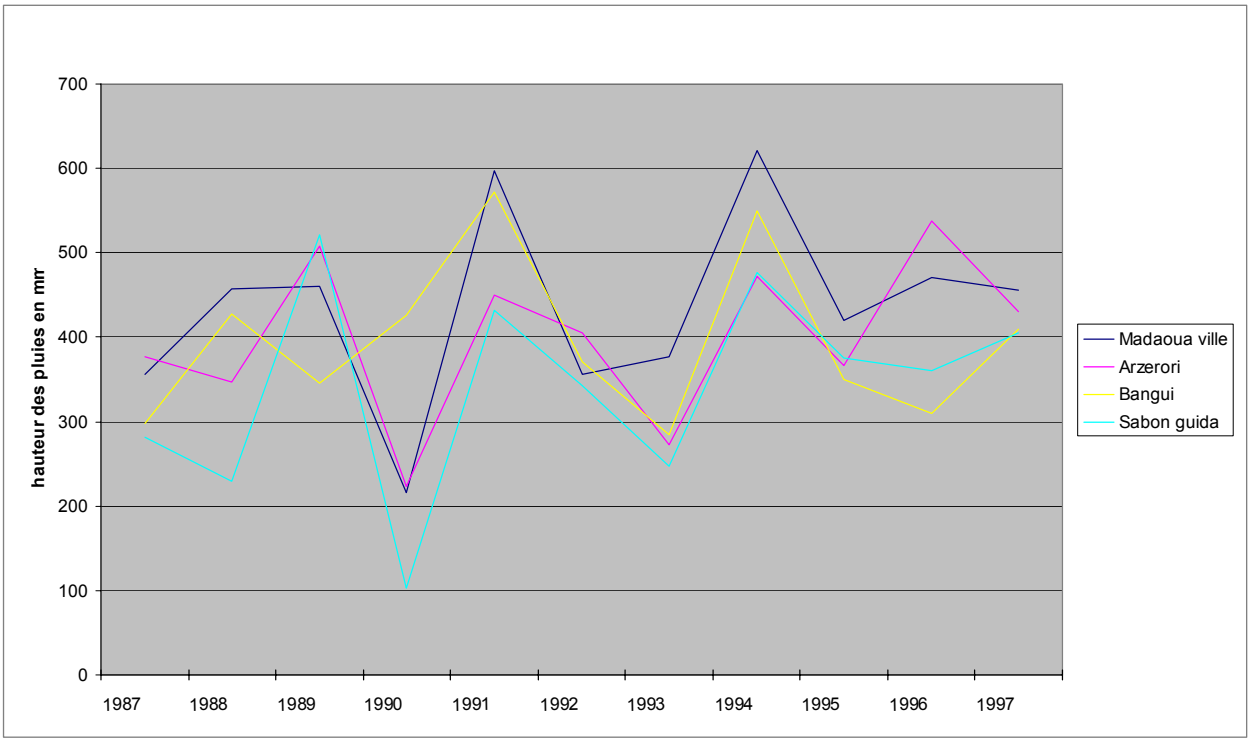


Figure 5 : Graphique de la variation spatiale des pluies de 1987 à 1997 (source : Météorologie Nationale)

Les deux tableaux et le graphique ci-dessus (*tableaux 8 et 9 et figure 5*) illustrent très bien la très grande variation spatiale des pluies.

Les stations pluviométriques de Madaoua ville et d'Arzerori, les deux plus proches de la vallée d'Arewa, sont distantes d'une dizaine de kilomètres à vol d'oiseau et pourtant les écarts de relevés entre les deux sites peuvent atteindre plus de 150 mm sur une année. Ainsi en 1994, tandis que 621 mm d'eau ont été enregistrés à Madaoua, seulement 472 mm sont tombés à Arzerori. Inversement, en 1991 la hauteur d'eau annuelle atteignait 359 mm à Madaoua et 450 mm à Arzerori.

Ces écarts sont encore plus accentués entre Sabon Gida et Madaoua, distantes pourtant d'une quinzaine de kilomètres, pratiquement du simple au double en 1988 (respectivement 230 et 457,5 mm) ou en 1990 (103.3 mm et 216 mm)

Ces disparités se retrouvent au niveau du nombre de jours de précipitations, par exemple en 1993 il y a eu 29 jours de pluies dans la ville de Madoua et seulement 12 à Arzerori. Autrement dit, l'écart entre deux vallées, et même entre deux villages d'une même vallée, peut être considérable.

Les fluctuations pluviométriques constituent donc pour les paysans, une "règle" avec laquelle ils composent depuis toujours, en cherchant à limiter les risques, à réduire leur dépendance vis à vis des aléas, dans un système de pensée où les caprices de la pluie "prennent sens dans une relation de l'homme au sacré" (Roussel, 1997). Ces irrégularités du climat justifient en partie, les solidarités et les mécanismes de régulation sociale qui existent dans les familles et entre familles (partage des récoltes, systèmes de dons et de contre dons). Les pratiques techniques des agriculteurs cherchent à s'adapter à ces contraintes, l'alternance de variétés hâtives et de variétés tardives en est une illustration. Les deux dernières périodes de sécheresse (1973,1984) particulièrement sévères ont fortement marqué les populations et ont contribué à d'importantes perturbations écologiques. En réaction, les paysans ont donc essayé de s'orienter vers de nouvelles pratiques et de nouvelles façons de gérer les ressources environnementales.

CHAPITRE 2 :LES UNITES ECOLOGIQUES: POTENTIELS ET VULNERABILITES

1.Une structure géologique sédimentaire : le bassin des Iullemenden

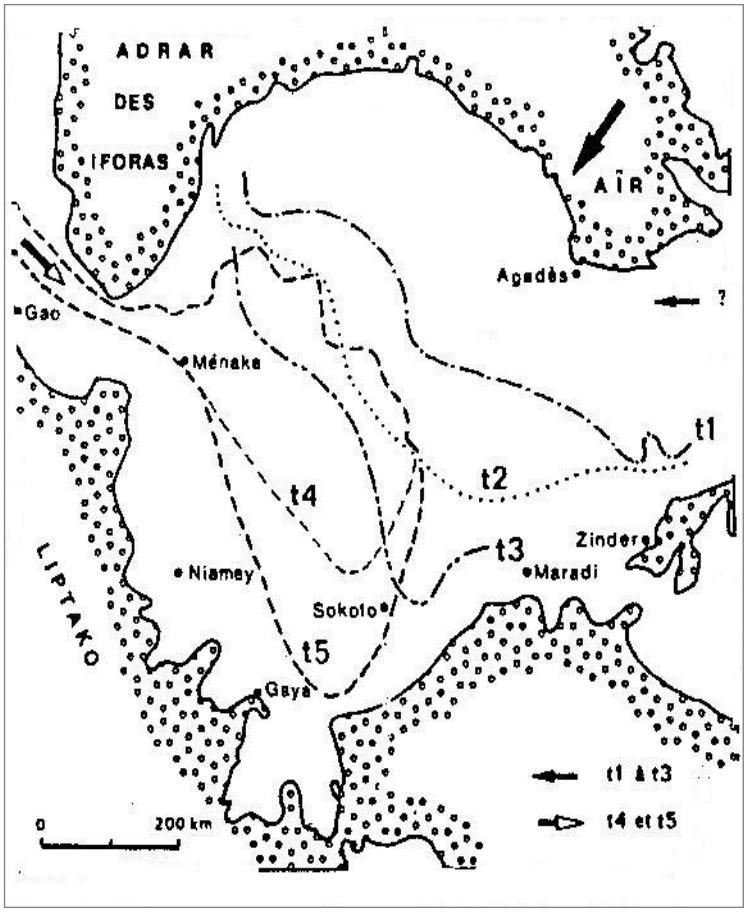
1.1.Sédimentation et tectonique

L'Ader Doutchi se situe au cœur d'un vaste bassin sédimentaire identifié par Radier en 1931, sous le nom de bassin des Iullemenden en hommage à la principale tribu Targui de la région.
Comme l'ont démontré Greigert (1966), Kilian (1931), et Petters (1977), l'histoire du bassin des Iullemenden a été fortement influencée par cinq transgressions marines, réparties à l'échelle géologique entre le Cénomanien supérieur et le Paléocène supérieur et par des épisodes continentaux (*figure 6*).
La première de ces transgressions repose en discordance sur le Continental Intercalaire, puissant ensemble détritique composé de grès, d'argiles et de grès argileux.
Déjà au Paléozoïque existe, à l'est de l'Aïr, le Golfe Mésogéen, ce qui permet aux trois premières transgressions d'avoir lieu, en provenance de l'est et du nord-est.
La surrection des hauts massifs de l'Aïr au Tardi-Maestrichien coupe cette communication provisoirement, ce jusqu'à l'effondrement du détroit de Gao qui rend alors possible les deux dernières transgressions.

La période allant du Cénomanien supérieur au Paléocène inférieur se manifeste au centre du bassin par une alternance de dépôts marins et de dépôts subcontinentaux où prédominent les calcaires et les marnes, alors que sur les bordures du nord-ouest et au sud se répand un faciès constitué de grès que Greigert (1966) attribue au Continental hamadien.

Au Cénozoique, la sédimentation est à dominance chimique et engendre une forte altération.
Du démantèlement du manteau d'altération résulte un épandage détritique essentiellement gréseux dans lequel des minéraux de fers oolithiques sont interstratifiés. Sur ces minéraux oolithiques repose le Continental terminal, épandage détritique post Eocène de grès fins et grossiers et d'argiles. On trouve également dans les strates du Continental terminal des niveaux oolithiques ferrugineux.

La surrection de l'Aïr et l'effondrement du détroit de Gao ont permis une pénétration des mers plus au sud à l'intérieur du bassin et l'abaissement des couches vers le sud-ouest.
Ces surrections dont l'origine remonte au Paléozoïque et qui se sont poursuivies jusqu'au Cénozoïque, ont provoqué le redressement des dépôts secondaires et tertiaires et déterminé les grandes phases de l'érosion dont la dernière, débutée au Cénozoïque, se poursuit jusqu'à nos jours.



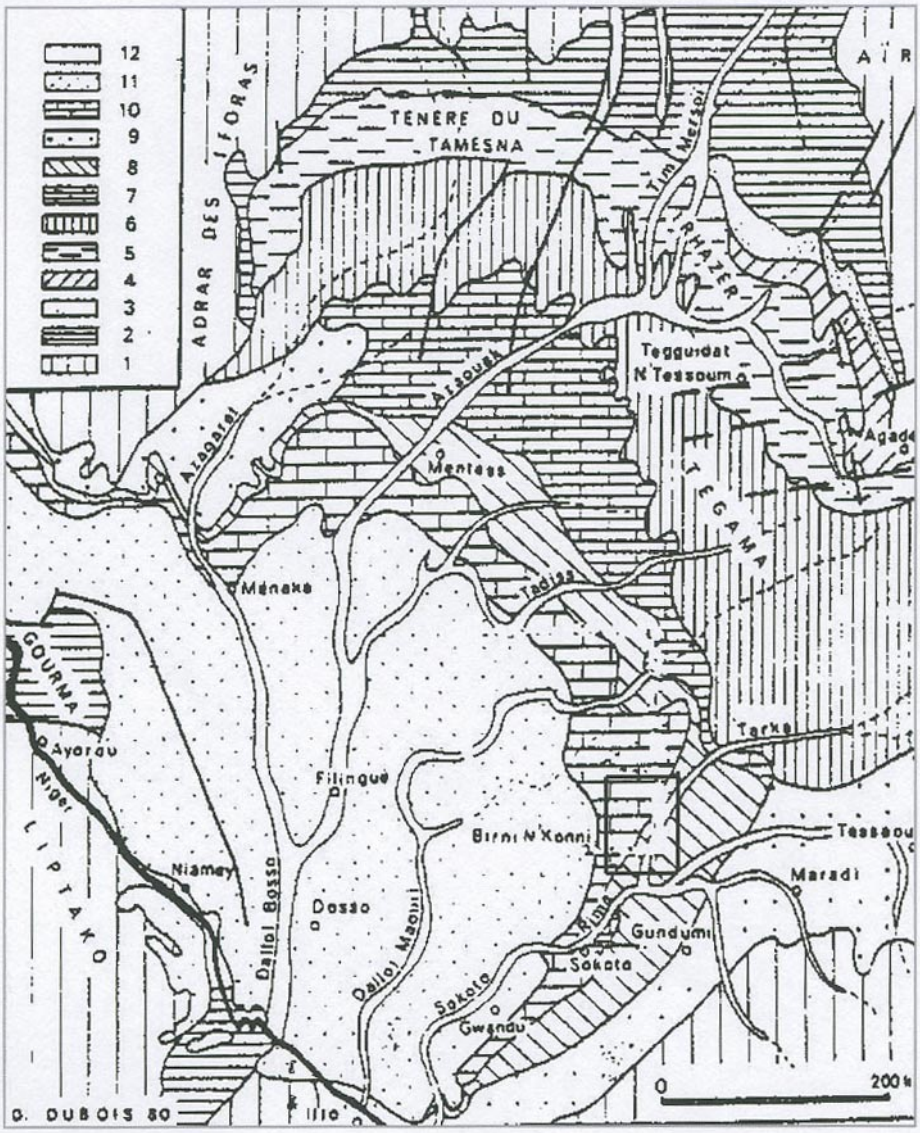
t1 : Transgression du Cénomanien supérieur à Néolobites
t2 : Transgression du Turonien inférieur à Néolobites et Nigeceras
t3 : Transgression du Maestrichtien à Lybicoceras
t4 : Transgression du Dano Montien à Lybicoceras
t5 : Transgression du Paléocène supérieur

Figure 6 : Les transgressions marines post paléozoïques dans le bassin des Iullemmenden (source : d'après Greigert 1966 et Petters, 1977)

Trois grandes séries sédimentaires se distinguent de cet ensemble géologique (*carte 3*) :

- Les dépôts anté-Cénomanien moyen (numéros 1 à 8) qui affleurent notamment au fond des vallées de l'Ader et au pied des inselbergs. Ils sont constitués par différentes couches d'argiles, de calcaires, de marnes, de gypses peu résistants et sujets au ravinement (paysage de bad-lands).
- Les dépôts du Sénonien supérieur au Paléocène-Eocène, constitués de grès où s'intercalent des calcaires et des marnes fossilifères souvent affleurants. Ces dépôts sont plus résistants à l'érosion et forment parfois des pics, des replats ou de petits escarpements. Dans la région de Maradi, ces grès prennent un aspect plus détritique et appartiennent au Continental Hamadien.
- Les dépôts du Continental terminal dont le début de la formation remonte à l'Yprésien forment les sommets des plateaux de l'Ader. Ils peuvent dépasser 200 mètres d'épaisseur et

sont constitués essentiellement par des grès oolithiques d'autant plus résistants qu'ils ont été cuirassés au Quaternaire.



1 Précambrien
2 Cambrien Carbonifère
3 Permien
4 Trias Jurassique
5 Wealdien
6 Albien-Cénomanien inférieur
7 Cénomanien sup-Sénonien moyen
8 Sénonien moyen
9 Continental Hamadien
10 Paléocène-Eocène
11 Continental terminal
12 Alluvions quaternaires

Carte 3 : Carte géologique simplifiée du bassin des Iullemenden (source : d'après Greigert, 1967)

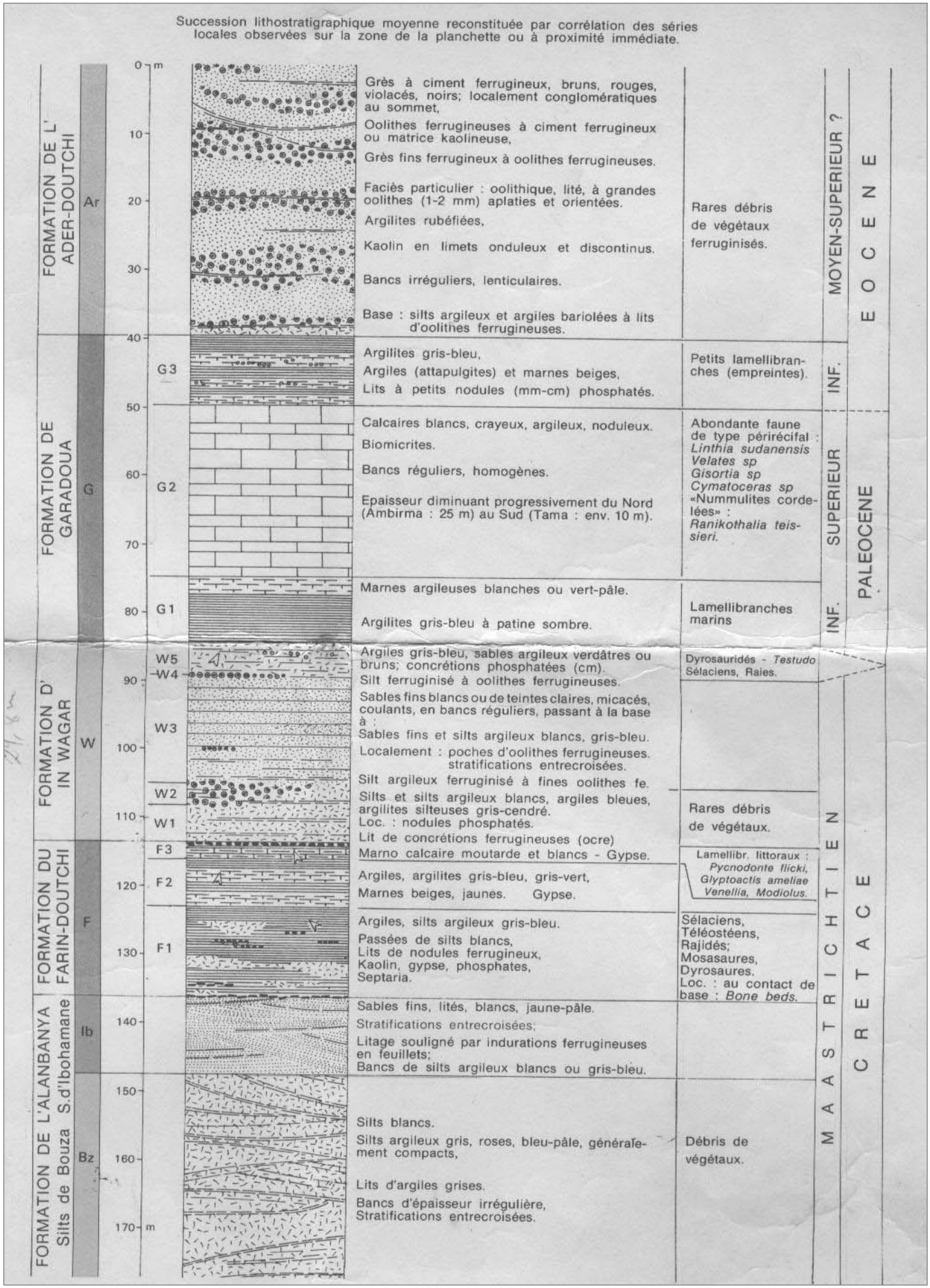


Figure 7 : Coupe lithostratigraphique de Hanon (ministère des mines et de l'industrie, 1979-1981)

1.2.Le matériel rocheux

De manière générale, la nature des matériaux tendres (argiles, argilites, silts, sables) et solubles (calcaires et gypses) a d'une part facilité le creusement et l'enfoncement des vallées et d'autre part favorise actuellement l'érosion hydrique et éolienne (I.Bouzou).
On peut toutefois classer les roches qui figurent sur la coupe lithostratigraphique de Hanon, en niveaux cohérents et niveaux meubles (*figure 7*).

De la surface du plateau à la base on distingue 3 niveaux :

Un ensemble de grès ferrugineux, des amas d'oolithes et des argiles rubéfiées qui constituent l'ossature de la formation de l'Ader Doutchi. C'est un niveau résistant qui forme les sommets des versants et recouvre la surface des plateaux.

Parmi les roches de la formation de Garadoua, seuls les calcaires sont résistants, les argiles, les argilites et les marnes qui les prennent en « sandwich » sont sensibles à l'érosion.

Enfin, sur plus d'une centaine de mètres d'épaisseur, un ensemble de silts, d'argiles et de sables favorise l'apparition de griffes d'érosion et de versants de type « bad lands ».

2.Une géomorphologie héritée du Quaternaire

Les grandes crises climatiques qui ont jalonné le Quaternaire, expliquent l'existence des paléoformes (cuirasses ferrugineuses, glacis, terrasses…) qui marquent aujourd'hui le paysage de l'Ader Doutchi, comme par ailleurs ceux de nombreuses régions de la bordure méridionale du Sahara.
Dans l'ensemble, aucun versant ne laisse apparaître la roche saine, ce qui démontre clairement que le climat actuel du Niger n'est pas responsable de la naissance du réseau hydrographique ni des autres formes majeures d'altération que sont les glacis et les terrasses (I.Bouzou, 1988).
Le creusement des vallées et notamment de celle qui nous intéresse, a largement profité d'un ruissellement intense et d'une altération très profonde des roches lors de climats à saison humide beaucoup plus longue que l'actuelle.
De façon schématique et d'après les travaux de Elouard (1973), de Miranda (1980), de Jean (1985), de Roussel (1987) (*figure 8*) et de Bouzou (1988), le scénario d'évolution du modelé de la région au Quaternaire correspond à la succession des épisodes climatiques suivants :

- La période humide de l'Inchirien (-30 000 à – 20 000 ans BP) a permis l'apparition du réseau hydrographique dans l'Ader Doutchi : creusement de la vallée de la Tarka, de la Majiya, des bassins de Keita-Ibohamane, de Badéguichiri etc.(a)

Ces vallées sont orientées pour la plupart selon un axe est-ouest ou nord-est / sud-ouest (Majyia) conformément à l'inclinaison des couches géologiques de la haute surface qui convergent vers le sud-ouest selon une pente moyenne d'environ 2 %, suite à des mouvements tectorogéniques intervenus à la fin du Cénozoïque ou au début du Quaternaire (Dubois, 1984)
C'est également à cette période que se sont formés dans la région de Maradi, le goulbi Kaba et le goulbi de Maradi, ainsi que la plupart des vallées sèches actuelles.

- La période sèche de l'Ogolien (-20 000 à –12 000 BP), marquée par une forte aridification, entraîne l'interruption des écoulements et la mobilisation des alluvions par

d'intenses processus éoliens (apparition de verrous éoliens et désorganisation du réseau) dans les vallées de l'Ader.
A cette époque, se forme au nord de Maradi un grand erg sableux dit aujourd'hui « erg ancien » qui recouvre le Continental Hamadien et est caractérisé par des cordons sableux rouges riches en oxydes de fer.

- La région connaît une nouvelle période humide entre–12 000 et – 7000 ans BP. Cela correspond à la fin du Pleïstocène et au début de l'Holocène. Le retour de précipitations abondantes qui atteignent leur paroxysme vers –9000 ans BP, s'accompagne de celui des écoulements dans les vallées de l'Ader qui connaissent alors une phase importante d'élargissement.
Fortes pluies et températures élevées se conjuguent et favorisent le développement des processus de ferralitisation. Les plateaux gréseux du Continental terminal et les terrasses des cours d'eau connaissent de nouveaux phénomènes d'oxydation voire de cuirassement (b et c).

- Le Tafolien entre – 4200 et – 2000 ans BP, bien que moins sec que l'Ogolien, se caractérise par une baisse importante des précipitations et surtout par la reprise d'une dynamique morphogénique à dominante éolienne.
Des placages éoliens se forment sur les plateaux et sur les bords des vallées (d et e), ces remaniements dits « récents » visibles encore aujourd'hui se caractérisent par une couleur orangée assez claire.

- Une dernière période humide qui se caractérise par la reprise des précipitations mais qui ne permet pas d'assurer des écoulements permanents. Le réseau hydrographique conserve son caractère fossile mais l'érosion se manifeste toutefois par le recul des versants, l'apparition de glacis en bas de pente et l'accumulation d'alluvions dans les fonds de vallée (f et g).

Le schéma ci-dessous établi par B. Roussel (1987) bien que réalisé pour la vallée de Keita illustre très bien cette évolution géomorphologique de l'Ader Doutchi au cours du Quaternaire.
Nous y observons le creusement progressif du réseau hydrographique et l'apparition au gré des diverses périodes climatiques, des formes actuelles du paysage : le cuirassement des plateaux, les remaniements éoliens et l'évolution des glacis et des terrasses.

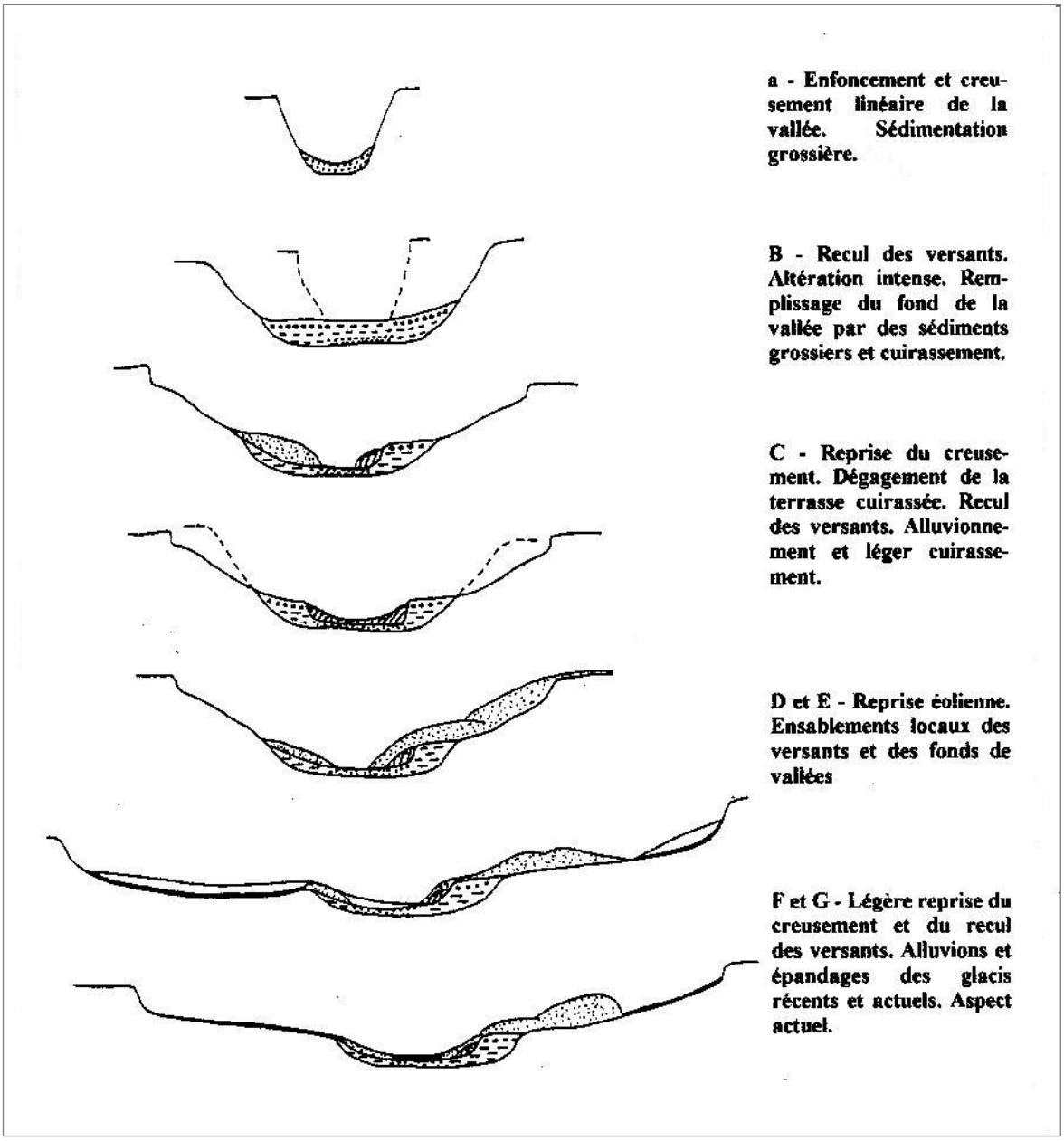


Figure 8 : Schéma interprétatif des principales étapes de la formation de la vallée de Keita (source : Roussel, 1987)

2.1.Le réseau hydrographique fossile

A l'échelle du Niger central, le réseau hydrographique regroupe :

- Les vallées fossiles qui entaillent les plateaux de l'Ader Doutchi : la Majiya, la vallée de Keita, de Badiguichiri, de Tamaské pour ne citer que les principales. Elles ont généralement un écoulement est-ouest ou nord-est / sud-ouest, conformément à l'inclinaison des plateaux et rejoignent pour l'essentiel les eaux du lac Kamalo au Nigeria ou celles du Sokoto.

- Les goulbis de la région de Maradi, le goulbi n'Kaba et le goulbi'n Maradi. Ces deux cours d'eau fossiles aux écoulements importants en saison des pluies, rejoignent la vallée de la Tarka au sud de la frontière nigériane.

- La vallée de la Tarka qui prend naissance au nord-est de Tanout est une large vallée fossile, alimentée dans sa partie amont, au nord-est, par les ***kori*** du Damergou et la vallée de Belbéji. La basse vallée est elle, alimentée par une multitude de petits bassins versants dont celui d'Arewa. Elle devient au Nigeria un affluent du Sokoto.

Ce réseau hydrographique est, comme nous l'avons vu plus haut, largement fossilisé et marqué par de nombreuses formes d'endoréisme et de semi-endoréisme. Aucun de ces cours d'eau n'est permanent, les écoulements sont concentrés pendant la saison des pluies. Les plus importants ont cependant un écoulement temporaire plus prolongé et comportent des mares permanentes ou semi-permanentes. C'est dans ce vaste réseau de vallées alluvionnaires fertiles que se concentrent plus de 80 % des cultures maraîchères du Niger, sa mise en valeur agricole, notamment par le développement de la petite irrigation, est une priorité pour les autorités nationales. En fonction de l'importance de l'écoulement, les paysans haoussas distinguent les goulbis, de taille importante dont les flots sont généralement ininterrompus en saison des pluies, des ***kori*** qui correspondent à des cours d'eau secondaires.

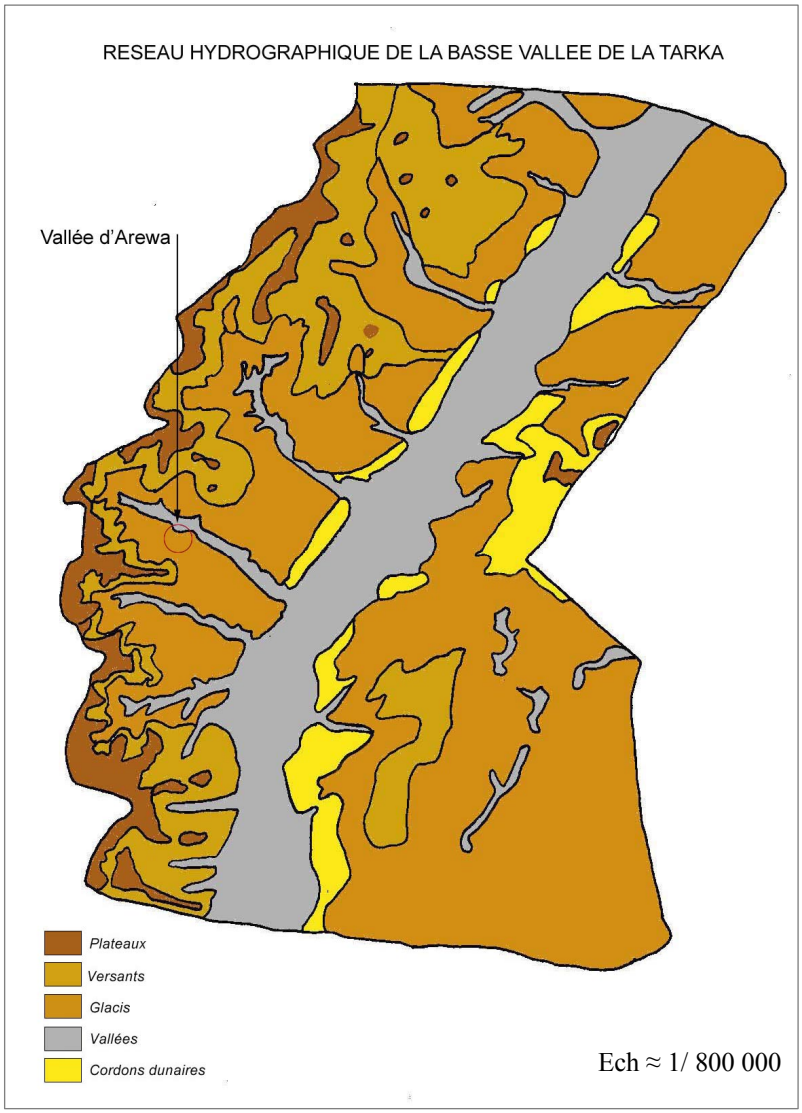
A l'échelle de la basse vallée de la Tarka :

La basse vallée de la Tarka est large d'environ deux cent mètres en moyenne, située au cœur d'une vaste plaine de la fin du Tertiaire (Continental terminal). Elle est caractérisée par la présence de terrasses sableuses récentes et sub-récentes localement remodelées par le vent, de bas fonds peu marqués, sinueux et discontinus, tapissés d'alluvions fertiles, de cônes de déjection de texture grossière aux débouchés des ***kori*** tributaires de la rive droite (par exemple à Koundigué à la confluence du ***kori*** d'Arewa et de la Tarka, et d'un cordon dunaire mince et discontinu modelé par le vent.

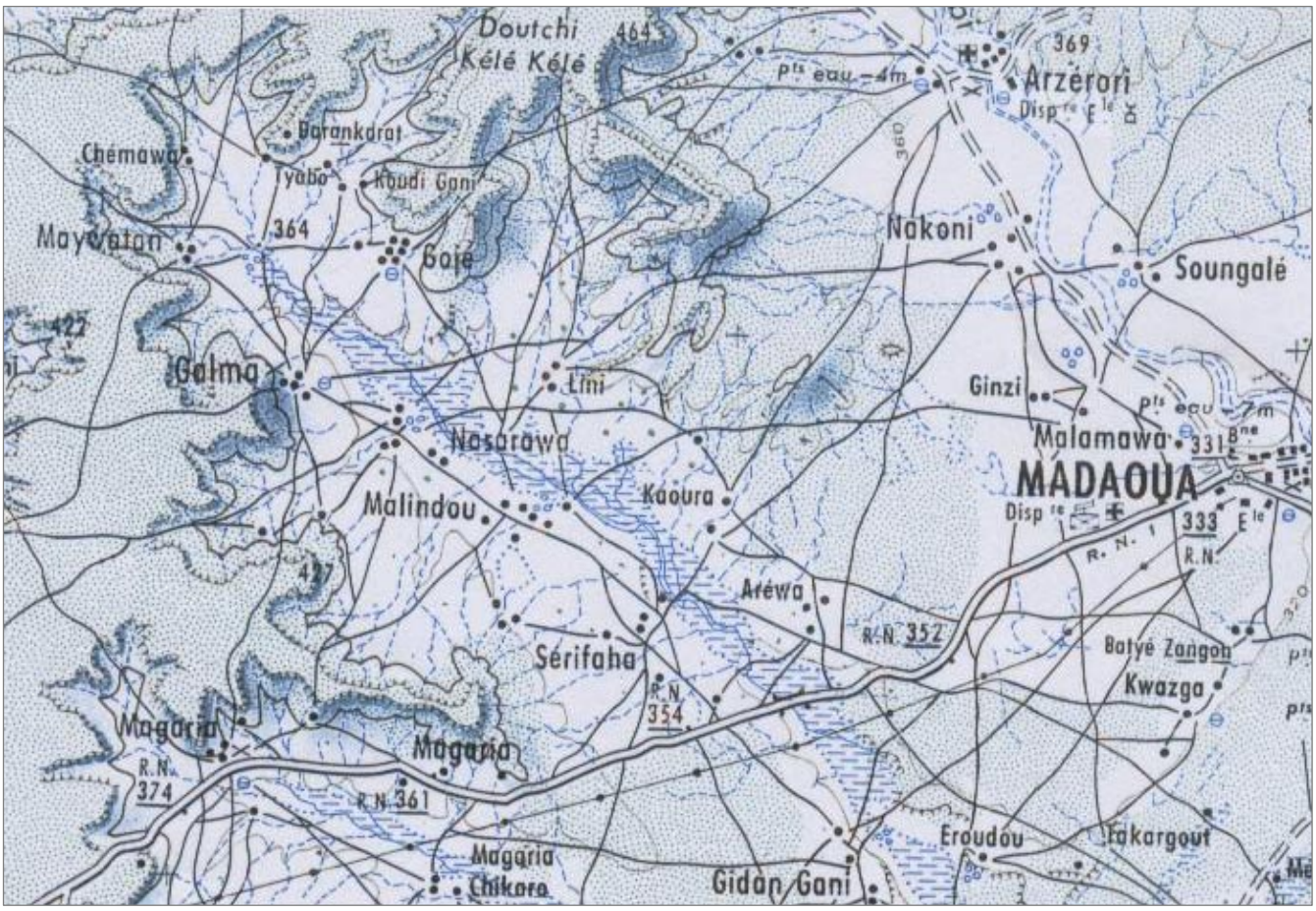
Sur sa rive gauche s'étend un vaste glacis sableux de raccordement entre la plaine et la vallée. Large de plusieurs dizaines de kilomètres, il montre de nombreuses traces d'érosion hydrique et est soumis à d'importants processus de remaniements éoliens. Il est sujet à la formation de dunes vives de type barkhane, au nord et de type nebka au sud.

Enfin sur la rive droite, une multitude de petits bassins versants constituent une des sources principales d'alimentation en eau de la basse vallée de la Tarka. Ces petits bassins versants présentent une dissymétrie très marquée. Leurs profils bien que nettement différenciés entre eux, sont typiques des vallées sèches sahéliennes. Ils prennent naissance sur les rebords orientaux de l'Ader Doutchi à partir de la ligne de partage des eaux qui sépare la Majya de la Tarka. Leur sens d'écoulement est généralement nord-ouest / sud-est ou ouest-est. Ils présentent généralement une forme en « feuille lobée », qui favorise la concentration des écoulements. Nous voyons sur la *carte 4*, l'agencement de ces différents bassins versants,

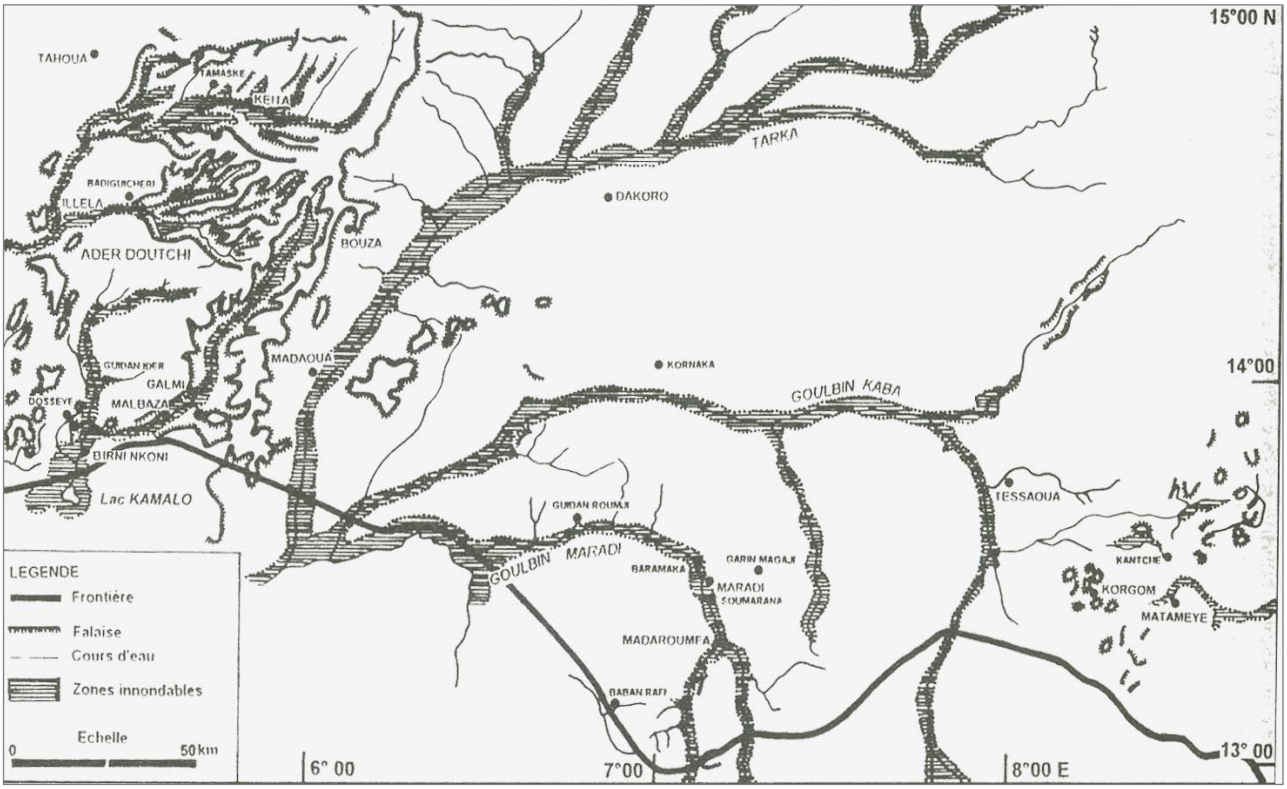
dont fait partie celui d'Arewa, et leur importance dans l'alimentation hydrique de la basse vallée de la Tarka.
A l'échelle du bassin versant d'Arewa, on distingue l'axe principal que les paysans appellent ***kori***, et des ravines secondaires larges de quelques mètres appelées localement ***gebe*** (qui littéralement signifie « le flot »). Ces petits axes secondaires ne sont pas toujours connectés à l'axe principal, certains d'entre eux sont endoréiques ou semi endoréiques et forment parfois de petites cuvettes enrichies en argiles, notamment au niveau du village de Serifaha. D'autres, en amont du bassin versant, ont des écoulements particulièrement rapides, fortement chargés en sédiments. Les têtes de ravines sont taillées dans les argilites et forment des griffes d'érosion digitées. Ces ravines prennent naissance aux environs des hameaux de Mayawatan, Gojé, Chemawa et Tyabo (*carte 5*) et sont identifiées par les paysans comme étant la cause des problèmes d'ensablement des terrasses dans les villages en aval. Parmi ces ***gebe,*** on en distingue également trois autres relativement importants, deux en rive droite entre les villages de Malindou et Nassaraoua et un en rive gauche, qui provient des hauteurs du village de Lini. Il en existe d'autres, un peu moins larges, qui sont également reliés au ***kori***, deux en rive droite aux environs de Serifaha et trois autres, plus petits, en rive gauche, aux environs d'Arewa. Nous verrons l'incidence de ces ravines sur les dynamiques actuelles de l'érosion un peu plus loin.



Carte 4 : Réseau hydrographique de la basse vallée de la Tarka (F.Fauquet, 2004)



Carte 5 : Réseau hydrographiquede la vallée d'Arewa - extrait de la carte topographique au 1/50000 (source : IGN du Niger)



Carte 6 : Carte simplifiée du réseau hydrographique du Niger Central (source : A.Luxereau,B.Roussel, 1997)

2.2.Les grandes unités morphopédologiques

On peut distinguer dans la vallée d'Arewa quatre grandes unités géomorphologiques : les plateaux, les versants rocheux, les glacis (à dépôts sableux ou colluviaux), les basses terrasses alluviales qui, avec les axes hydrographiques forment un « bas-fond », dans l'acception géo-morphologique du terme (*figure 9*).
Si ce découpage est d'apparence assez simple, il convient de s'attarder sur la complexité et la diversité des formes que l'on rencontre à l'intérieur de ces grandes unités. Nous décrivons dans le même temps les différents types de sols qui caractérisent ces unités morphologiques.

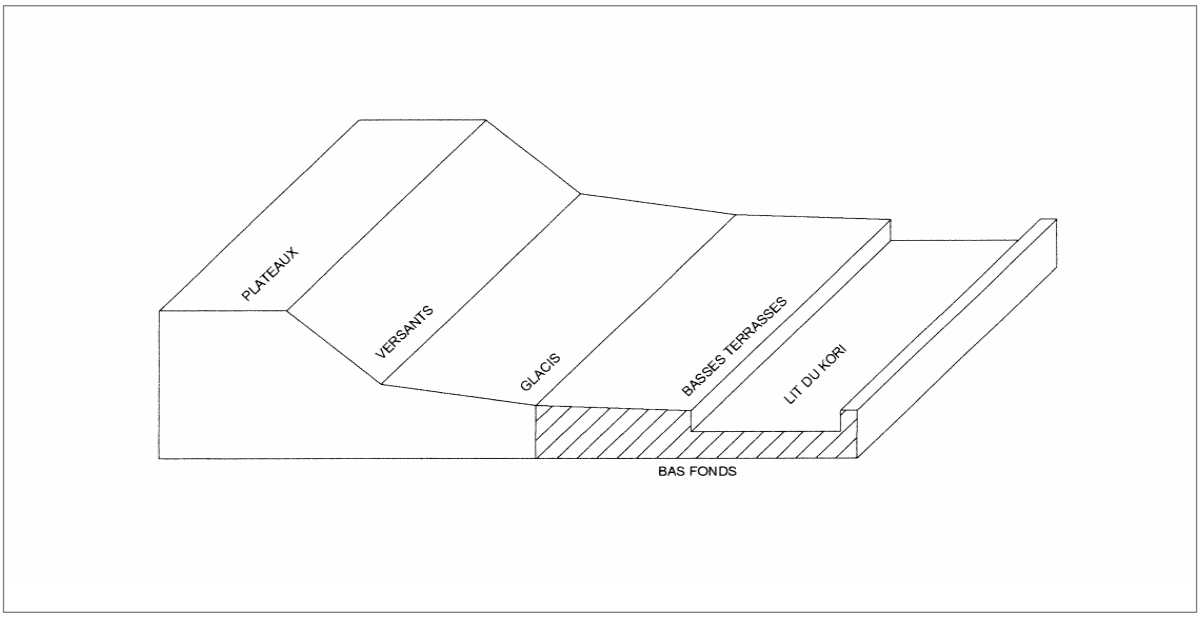


Figure 9 : Représentation schématique d'une toposéquence de la vallée d'Arewa (F.Fauquet, 2004)

2.2.1.Les plateaux (***dabagi***)

C'est une surface de forme plus ou moins tabulaire où se côtoient des lambeaux de cuirasses ferrugineuses démantelées et les formations de grès ferrugineux du Continental terminal. Les paysans haoussas désignent cet ensemble sous le terme ***dabagi.***
Les cuirasses ferrugineuses, fini tertiaires, se sont constituées grâce à une forte altération chimique de la roche mère par des eaux de pluie et de ruissellement abondantes qui ont permis la libération d'oxydes de fer. Puis suite à une exposition à la sécheresse, ces oxydes de fer ont précipité et sont ainsi devenus sesquioxydes. Ils ont alors formé des surfaces indurées dans des lieux relativement plats. Cet épisode a été suivi d'un démantèlement plus ou moins important de ces cuirasses, elles subsistent ainsi aujourd'hui sous formes de lambeaux, de chicots mêlés à des blocs de grès ferrugineux de taille variable, qui donnent à la surface des plateaux un aspect plus ou moins chaotique.
Ceux-ci sont recouverts essentiellement par des sols minéraux bruts d'érosion (Gavaud, Bocquier et Al, 1964). On distingue selon le degré de fragmentation des matériaux : des régosols appelés ***tsakuwa*** et des lithosols appelés ***dutsi***.
Ils sont généralement formés de différents niveaux qui ne se différencient de la roche mère que par quelques caractéristiques de structure.

Par ailleurs, la surface des plateaux est parsemée à certains endroits de dépressions plus ou moins grandes. Un premier type de dépression correspond à des zones de démantèlement de la cuirasse et des grès. Mais on observe également, particulièrement en bordure du plateau, des dépressions de type pseudo-karstique qui affectent exclusivement les grès (I.Bouzou Moussa, 1988).
Deux hypothèses ont été formulées pour expliquer l'origine de ces formes :

- La présence de silts au contact de la formation gréseuse et d'argilites qui recouvrent le calcaire du Paléocène, constitue des zones de faiblesse de l'ensemble où par soutirage de matière fine, les dalles de grès auraient pu s'effondrer. (I.Bouzou, 1988)
- La seconde hypothèse est que l'affaissement a pour origine la dissolution des masses calcaires du Paléocène suite à la percolation de l'eau en profondeur à travers les fissurations du grès. (Iboureima S, 1983).

Dans la région, les paysans nomment ces dépressions, de largeur variable, «***kadandamou***», (pluriel) ou «***kadandamé***» (singulier) ou encore ***ruwahi.***

On peut distinguer
- des pseudo-dolines d'une dizaine à une quarantaine de mètres, de formes diverses et dont la profondeur peut atteindre jusqu'à six mètres,
- des ouvalas, qui correspondent à la coalescence des formes précédemment décrites et qui peuvent atteindre plusieurs centaines de mètres.

Toutefois, nous avons pu remarquer que les dépressions de plateaux qui entourent la vallée d'Arewa sont généralement de petite taille et ne permettent pas la formation de sols argileux comme c'est le cas ailleurs dans l'Ader.
Ce sont généralement des zones de cultures, que les paysans mettent en valeur dans un contexte où l'ensemble des terres cultivables tend vers la saturation.
Ils correspondent dans notre zone à des <u>sols brun rouge sub-arides peu épais</u> constitués de graviers enrobés d'une matrice de limons et d'argiles. De l'ordre de quelques centimètres, acides et difficiles à amender, ils sont cultivés en mil et en sorgho sous le nom de « ***burgi*** ».

On observe également à la surface des plateaux d'importants voiles sableux dans la partie ouest (*carte 7*) qui correspondent à des <u>sols brun rouge peu épais</u>. Par endroits on ne trouve que de simples placages éoliens et/ou colluviaux sur lesquels se développent <u>des sols ferrugineux tropicaux lessivés ou non, de qualité assez médiocre</u>, possédant une faible capacité de rétention d'eau et très peu de matière organique.

Ce qu'il faut retenir en priorité, en terme d'hydrodynamique est que la surface des plateaux fortement imperméabilisée par les lambeaux de cuirasse et les grès ferrugineux, constitue un vaste impluvium qui influe de façon majeure sur le ravinement des versants situés en contrebas.

2.2.2.Les versants rocheux

Ils sont bien visibles par photographies aériennes et recouvrent dans le bassin versant d'Arewa environ 3510 hectares (Carette, 1994). Les paysans les désignent sous le terme de ***rababa*** ou ***ganga*** (la pente).

Ils se caractérisent par leur aspect bosselé présentant des bourrelets et des replats. Ce qui frappe en premier lieu l'observateur aussi bien sur photos aériennes que sur le terrain, c'est la présence, particulièrement en haut des versants, de gradins en escaliers formés par le jeu de l'érosion différentielle; ils sont surtout développés dans toute la partie amont du bassin

versant et plus particulièrement dans les zones où la dissection très marquée du plateau forme des buttes ou des avant-buttes (par exemple dans sa partie nord-est vers le village de Gojé).

Ces versants sont particulièrement hétérogènes, issus de mouvements de terrains anciens de type glissements ou tassements. Ils sont accidentés avec des pentes assez fortes variant de 6 à 17 %, constitués d'éboulis de grès ferrugineux et de morceaux de cuirasses. Les glissements de terrain et les tassements qui les affectent ont pour origine la conjonction entre cette disposition des roches et l'existence de paléoclimats très humides pendant lesquels l'érosion différentielle a joué pleinement. (Bouzou et Schoeneich, 1988).
Leur largeur atteint quelques centaines de mètres, ils donnent naissance aux têtes de ravines qui se transforment ensuite en véritables thalwegs.
La pédogénèse est dominée sur ces versants par les processus d'ablation et de colluvionnement. Les hauts de versants portent des sols minéraux bruts d'érosion issus des grès ferrugineux tandis que les milieux et bas de versants portent des régosols issus des marnes et des calcaires (***kwoli kwoli***).

2.2.3.Les glacis

De manière générale, les vallées de l'Ader sont assez larges, donc propices au développement de vastes glacis et de terrasses dont les qualités agronomiques varient selon la nature des matériaux qui les recouvrent. On peut selon ce critère, distinguer trois types principaux de glacis : des glacis cuirassés et des glacis non cuirassés dont un à dépôts fins et un autre à dépôts grossiers.

- Des glacis cuirassés

Plus ou moins ferralitisés, d'aspect chaotique et recouverts de blocs ferrugineux oolithiques, ils portent parfois des lambeaux de cuirasses. On y trouve des régosols ou des lithosols impropres aux cultures ou localement des sols brun rouge peu épais, tels que ceux que l'on rencontre à la surface des plateaux. Ils sont beaucoup plus développés en amont de la vallée et constituent souvent la partie haute des glacis.

- Des glacis non cuirassés

Ce sont des glacis d'épandage d'origine quaternaire dont le matériel provient :

- Pour le *type à dépôts fins*, des sables éoliens provenant de matériaux meubles (silts et sables). D'importants glacis sont recouverts de ces dépôts sableux éoliens issus des remaniements quaternaires.
Ils présentent un modelé de dunes fixées, anciennes, de couleur plus ou moins orangée, appelées ***toudouni***. Comme la carte géomorphologique du secteur (*carte 7*) en témoigne, ces formations dunaires ont une place importante dans l'ensemble du bassin versant. Elles sont globalement stabilisées, constituent une part essentielle des terres cultivables et sont soumises à un lessivage plus ou moins intense. Ces sols brun rouge subarides d'origine éolienne, bien drainés, sont pauvres en matière organique et présentent une très grande infiltrabilité. Légers et sableux, appelés « ***raï raï*** » par les paysans, ils sont faciles à travailler et particulièrement propices à la céréaliculture du mil.

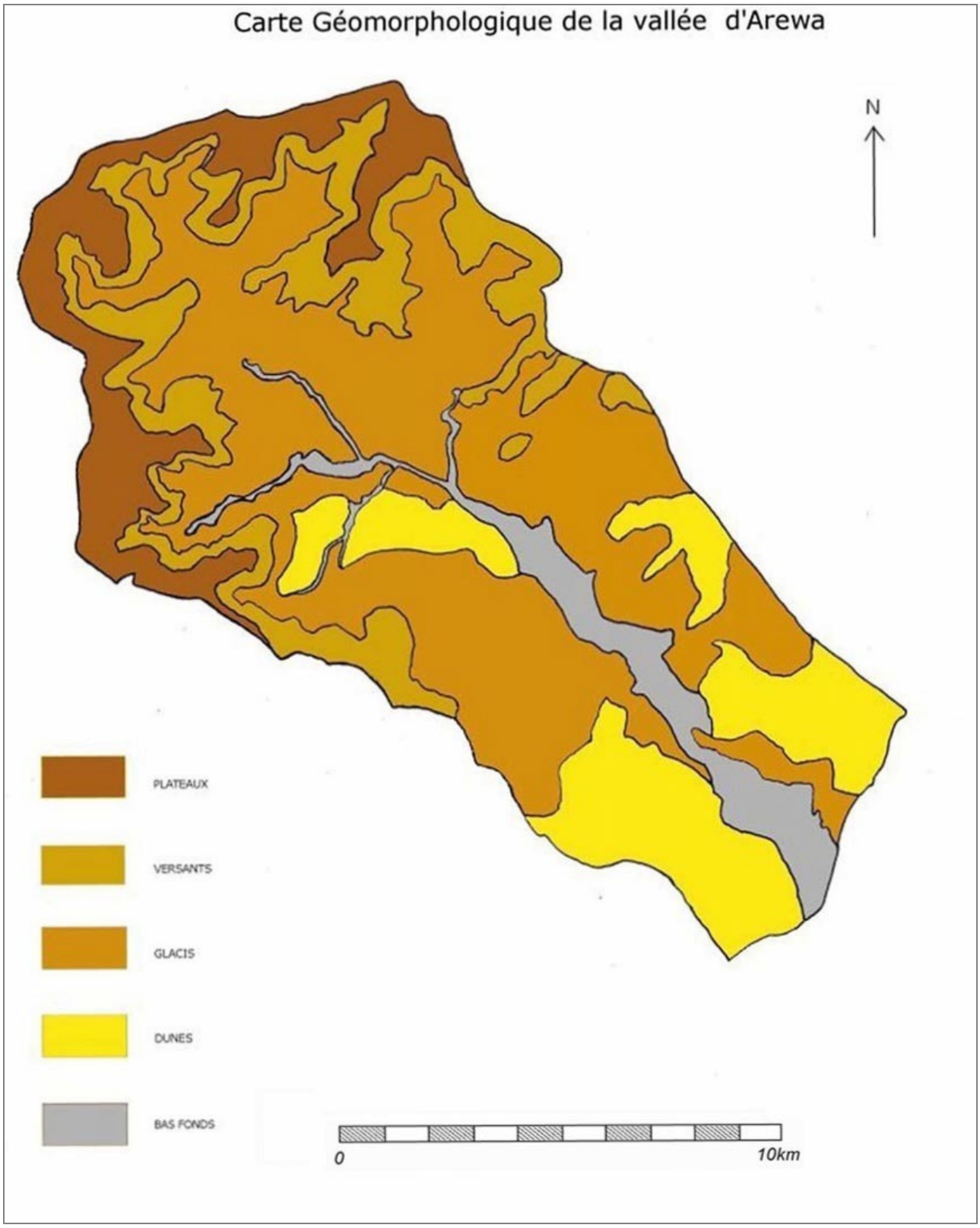
- *Pour le type à dépôts grossiers, essentiellement d'éléments des grès ferrugineux*
Lorsque que ce sont les colluviaux gréseux du Continental terminal qui dominent, se forment des sols brun rouge d'origine détritique. Ils sont plus ou moins brunifiés en fonction de l'intensité des processus de lessivage. Ils peuvent correspondre à d'anciennes terrasses Les

paysans les regroupent sous le terme de « ***baringo*** ».Ils sont aussi très cultivés, le plus souvent emblavés en mil, bien que plus difficiles à travailler.

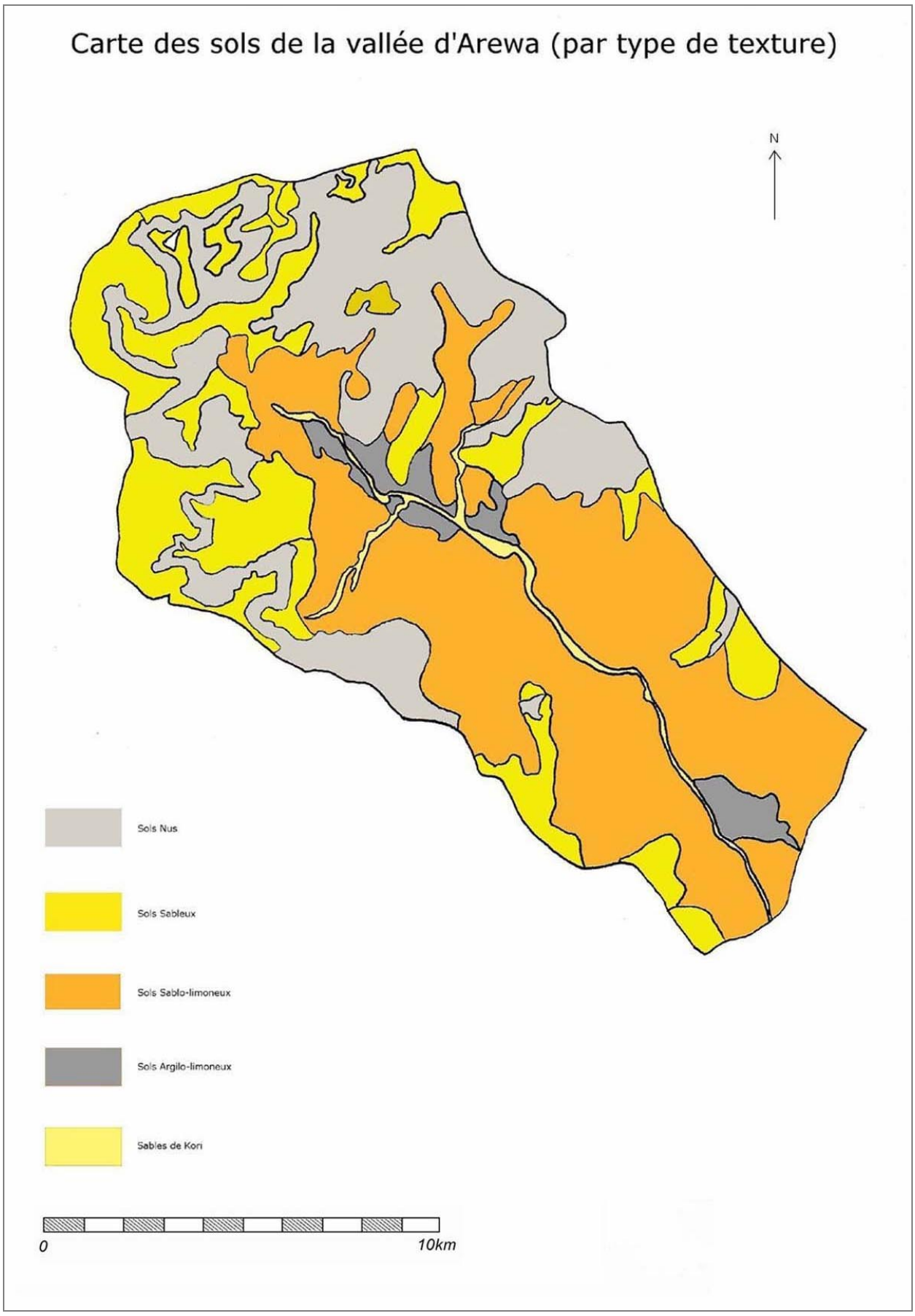
Ces deux derniers types constituent les bas glacis, ils sont plus développés dans la partie aval du bassin versant. Le profil « en mamelons » de ces bas glacis composés de zones légèrement bombées et d'autres légèrement incurvées, génère la formation de ravines dans les parties en « saillie » et l'apparition de croûtes de décantation argileuses dans les parties en creux.

2.2.4.Les basses terrasses ou « bas fonds » (***fadama***)

Elles sont relativement peu marquées, sinueuses, discontinues et de largeur variable. Elles sont tapissées d'alluvions fertiles de texture fine, localement recouvertes de matériaux sableux récents. Elles sont plus ou moins inondables mais comme nous le confirme le témoignage de nombreux paysans, les épandages de crue laminaires ont tendance à disparaître. Elles sont le domaine des cultures irriguées de saison sèche et de l'arboriculture fruitière.
Sur ces basses terrasses appelées ***fadama***, se développent des sols plus ou moins lourds et foncés selon leur teneur en argile. Ce sont pour la plupart des sols peu évolués d'apport.
Ils se caractérisent par la présence d'un horizon humifère.
Ce sont essentiellement les phénomènes d'alluvionnement qui sont à l'origine de leur formation. On parle donc de sols peu évolués d'apport alluvial ou éventuellement d'apport mixte alluvial et colluvial. Ils sont de nature variée et hétérogène, selon le type de matériaux meubles mobilisés (grès ferrugineux, silts, sables éoliens, argilites…) Selon leur teneur en éléments fins, ils sont *plus ou moins bien drainés*.
Lorsque les sables et les limons dominent, il n'y a pas de niveau d'engorgement. Un niveau hétérogène, au tri grossier, repose sur des horizons plus compacts contenant un peu de matière organique.
Lorsqu'ils sont mal drainés, c'est que leur texture se caractérise par une forte présence d'argiles et de limons. Ils constituent des sols lourds plus ou moins engorgés avec d'éventuelles apparitions de taches ferrugineuses (sols hydromorphes à pseudo gley). Ces sols correspondent dans la terminologie locale au ***laka*** et au ***bergaji.*** Leur texture argilo-limoneuse ne permet que des mouvements vertiques faibles.
Contrairement aux sols de la vallée de la Tarka, ceux de la vallée d'Arewa sont rarement suffisamment engorgés pour évoluer de manière très nette vers les types vertisols ou hydromorphes.
Le lit mineur du ***kori*** et ceux des ***gebe*** qui l'alimentent sont fortement ensablés. Celui du ***kori*** présente une tendance à l'encaissement dans sa partie amont et le phénomène de sapement des berges est très intense. Ces langues sableuses qui tapissent le lit constituent des sols minéraux bruts d'apport impropres à la culture.
Ce même type de sol se rencontre au niveau du cône de déjection qui relie la vallée d'Arewa à la vallée de la Tarka aux environs de Koundigué.



Carte 7 : Carte géomorphologique de la vallée d'Arewa (F.Fauquet, 2004, d'après Carette, 1994)



Carte 8 : Carte des sols (par texture) de la vallée d'Arewa (F.Fauquet, 2004, d'après Carette, 1994)

3.Dynamiques actuelles de l'érosion

3.1.La dégradation ou (érosion) chimique des sols :

C'est le résultat de l'appauvrissement des sols en éléments nutritifs, suite à une exploitation sans apports compensatoires suffisants en fertilisants et /ou en amendements organiques. Les éléments essentiels l'azote (N) et le phosphore (P) sont déficitaires dans le bilan chimique de la plupart des sols de la vallée d'Arewa particulièrement ceux des ***toudounis*** et des ***baringos*** qui bénéficient rarement d'apport en engrais, contrairement aux sols des basses terrasses qui présentent grâce à ces derniers un bilan chimique plus équilibré. Cependant l'utilisation massive d'engrais chimiques favorise les processus d'acidification des sols. Les sols brun-rouge subarides sont naturellement acides de part leur origine (du fait de climats humides plus anciens), l'acidification se traduit par un appauvrissement en bases échangeables et en matière organique donc une moins bonne capacité de rétention d'eau, une déficience en potassium et une toxicité en aluminium. Stroonidjer (1994) montre que le processus de dégradation se déclenche suite à la destruction ou à l'enlèvement de trop de biomasse au sol qui entraîne une diminution de la matière organique et donc de l'activité biologique. La diminution de la capacité d'infiltration renforce les processus d'encroûtement. La production végétale est donc influencée négativement, ce qui peut être à la base de la spirale évoquée plus haut. Cette dégradation chimique des sols facilite leur érosion mécanique.

3.2.L'érosion mécanique

3.2.1. Les actions éoliennes

Le rôle des processus éoliens en milieu semi-aride est considérable, il intervient essentiellement dans le tri et la redistribution latérale des particules.
L'arrachement, le transport et le dépôt de particules sous l'action du vent sont soumis, comme pour l'eau à des seuils de vitesses critiques (Bagnold).
Dans l'Ader la vitesse du vent est toujours forte, particulièrement en saison sèche (en moyenne 25 km / h selon Iboureima, 1983), ce qui permet la mobilisation des particules dans toutes les unités morphopédologiques.

3.2.1.1. Arrachement: déflation et corrasion

La déflation éolienne est facilitée par la disjonction des particules.
En effet, le vent mobilise de façon préférentielle des particules émiettées par le travail du sol, des agrégats fragmentés ou des argiles disjointes par la pluie. La déflation concerne principalement les sols où la végétation est clairsemée et les versants exposés à l'harmattan (de secteur nord-est), ainsi elle est plus intense dans la partie aval du bassin versant particulièrement en rive droite. Elle épargne les substrats les plus lourds (dans les ***fadamas***) mais elle est particulièrement agissante sur les plateaux et les glacis.
Le vannage désigne le tri granulométrique des particules opéré par le vent, son rôle est déterminant dans l'évolution des surfaces sahéliennes. Il appauvrit les sols les plus exposés par arrachement des éléments fins, c'est à dire les sols cultivés sans mise en jachère, particulièrement sur ***toudouni*** et ***baringo***, les abords des puits, les chemins de passage et les alentours de villages. Son action se conjugue fréquemment à celle du ruissellement et aboutit à la formation de croûtes de surface (***ha'ko***) et à la remontée des horizons gravillonnaires (***tsakuwa***).

Les obstacles au vent (végétation, haies, murets de pierres sèches, dunes fixées, rugosité du sol) sont autant de circonstances défavorables à la déflation et au vannage. Les tiges de mil et de sorgho laissées sur place après la récolte permettent de compenser partiellement l'effet du vannage car elles piègent les éléments fins. La corrasion est un processus morphogénique proche de la déflation; cependant son action est aggravée par la présence de sables dans les épisodes venteux. Les conséquences de la corrasion sur l'érosion des sols sont redoutables, elle entraîne une dégradation rapide des états de surface.

3.2.1.2.Les phénomènes de transport

Le transport des matériaux a lieu par suspension, par saltation ou par reptation. Sous des vents violents et tourbillonnants de fin de saison sèche, on observe le déplacement de sables grossiers voire de gravillons. Ce phénomène de « brume sèche » (***buda***) est particulièrement intense aux mois de mars et avril.

3.2.1.3.Les dépôts

On distingue trois formes de dépôts:

- La sédimentation vraie : les particules se déposent lorsque la portance du vent devient plus faible que leur vitesse de chute.
- L'apposition : La course du vent est alors ralentie par un obstacle, les particules se déposent après s'être déplacées sur une certaine distance au sol.
- L'empiétement : La vitesse du vent est invariable, mais les particules en reptation sont bloquées par un obstacle au sol.

Ces dépôts aboutissent à la formation d'une couverture sableuse mobile d'un grand intérêt pour l'agriculture, particulièrement favorable au semis et à la germination du mil. Les techniques de piégeage des sables sont nombreuses et anciennes, murets de pierre, haies vives ou haies sèches, paillage du sol, plantations de rampantes … Les touffes de végétation et les petits arbustes (*Andropogon gayanus*, *Cymbopogon schoenantus* etc.), constituent autant d'obstacles à la mobilité du sable. Sous l'emprise des processus éoliens, se forment alors de petites accumulations aux pieds de ceux-ci. Ces petits embâcles sableux sont appelés nebkas. Ils peuvent se constituer, à la faveur de ravines ou de petites dépressions dans lesquelles peuvent alors se développer, à l'arrivée de la saison des pluies, des touffes de végétation herbacée. Avec le retour de la saison sèche, cette strate herbacée permet de nouvelles accumulations de sable. Ce processus peut aboutir dans certaines conditions au comblement total de la ravine par la nebka. (Bouzou Moussa I, 1988). On les trouve généralement du côté sud-ouest, l'harmattan étant de secteur nord-est.

3.2.2.Les effets de l'eau: phénomènes d'hydrodynamique et érosion

3.2.2.1.Les facteurs topographiques

La pente joue un rôle majeur dans la dynamique des flux d'eau, de matière et d'énergie au sein du bassin versant. Les différentes unités morpho-pédologiques conditionnent la redistribution des eaux de pluie et des éléments fins par leur capacité d'infiltration ou leur aptitude à générer un ruissellement.
Les plateaux agissent comme de vastes impluviums où les eaux s'accumulent lorsqu'il pleut.

La surface des plateaux comme nous l'avons vu, est recouverte de grès ferrugineux de lambeaux de cuirasses et de minces placages éoliens, c'est à dire de substrats particulièrement imperméables. Leur très légère inclinaison engendre alors un ruissellement de type aréolaire (diffus ou en nappes) dès que les précipitations dépassent quelques millimètres (à partir d'une pluie de 3 mm selon Bouzou, 1988). Ce type de ruissellement emporte presque tous les éléments fins laissant place à des horizons constitués de blocs et de gravillons.
Peu de temps après, ces accumulations d'eau se déversent naturellement sur les versants où la brutalité et la raideur de la pente provoquent soudain des écoulements rapides, concentrés et dévastateurs. Selon Mainguet et al (1979), le ruissellement de type concentré apparaît dès que la pente dépasse 3%. Sur les versants se développent donc des griffes d'érosion très incisées d'où partent les têtes de ravines. La pente des hauts versants qui dépasse 10°, sur des matériaux non consolidés (silts et sables), favorise l'apparition de ravines qui deviennent ravins à force de s'inciser et finissent par former localement des **gebe** (petits axes d'écoulement secondaires).
L'intensité des phénomènes érosifs empêche ici toute évolution pédogénétique, de gros blocs sont charriés par les eaux et contribuent à donner à ces versants leur aspect chaotique, sans cesse remaniés.
Au pied des versants, sur les glacis, les dunes et les terrasses, au fur et à mesure que les pentes s'amenuisent, ces phénomènes de ravinement perdent en intensité. Les formes d'incision sont cependant très nombreuses, de l'ordre de dix à vingt centimètres de profondeur et plusieurs mètres de longueur. Ce ravinement est particulièrement visible dans toute la haute vallée notamment dans les terroirs de Galma Koudawatché et de Galma nomade. Ces incisions se forment de manière privilégiée partout où s'opèrent des ruptures de pentes : sur les flancs des dunes stabilisées, les bords de chemins et de cuvettes, les petits aplombs qui séparent d'anciennes terrasses du ***kori***. Elles gênent les travaux agricoles et sont parfois capables de déchausser des ligneux de grande taille.
Les paysans et les structures d'appui les combattent par tous les moyens; soit lorsqu'elles sont déjà formées, en les tapissant de branches ou d'Ipoméacées, pour favoriser le piégeage des sables en vue de les combler; soit en cassant la vitesse de l'eau, par la construction de petits murets ou de cordons pierreux pour éviter qu'elles ne se forment.
La principale difficulté dans ce combat est l'évolution dite « régressive » des têtes de ravines, la meilleure façon de lutter est donc d'agir avant même leur apparition. Les services du PBVT[2] ont permis la construction de micro barrages (seuils en pierres sèches) en travers des ravins les plus encaissés, ainsi que le reboisement des plateaux et des versants les plus menaçants.
Nous reviendrons en détail sur ces stratégies anti-érosives dans la seconde partie.
Le ruissellement en nappe prend à nouveau le relais du ruissellement concentré partout où les pentes s'affaiblissent provoquant ainsi le départ des éléments les plus fins et favorisant l'apparition d'horizons gravillonnaires et de croûtes de surface.
L'arrachement, le transport et le dépôt des particules par le ruissellement sont directement régis par la vitesse de déplacement de l'eau donc par la pente mais aussi par l'impact des gouttes de pluies qui s'abattent sur la lame d'eau qui s'écoule (Casenave et Valentin, 1989). Si la vitesse d'écoulement est relativement forte, elle est capable d'arracher au sol des herbacées de petite taille et les céréales cultivées. Le ruissellement se traduit par une perte en éléments fins qui est plus sensible sur sols détritiques que sur sols sableux qui présentent une bien meilleure capacité d'infiltration.
Sur les sols lourds riches en argile (sols de bas fonds ou de cuvettes) le passage d'une lame de ruissellement favorise le développement de croûtes de décantation appelées par les paysans

[2] PBVT :projet de la basse vallée de la Tarka

« ***bayan kwaddo*** » (dos de crapaud). Ce type de dépôts est lié au tri granulométrique qui s'opère dans des lames d'eau peu turbulentes.
L'apparition de croûtes à la surface du sol entraîne une induration et une imperméabilisation qui, à brève échéance (trois à cinq ans), rendent les terres incultivables. Dans ce cas, seules des interventions mécaniques très coûteuses peuvent restituer aux sols leur cultivabilité.
Ces croûtes, de natures diverses, constituent donc en elles-mêmes des formes d'érosion et jouent un rôle fondamental au niveau hydrodynamique en favorisant le ruissellement aux dépens de l'infiltration.

3.2.2.2.Le rôle des croûtes de surface.

La formation de croûtes superficielles à la surface du sol met en jeu un ensemble de mécanismes qui interagissent simultanément ou de manière décalée dans le temps.
L'impact des gouttes de pluies, les phénomènes d'humectation et de dessiccation, le ruissellement et le vent, ensemble de mécanismes qui entraînent successivement l'arrachement, le transport et le dépôt des particules, jouent évidemment les fonctions motrices de cette réorganisation latérale et verticale des constituants édaphiques.
L'analyse des critères génétiques qui président à la constitution de ces états de surface, permet de comprendre leur distribution spatiale, leur évolution temporelle et les filiations qui existent entre les unes et les autres. Nous présentons de manière plus détaillée en annexe, l'ensemble de ces mécanismes qui interviennent dans la formation des croûtes de surface.

La typologie ci-dessous fait référence aux travaux de Casenave et Valentin (1989) :
La présence d'une croûte à la surface du sol est facilement repérable du fait de sa dureté relative par rapport à la matrice sous-jacente. La dessiccation entraîne progressivement le rapprochement des particules entre elles. La cohésion du matériau augmente parce que les forces de liaisons se consolident, d'où le phénomène d'induration. La dureté des croûtes augmente de façon exponentielle, en fonction de la diminution de leur humidité.

Les croûtes de dépôts éoliens se forment de manière préférentielle sur les sols dunaires, en particulier sur les sommets et les flancs de dunes et partout où des obstacles peuvent créer de petits embâcles. Elles sont généralement friables donc récupérables pour l'agriculture.
Elles peuvent se transformer en croûtes de ruissellement après quelques épisodes pluvieux. Ces dernières sont plus ou moins indurées en fonction de leur taux d'humidité.
Les croûtes structurales correspondent à l'éclatement de la structure du sol par dispersion des éléments fins et des éléments grossiers, sous l'impact des gouttes de pluies. Leur processus de formation est différent selon la texture du sol. Elles sont assez fréquentes sur les glacis d'origine détritique (de type ***baringo***) mais on peut également les trouver sur les plateaux et sur les sols dunaires **(*toudouni*).**
Les croûtes de décantation se forment uniquement sur les basses terrasses et dans les cuvettes, cependant, compte tenu de l'intense activité agricole qui existe dans ces zones, elles n'ont pas l'occasion d'évoluer vers l'induration. Sur sol argileux, elles forment des fentes de retrait en se desséchant. La dessiccation sur sols sableux entraîne l'épaississement de quelques millimètres, des horizons supérieurs.
Les croûtes d'érosion correspondent à des passages répétés de l'eau et du vent sur des horizons superficiels déjà encroûtés. Elles se forment aux dépens de croûtes structurales ou de ruissellement. A terme, ces surfaces deviennent incultivables et leur récupération est extrêmement difficile.
Pour éviter cette dégradation, Roussel (1997) remarque que « les paysans qui ne veulent pas ou ne peuvent pas cultiver une terre la prêtent à d'autres pour qu'ils la travaillent ».

Ce sont essentiellement les plateaux et les glacis qui sont touchés par ces phénomènes. Ils sont très difficilement quantifiables compte tenu de l'extrême complexité micro topographique qui existe au sein de chaque unité morphopédologique. Mais à titre illustratif, dans le bassin versant de Kounzoukout (dans l'Ader), Gathelier et Gioda (1986) estiment que 20% des terres cultivables ont disparu de cette manière.
Encroûtement et induration des substrats ont pour conséquence une augmentation des surfaces imperméables, ce qui conduit à des perturbations du régime hydrologique. Les vitesses d'écoulement dans le lit mineur s'en trouvent en effet accélérées et les nappes phréatiques ont tendance à baisser suite à ce déficit d'infiltration

4.Les perturbations du régime hydrologique.

Le régime des ***kori*** au Niger, à l'instar des oueds nord-africains, est concentré sur la seule saison des pluies. Toutes les pluies ne suffisent pas à provoquer des écoulements ; ceux-ci deviennent généralement plus fréquents et plus abondants à partir de la fin juillet, lorsque tous les substrats du bassin versant sont relativement imbibés.
Le tableau ci-dessous (*tableau 10)* illustre la correspondance entre les pluies journalières et l'écoulement du ***kori*** d'Arewa, pour la saison des pluies de 1998 (site de Galma Sédentaire). Il a été réalisé par un agent du PBVT, dans le cadre de la rédaction d'un rapport interne. Nous constatons que sur 36 épisodes pluvieux, 24 ont entraîné un écoulement du ***kori*** d'Arewa en 1998. A l'image du régime pluviométrique, les écoulements se caractérisent par une très forte irrégularité, parfois à l'origine de crues dévastatrices. Cette irrégularité se manifeste donc par un nombre de jours d'écoulement très variable d'une année sur l'autre et des débits dont le rapport peut varier de 1 à 40 au mois d'août. Ce rapport est donné pour la Majiya voisine par Roussel (1997).

Jour / Mois	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre
1						
2			2.9 mm			
3					***6.2 mm***	***25.2 mm***
4			2.7 mm	***8 mm***	1.5 mm	
5						***10.2 mm***
6						
7					***16.2 mm***	***26 mm***
8				***15 mm***		***20.2 mm***
9			1 mm			
10					***19.5 mm***	
11			5.6 mm	1 mm		
12					***16.5 mm***	***29.2 mm***
13						
14						
15			1.4 mm		***7 mm***	***35 mm***
16				2.3 mm		
17					***42 mm***	
18			7 mm		***20 mm***	***10.2 mm***
19					***13 mm***	
20						***31 mm***
21						
22				***27 mm***		
23					***10.7 mm***	
24			1 mm			
25					***35 mm***	
26						
27						
28				***38.2 mm***		
29	6 mm					
30			***15 mm***			
31		1.6 mm		***12.6 mm***		
Cumul mensuel	6 mm	1.6 mm	42.6 mm	106.1 mm	188.6 mm	186 mm
Cumul général	6 mm	7.6 mm	50.2 mm	156.3 mm	344.9 mm	530.9 mm

Les pluies ayant entraîné un écoulement du kori figurent ***en gras et en italique***.

Tableau 10 : Correspondance entre les pluies journalières et l'écoulement du kori d'Arewa pour la saison des pluies de 1998 -site de Galma Sédentaire. (source : Rapport du PBVT 1998/ Agent chargé du relevé : Amadou Ibrahim)

Nous ne disposons pas de mesures de débit pour le ***kori*** d'Arewa, mais cette très grande instabilité du régime des eaux est attestée par les témoignages paysans. En tête du bassin versant, l'eau se concentre dans des chenaux anastomosés aux lits profonds, les écoulements sont brutaux et rapides, dégageant ainsi une très forte capacité érosive. Le processus de sapement des berges est flagrant partout dans la vallée, particulièrement dans sa partie amont.

L'intensité de ce phénomène est spectaculaire, le ***kori*** est capable de déraciner des troncs d'arbre épais et d'emporter des champs cultivés (*photo 1*).
Le sapement entraîne un élargissement du lit mineur au détriment des banquettes alluviales. Ainsi les habitants de Galma sédentaire évoquent de grosses inondations en 1994 qui ont entraîné la mort de plusieurs personnes et la disparition de terres parmi les plus fertiles du village. Suite à cet épisode catastrophique, certains villageois sont partis en exode au Nigeria ou dans le secteur de Sabon Guida. : « Autrefois, il y a une trentaine d'année, chacun à Galma cultivait son lopin de manioc, là où aujourd'hui ne subsistent que des cultures pluviales ».Les paysans constatent ici avec désarroi la dégradation du régime du ***kori***, la multiplication des crues dévastatrices au détriment des épandages en nappes autrefois favorables aux cultures de décrue. Les paysans de Galma Koudawatché réclament d'ailleurs l'installation d'un micro-barrage sur un ***gebe*** affluent en rive droite du kori principal et le chef du village dénonce clairement les négligences des autorités administratives en ce domaine.

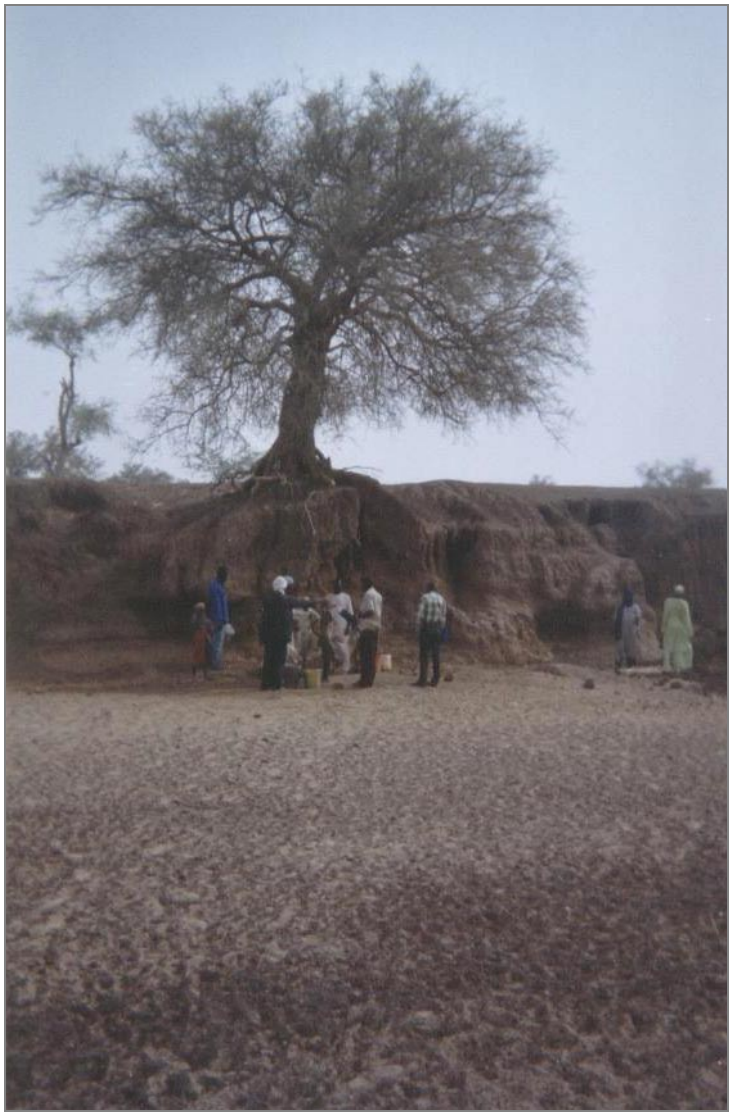


Photo 1 : Le sapement des berges à Galma Koudawatché

Sur cette photo prise depuis le lit du ***kori*** *à Galma Koudawatché, on observe la force érosive des eaux. Le* ***mai gari*** *nous explique que ce* ***gao*** *sera à coup sûr emporté par les eaux à la prochaine saison des pluies. Les phénomènes de sapement des berges sont ici très sensibles. (Galma Koudawatché, mars 2004)*

A Malindou, un arboriculteur, Idi Sclekaroui, évoque une déviation du lit du ***kori*** qui a causé de sérieux dommages à son jardin, il y a une dizaine d'années (1994). Le tracé du ***kori*** est en effet très erratique car taillé dans des formations meubles. Les conséquences de ces divagations occasionnelles du lit sont parfois lourdes pour les activités agricoles, bien que des mesures de fixation des berges soient par ailleurs mises en œuvre pour y faire face (plantation de *Prosopis juliflora* notamment- cf. 2ème partie). 1999, année durant laquelle la station de Madaoua a enregistré un total pluviométrique exceptionnel (677 mm) a également été l'occasion de ces manifestations hydrologiques désastreuses.
Les paysans de Malindou pratiquent le maraîchage depuis leur naissance, mais la raréfaction des épandages de crue normaux a progressivement entraîné la substitution des cultures de décrue traditionnelles (manioc, patates douces), par les cultures irriguées d'oignons.
Dans les villages situés en aval, la perturbation hydrologique se manifeste surtout par l'ensablement des basses terrasses. Les énormes quantités de matériaux mobilisés par les eaux se retrouvent en effet dans les zones à pente plus faible, les éléments les plus grossiers se retrouvent quant à eux, au niveau du cône d'épandage qui relie la vallée d'Arewa à l'axe de la Tarka. Ainsi à Arewa « en quarante ans le ***kori*** a recouvert les sols argileux d'une épaisseur de sable qui atteint la taille d'un homme (environ 1.75 m) »
El hadji Ibrahim, qui possède un grand jardin fruitier nous explique qu'il y a quarante ans, les sols argileux étaient présents partout et que l'on y cultivait alors des patates douces, du manioc, du blé et du coton. De nombreux témoignages similaires reviennent dans les villages de Guidan Gani et d'Eroudou. A Eroudou, tous les puits que les paysans creusent dans le lit du kori ou sur ses bords les plus proches sont systématiquement ensablés après la saison des pluies. Le village est lui-même menacé par les eaux lors des grandes inondations.
Le village d'Arewa a dû se déplacer sur la dune il y a une quarantaine d'années environ, suite à des débordements violents et répétés du ***kori***, dont l'origine serait la construction de la route nationale. En effet, cette dernière a probablement conduit à une accélération des écoulements du fait de l'imperméabilisation du substrat.
Dans la partie amont du bassin versant, la nappe phréatique est naturellement plus profonde qu'en aval. Des mesures personnelles réalisées au niveau du lit mineur en mars 2004 et des témoignages nous permettent d'estimer une profondeur moyenne pour la saison sèche d'environ 7 à 9 mètres au niveau de Galma Koudawatché, de 4.5 à 6 mètres dans les autres villages en aval. En saison pluvieuse, la nappe remonte aux alentours de 5 mètres pour Galma Koudawatché et entre 2 et 3 mètres dans la partie aval du bassin versant.
Outre ses variations saisonnières liées aux précipitations la nappe phréatique semble s'être enfoncée ces deux dernières décennies. Partout où les cultures maraîchères et l'arboriculture fruitière sont pratiquées, c'est à dire dans les basses terrasses, les paysans que nous avons rencontrés parlent tous d'un abaissement progressif de cette nappe phréatique au fil des ans. Cette baisse est particulièrement sensible dans les jardins fruitiers où, durant ces vingt dernières années, les goyaviers ont fortement régressé, leur présence est aujourd'hui marginale. Les manguiers qui les ont remplacés commencent eux aussi à souffrir de cet abaissement de la nappe mais résistent cependant encore bien. Miko (1990) estime qu'entre 1965 et 1990 pour le sud Niger, les nappes phréatiques ont en moyenne baissé de trois mètres.
En résumé, le régime hydrologique du ***kori*** apparaît comme particulièrement instable, caractérisé par des phénomènes de sapement, d'ensablement et de divagation mais aussi par une baisse sensible de la nappe phréatique et l'augmentation de crues violentes au détriment des épandages laminaires.

Photo 2 : Tapis d'ipomacées en bordure d'un gebe

En bordure d'un ***gebe*** *au lit sableux, près de Galma, un tapis d'Ipoméacées protège les berges. Au second plan des basses terrasses emblavées en mil, risquent en effet d'être emportées si les prochaines crues sont trop violentes. Ces plantes sont appelées par les paysans «****kashe gebe*** *», littéralement qui « casse le flot ». Ce sont des plantes hydrophiles aux racines fixatrices.*

Comme nous le verrons dans la seconde partie, la diminution du couvert végétal ces cinquante dernières années, l'augmentation des surfaces mises en culture et l'accroissement du ruissellement qui en découle sont à l'origine de ces bouleversements. A leur tour, ces changements écologiques génèrent de nouvelles pratiques qui apparaissent comme autant d'ajustements.
Les imbrications entre les phénomènes physiques et humains sont si fortes qu'il est bien souvent délicat de distinguer ce qui est la cause de ce qui est l'effet.

5.Les unités de végétation

5.1.Unités de végétation ligneuse

Les formations végétales spontanées se sont considérablement raréfiées ces trente dernières dans tout le Niger Central sous la pression des activités humaines et de la forte croissance démographique.
Le plus vieil homme du village de Malindou, Dan Ladi Tinka, nous racontait au cours d'un entretien, que « la vallée était autrefois un espace de forêt verdoyante où la chasse était l'activité principale…Ici vivaient il y a une centaine d'années, des antilopes et des girafes… ».
Aujourd'hui la dispersion du couvert végétal est telle qu'il est bien difficile d'imaginer du gibier se cachant dans les fourrés denses. Cependant, les ligneux sont toujours très présents dans les champs et la place que les hommes leur accordent est considérable compte tenu des fonctions sociales, économiques et écologiques majeures qu'ils remplissent dans la vie quotidienne.
Après les prélèvements intenses imposés par la conjoncture de ces dernières décennies, les paysans tendent à valoriser la place de l'arbre dans les champs, conscients du rôle qu'il joue dans le maintien et la conservation des sols (en particulier le ***gao***- *Faidherbia albida*) et des

usages multiples qu'il permet : bois de feu , bois d'œuvre, ressources fourragères, médicaments, ombrage etc.). On les trouve également autour des champs et le long des parcours de bétail sous forme de haies vives protectrices, mais aussi à l'intérieur des villages, dans les concessions et les lieux publics.
Dans certains villages où la nappe phréatique est peu profonde, Malindou, Serifaha et surtout Arewa, de nombreux jardins fruitiers parfois de grande taille sont peuplés de manguiers, de citronniers, de goyaviers et délimités par d'importantes plantations de nims.
Enfin des reboisements considérables sur les hauts versants et en bordure des plateaux ont été supervisés par le PBVT depuis 1992, dans pratiquement toute la partie amont du bassin versant et les berges du cours d'eau sont bordées de Prosopis juliflora pour favoriser leur fixation depuis un projet financé par CARE[3] dans les années 1980.
Cette dynamique d'aménagement de l'espace sur laquelle nous reviendrons en seconde partie de ce travail, a conduit à la formation d'une mosaïque paysagère dans laquelle cohabitent des espèces qui « poussent de leur propre chef » (***dan kan su***), des espèces fruitières et exotiques développées par les paysans ou des projets qui constituent autant de formes de valorisation et de préservation des terroirs.

5.1.1.Des formations végétales spontanées disparues ou à l'état relictuel

Les formations contractées se développent au Niger sur les plateaux gréseux du Continental terminal, notamment dans l'Ader Doutchi.
Leur fonctionnement écologique repose au départ sur un système complexe, où des "zones sources" ou "impluviums" (bandes nues) abreuvent des zones puits (bandes végétalisées), suite à des processus hydrodynamiques que l'on doit pour une part, à la pente des plateaux et d'autre part, aux états de surface. (J.M.K.Ambouta, 1984)
Sur les plateaux qui entourent la vallée d'Arewa, on observe sur les photos aériennes de 1956 (*figure 17- a et b*), des « brousses en tirets », relativement peu structurées mais apparemment fonctionnelles. Aujourd'hui, elles ne comptent plus parmi les unités écologiques de la vallée; elles ont en effet disparu pour laisser place à une steppe arbustive clairsemée, dominée par des acacias xérophiles (*Acacia ataxacantha, Acicia seyal, A.Sénégal, A.raddianna*), quelques combrétacées et des espèces communes à toute la zone sahélienne : *Balanites aegyptiaca*, *Ziziphus mauritania*. Nous reviendrons largement sur cette disparition des brousses contractées de plateaux dans l'étude photo-interprétative (en 2ème partie). Les groupements végétaux, qui s'installent à la faveur de creux dans les modelés dunaires (formations réticulées des modelés dunaires selon Saadou, 1990) pour y trouver de meilleures conditions d'humidité, ont également largement régressé. De même, les groupements ripicoles (B.Roussel, 1987) le long du ***kori***, des ***gebe*** et des ravines se rencontrent aujourd'hui sous forme de lambeaux et ont, de toute façon, largement perdu de leur spécificité floristique. Il n'existe plus, à proprement parler, de groupements végétaux spontanés dans la vallée d'Arewa; les reliques des formations arbustives et arborées d'origine se fondent dans un parc arboré fortement disséminé.

5.1.2.Les parcs arborés

Baumer (1995) utilise le terme de forêt-parc (de l'anglais parkland) pour désigner « un type de végétation dominé par des ligneux de tendance équienne qui ont une densité faible à moyenne, dont les cimes ne se touchent jamais et sont même assez distantes les unes des autres». Nous utilisons le terme de parc arboré, largement utilisé dans la littérature, pour

[3] CARE : Cooperative for American Relief Everywhere, organisation non gouvenementale américaine

évoquer ces champs où l'arbre est associé aux cultures, préservé lors des défrichements par les paysans pour diverses raisons. Pour avoir une idée de l'état actuel du parc arboré dans la vallée d'Arewa, nous avons procédé, en mars 2004, à une série d'inventaires floristiques.
Les relevés ont été réalisés en plein champ en évitant les effets de lisière. Nous avons bien entendu pour cela, exclu des inventaires les reboisements opérés par le projet Tarka, les haies vives, les jardins-vergers et les plantations de *Prosopis juliflora* en bordure de ***kori.***
Nous avons choisi des parcelles floristiquement homogènes et représentatives en distinguant dans les terroirs : les sols brun rouge d'origine détritique (***baringo***), les sols d'origine éolienne (***toudouni***) et les sols d'apport des terrasses alluviales. Nous avons bénéficié pour choisir nos surfaces d'inventaires et les localiser sur le terrain, d'un certain nombre de cartes établies d'après photo-interprétation par Carette en 1994, (notamment en ce qui concerne les sols et les pentes). Ces documents cartographiques, ainsi que des observations visuelles, nous ont conduit à retenir trois sites.
Pour chacun des sites d'échantillonnage retenu, nous avons délimité des rectangles de 20 mètres sur 50 mètres (soit 1000 m²), matérialisés par des cordes tendues entre quatre piquets et effectué un inventaire aussi exhaustif que possible.
La méthode requise pour ce genre d'observations est de faire appel à la connaissance des paysans, c'est à dire d'aborder l'aire échantillon avec l'un deux et d'utiliser la nomenclature vernaculaire pour répertorier les espèces présentes.
Pour chacun des sites nous avons relevé les essences ligneuses et herbacées, mais nous présentons les résultats séparément pour plus de clarté.

Inventaires floristiques des ligneux dans les parcs arborés

Noms latins	Noms Haoussa	Familles	Arbres	Arbustes	Arbrisseaux et rejets	Contribution spécifique
Calotropis procera	***tumfafiya***	Asclepiadacées		13	2	23.43
Acacia nilotica tomentosa	***bagaruwa***	Mimosacées			15	23.43
Azadirachta indica	***dogon yaro***	Méliacées	4	2	10	25
Piliostigma reticulatum	***kalgo***	Caesalpiniacées		2	4	9.37
Ziziphus spina christi	***kurna***	Rhamnacées	1		1	3.12
Bauhinia rufescens	***jirga***	Caesalpiniacées			1	1.56
Faidherbia albida	***Gao***	Mimosacées	1	1	2	6.25
Balanites aegyptiaca	***'aduwa***	Zygophyllacées			1	1.56
Combretum aeculatum	***kuru kuru***	Combretacées			4	6.25
Total			6	18	40	64

Tableau 11 : Inventaire floristique n°1 du 12 mars 2004 - Village de Malindou (F.Fauquet)

Terrasse brunifiée en bordure de ***kori***
Cultures pluviales et maraîchères - Surface du relevé : 50 m* 20m soit 1000 m²

Noms latins	Noms Haoussa	F a m i l l e s	Arbres	Arbustes	Arbrisseaux et rejets	Contribution spécifique
Faidherbia albida	***Gao***	Mimosacées	2	5	7	53.84
Combretum glutinosum	***taramna***	Combretacées			1	3.84
Acacia sénegal	***akwara***	Mimosacées		2	1	11.53
Maerua crassifolia	***Jiga***	Capparidacées			1	3.84
Euphorbia balsamifera	***agua***	Euphorbiacées			1	3.84
Combretum micranthum	***guieza***	Combretacées		1	1	7.69
Guiera senegalensis	***shabara***	Combretacées		2	2	15.38
Total			2	10	14	26

Tableau 12 : Inventaire floristique n°2 du 13 mars 2004 - Village d'Arewa (F.Fauquet)

Sol brun rouge sableux dunaire (***toudouni***)
Cultures céréalières pluviales - Surface du relevé 20*50 soit 1000m²

Noms latins	Noms Haoussa	F a m i l l e s	Arbres	Arbustes	Arbrisseaux et rejets	Contribution spécifique
Ziziphus mauritania	***magarya***	Rhamnacées	2		5	12.96
Balanites aegyptiaca	***'aduwa***	Zygophyllacées	1		1	3.7
Acacia sénegal	***'akwara***	Mimosacées			25	46.29
Piliostigma reticulatum	***kalgo***	Caesalpiniacées	1		4	9.25
Guiera senegalensis	***sabara***	Combretacées		9	3	22.22
Combretum glutinosum	***taramniya***	Combretacées			2	3.7
Azadirachta indica	***dogon yaro***	Méliacées			1	1.85
Total			5	9	40	54

Tableau 13 : Inventaire floristique n°3 du 13 mars 2004 - Village de Serifaha (F.Fauquet)

Sol brun rouge détritique (***baringo***)
Cultures céréalières pluviales - Surface du relevé 20*50 m soit 1000 m²

Analyse des densités et de la composition floristique

Comme nous pouvons le constater le nombre d'individus peut varier de façon importante d'un champ à un autre : 26 individus à Arewa, 54 à Serifaha et 64 à Malindou.
Ces variations sont liées, dans une certaine mesure, à la nature du substrat qui se traduit également par des différences au niveau des espèces rencontrées. Mais elles sont surtout liées aux stratégies individuelles des cultivateurs, qui décident de privilégier le maintien de telle ou telle espèce dans leurs champs.

Ce qui ressort de façon flagrante de ces inventaires, c'est la très forte proportion d'arbrisseaux et de rejets parmi les individus rencontrés : 74 % des individus sur le site de Serifaha, 62.5 % à Malindou et 53 % à Arewa. Ceci démontre d'une part, que les ligneux se reproduisent abondamment par multiplication végétative et d'autre part, que les paysans protègent certains de ces rejets à des fins spécifiques. Les grands arbres sont au contraire peu nombreux, leur nombre varie de 2 à 6 individus selon les sites.

Parmi les grands arbres que l'on rencontre dans les parcelles échantillons, on trouve en premier lieu le ***gao*** (*Faidherbia albida*). Répandu dans toute l'Afrique de l'Ouest, il est bien connu de tous et largement valorisé par les paysans car il assure une remontée de la fertilité des sols. Il est aussi apprécié pour ses fruits et l'ombrage qu'il apporte au milieu des champs.

Il est comme de nombreux arbres, associé aux divinités Iskoki de la mythologie Asna et revêt un caractère sacré. Autrefois, quiconque abattait un ***gao*** avait la tête tranchée et quiconque coupait l'une de ses branches avait le bras tranché. C'est un arbre qui fait de nombreux rejets et se multiplie facilement, les paysans protègent ceux qui leur seront utiles et maîtrisent son extension dans les champs.

Parmi ces grands arbres nous rencontrons également *Ziziphus mauritania* (***magaria***), *Ziziphus spina christi (**kurna**), Balanites aegyptiaca (**'aduwa**)* qui sont tous trois très appréciés pour leurs fruits qui arrivent à maturité en saison sèche (mars pour les fruits de ***magaria*** et de ***kurna***, décembre pour les fruits de ***'aduwa***). Ces fruits sont très appétés par le bétail à une période de l'année où les herbacées se font rares, ils sont également consommés par l'homme et interviennent dans la confection de remèdes.

*Piliostigma reticulatum (**kalgo**)* et *Acacia nilotica tomentosa (**bagaruwa**)* font également l'objet d'une attention particulière. Les gousses du ***bagaruwa*** servent à élaborer des tanins pour le traitement des peaux et le ***kalgo*** a de nombreux usages médico-religieux.

Nous avons pu observer dans les terroirs, d'autres espèces sous forme de grands arbres qui cependant, ne figurent pas dans nos relevés: *Mareua crassifolia (**jiga**)* et *Bauhinia rufescens* (***jirga***) que l'on trouve dans nos échantillons sous formes d'arbustes ou de rejets. Le baobab *Adansonia digitata* (***kuka***) et *Schlerocarya birrea* (***danya***) sont également présents, protégés mais assez rares cependant.

*Acacia nilotica nilotica (**marji**)* et *Anogesissus leiocarpus (**marké**)* sont très rares mais ils apparaissent sur certaines stations humides de la vallée.

On trouve par ailleurs de nombreux Combrétacées sous leur forme caractéristique arbustive et buissonnante : *Combretum micranthum, Combretum aeculatum, Combretum nigricans*, *Combretum glutinosum, Guiera senegalensis* et de nombreux acacias : *Acacia senegal, Acacia seyal.*

*Calotropis procera (**toumfafyia**)* est une espèce rudérale qui s'est beaucoup développée ces dernières décennies et prolifère dans les champs.

Le nim *(**dogo yaro**),* essence exotique implantée au Niger il y a une centaine d'années, mais fréquent dans la région depuis une trentaine d'années, a pris une place primordiale dans la vie quotidienne. Il assure aujourd'hui dans la vallée, en réponse à la raréfaction des autres espèces et de leur protection par les services forestiers, une part essentielle de l'approvisionnement en bois de chauffe.

Dans la seconde partie, nous évoquons plus largement ces modes d'exploitation et ces différents usages en relation avec les dynamiques de la végétation (biodiversité et couverture ligneuse) ces dernières décennies. Il s'agit ici de caractériser la composition floristique des parcs arborés dans le cadre d'une définition des différentes unités écologiques qui composent la vallée d'Arewa.

5.1.3.Les arbres dans les villages

Autour des habitations, sur les places publiques à l'intérieur des concessions les arbres sont mis en valeur pour leur ombrage. Aujourd'hui, ce sont principalement des essences exotiques qui ont la faveur de ces lieux : des nims, des eucalyptus et des prosopis. On rencontre également parmi les plus beaux specimens de ***gaos*** (*Faidherbia albida*), des ***bagaruwas*** (*Acacia nilotica tomentosa*) des ***adouas*** (*Balanites aegyptiaca*), des ***magarias*** (*Ziziphus mauritania) ...*

5.1.4.Les haies vives à *Euphorbia balsamifera* :

Ces plantations qui datent du début des années 1990, font partie d'un dispositif anti-érosif initié par le PBVT. Elles bordent de nombreux champs de culture dans tous les villages en amont d'Arewa. Leur rôle est de briser la force érosive du vent afin d'éviter le départ des éléments fertiles. Elles ont été mises en place par plantations de jeunes arbustes ou par semis direct de graines le long de diguettes anti-érosives.
Elles servent également de délimitation pour les chemins et les couloirs de passage du bétail.
Les habitants d'Eroudou et de Guidan Gani regrettent que ces haies n'aient pas été implantées dans leurs villages, les moyens de lutte anti-érosive ont été mis en oeuvre de façon prioritaire dans la partie amont du bassin versant.

5.1.5.Les plantations de *Prosopis juliflora* :

Elles sont implantées le long des berges du ***kori***, dans toute la partie amont du bassin versant.
Surnommée la vipère de Madaoua « ***takwasaram madawa*** », lieu de sa première introduction dans le pays, cette espèce originaire d'Amérique du Sud dont les épines provoquent des piqûres qui s'enflamment comme la morsure de certains reptiles, est peu appréciée lorsqu'elle s'introduit dans les champs. Par contre, il semble que son rôle fixateur des berges soit relativement efficace contre les divagations du kori. Là encore, les habitants de Guidan Gani et d'Eroudou regrettent son absence.

5.1.6.Les versants reboisés

Trois espèces ont été replantées sur les versants dans le cadre de la lutte anti-érosive menée par le PBVT : *Prosopis juliflora, Acacia seyal* et *Acacia senegal.*
Ces plantations massives, qui ont nécessité des travaux et des moyens très importants, sont encore en cours à l'heure actuelle sur les versants de Nassaraoua.
Débutées en 1990, elles constituent aujourd'hui les meilleurs espaces pastoraux de la vallée et assurent pour l'avenir grâce à une gestion concertée, d'importantes réserves de bois et une nouvelle source de revenus pour les paysans grâce à la production de gomme arabique.
Là encore nous reviendrons plus en détails sur la densité et l'importance de ces plantations puisqu'elles constituent un des faits majeurs de la dynamique de la végétation dans la vallée d'Arewa au cours de la dernière décennie.

5.1.7.Les jardins fruitiers

L'arboriculture fruitière est assez développée dans la vallée, là où la proximité de la nappe phréatique le permet, sur les terrasses alluviales, particulièrement dans le village d'Arewa dont elle est devenue une spécialité. Des jardins, aux dimensions parfois assez grandes,

abritent de nombreux manguiers, mais aussi des citronniers, des goyaviers, des *Moringas oleifera* et quelques spécimens d'*Hephnae thebaica*. Le nim est devenu dans ces jardins, l'objet d'une arboriculture importante.

5.2.Les unités de végétation herbacées.

Les herbacées jouent un rôle fondamental dans l'alimentation du bétail, mais beaucoup de ces plantes sont aussi l'objet de cueillette et de commercialisation notamment pour les préparations culinaires. De la même façon que les ligneux, elles ont également de nombreux usages médicaux et vétérinaires. En ce qui concerne leur rôle anti-érosif, les Ipoméacées sont utilisées pour casser la vitesse du ruissellement et limiter le ravinement (*photo 2*), tandis que des lignes d'Andropogonacées et de Cymbopogonacées, qui sont d'excellentes espèces fourragères accompagnent la plupart du temps, les reboisements ligneux.
On peut distinguer deux grandes unités de végétation herbacées : les herbacées des parcellaires agricoles et les semis herbacés réalisés par le PBVT sur les plateaux et les versants.

5.2.1.Les herbacées dans les parcelles agricoles

Les relevés suivants ont été réalisés sur les mêmes surfaces échantillons que celles qui ont servi pour les inventaires ligneux. Ils nous renseignent sur les principales herbacées présentes dans les terroirs.

Noms latins	Noms Haoussa	Familles	Nb de plants
Rhyncosia minima	***kunnuwak kusa***	Fabacées	4
Indigofera tinctoria	***baba***	Fabacées	2
Ipomea fistulosa	***kashe guebe***	Convolvulacées	7
Cassia italica	***hilisko***	Caesalpiniacées	4
Amaranthus spinosus	***ruku'bu***	Amaranthacées	1
Physalis micrantha	***tonkan kagi***	Solanacées	1
Cynodon dactylon	***tsarkiya***	Poacées	En couvert important sur quelques m²
Ceratotheca sesamoides	***yo'do***	Pédaliacées	1
Ipomea acanthocarpa	***'yer riya'di***	Convolvulacées	1
Acanthospermum hispidum	***kashin yao***	Asteracées	1
Ipomea asarifolia	***duman kada***	Convolvulacées	2
Pulicaria crispa	***kahia amaria***	Compositae	81
Schizachyrium Exile	***jan ramno***	Poacées	7
Leptadania hastata	***'ya'diya***	Asclepiadacées	1
Aerva javanica	***tamna burdutchi***	Amaranthacées	2

Tableau 14 : Inventaire floristique n°1 du 12 mars 2004 - Village de Malindou (F.Fauquet)

Terrasse brunifiée en bordure de ***kori***
Cultures pluviales et maraîchères - Surface du relevé : 50 m* 20m soit 1000 m²

Noms latins	Noms Haoussa	Familles	Nb de plants
Tephrosia lupinifolia	***kawhat tankarki***	Fabacées	1
Chrozophora brocchiana	***damaigui***	Euphorbiacées	2
Hibiscus diversifolius	***suré***	Malvacées	1
Ipomea asarifolia	***duman kada***	Convolvulacées	37
Eragrostis tremula	***burburuwa***	Poacées	2
Cenchrus biflorus	***'karengiya***	Poacées	1
Andropogon gayanus	***gamba***	Poacées	2
Pergularia tomentosa	***fataka***	Asclepiadacées	4
Sida cordifolia	***garmani***	Malvacées	34
Cassia mimosoïde	***bagaruwa 'k 'kasa***	Caesalpiniacées	2
Cassia italica	***hilisko***	Caesalpiniacées	2
Triticum sp	***alkaman kodi***	Poacées	2
Leptadania hastata	***ya' diya***	Asclepiadacées	1
Ceratotheca sesamoide	***yo'do***	Pédaliacées	2

Tableau 15 : Inventaire floristique n°2 du 13 mars 2004 -Village d'Arewa (F.Fauquet)

Sol brun rouge sableux dunaire (***toudouni***)
Cultures céréalières pluviales - Surface du relevé 20*50 soit 1000 m²

Noms latins	Noms Haoussa	Familles	Nb de plants
Pergularia tomentosa	***fataka***	Asclepiadacées	1
Alysicarpus ovalifolius	***gadagi***	Fabacées	1
Eragrostis tremula	***burburuwa***	Poacées	3
Parkinsonia aeculata	***sharannabi***	Caesalpiniacées	2
Tephrosia purpurea	***masa***	Fabacées	1
Ipomea asarifolia	***dumankada***	Convolvulacées	/
Sesamum orientale	***lemti***	Pedaliacées	30
Mytracarpus vilossis	***haruwatsi***	Rubiacées	/
Hibiscus diversifolius	***suré***	Malvacées	1
Triticum sp	***alkaman kodi***	Poacées	2
Celosia trygina	***nannafa***	Amaranth acées	6
Cassia italica	***hilisko***	Caesalpiniacées	2
Leptadenia hastata	***ya'diya***	Asclepiadacées	3
Andropogon gayanus	***gamba***		4
Kohautia senegalensis	***rimin samari***	Rubiacées	5
	tigoro		4
	shirafako		1
	bawan fulani		3
	harkin montama		1

Tableau 16 : Inventaire floristique n°3 du 13 mars 2004 – Village de Serifaha (F.Fauquet)

Cultures pluviales
Sols brun rouge d'origine détritique (***baringo***)
Sur glacis - Surface du relevé 20*50 m soit 1000 m²

La plupart des herbacées que l'on rencontre dans le parcellaire agricole, sont des rudérales et des adventices de cultures (*Pergularia tomentosa, Cerathoteca sesamoides, Leptadenia hastata*, *Mytracarpus, Cyperus*). Certaines font l'objet d'une cueillette intense, parce qu'elles entrent dans la préparation des sauces ou sont consommées bouillies : *Cerathoteca sesamoïdes* (***'yod'o***), *Leptadenia hastata* (***'ya'diya***), *Ipomea acanthocarpa (**'yer'riya'di***) et beaucoup d'autres (cf. 2ème partie). *Ipomea fistulosa* (***kashe gebe***) qui signifie littéralement « qui casse le flot » est une espèce rampante, plantée pour fixer les ravines, introduite depuis une quinzaine d'années. *Ipomea asarifolia* joue le même rôle mais est utilisée depuis beaucoup plus longtemps par les paysans. On relève également la présence de *Sida cordifolia* (***garmani***) qui est une espèce à tendance envahissante, gênante pour les cultures et non appétée par le bétail. Cette espèce de refus fourrager est un indicateur de dégradation du tapis herbacé. La faible présence de graminées pérennes tels qu'*Andropogon gayanus* et la prolifération de *Pergularia tomentosa* sont également des signes manifestes de l'appauvrissement des sols.

5.2.2.Les herbacées sur les plateaux et versants.

La végétation herbacée sur les plateaux et sur les versants constitue les meilleurs espaces fourragers de la vallée d'Arewa. Nous abordons sa composition floristique dans le chapitre consacré aux systèmes d'élevage, à travers une étude réalisée par Ramou en 1999 pour le PBVT (annexe 3). Notons simplement qu'elle est dominée par des graminées pérennes :*Andropogon gayanus* et *Cympopogon schoenanthus*.

CONCLUSION

En guise de conclusion à cette étude sur les unités écologiques de la vallée d'Arewa, nous présentons le tableau suivant qui correspond aux différentes unités morphopédologiques que nous avons définies et aux processus érosifs dominants qui les affectent à l'heure actuelle. Nous avons essayé autant que possible, en indiquant en gras et italique et entre parenthèse les termes haoussas, de faire la correspondance avec la terminologie paysanne.

Unités principales	Unités secondaires	Type de sols	Dynamiques érosives dominantes
Plateaux (***dabagi***)	Grès et cuirasses	Régosols (***tsakuwa***) et lithosols (***dutsi***)	Erosion hydrique et éolienne.
	Voile sableux	Sols brun rouge éoliens (***raï raï***)	Induration, Erosion éolienne, lessivage
	Dépression (***ruwahi*** ou ***kadandamou***)	Sols brun rouge (***burgi***)	Induration
Versants (***rababa***)	Hauts versants (***ganga***)	Sols minéraux bruts d'érosion	Erosion hydrique forte, ravinement et transport des sédiments
	Bas versants	Régosols ***(kwoli kwoli***)	Ravinement, érosion hydrique forte
Glacis	Glacis cuirassé	Régosols (***tsakuwa***) et lithosols ***(dutsi***)	Erosion hydrique, transport de matériaux
	Glacis a dépôts fins (***toudouni***)	Sols brun rouge d'origine éolienne (***raï raï***)	Déflation éolienne et lessivage
	Glacis à dépôts grossiers(***baring***o)	Sols brun rouge détritiques (***baringo***)	Induration et ravinement
Basses terrasses (***fadama***)	Basses terrasses bien drainées	Sols peu évolués d'apport alluvial (***laka*** ou ***bergaji***)	Ensablement
	Basses terrasses mal drainées	Sols hydromorphes à pseudo-gley (***laka*** ou ***bergaji***)	Ensablement
Axes hydrographiques	Axe principal (***kori***)	Sols minéraux bruts d'apport	Sapement des berges, ensablement, inondations
	Axe secondaire(***gebe***)	Sols minéraux bruts d'apport	Sapement et ensablement

Tableau 17 : Synthèse des principales unités morpho-pédologiques de la vallée d'Arewa et principaux processus érosifs. (F.Fauquet, 2004)

Il s'agit désormais de voir à quoi correspondent ces unités agro-écologiques dans les pratiques et les stratégies d'occupation du sol des paysans de la vallée d'Arewa. C'est l'objet du chapitre suivant.

CHAPITRE 3 :LES SYSTEMES AGRO-SYLVO-PASTORAUX DE LA VALLEE D'AREWA : MUTATIONS DES PRATIQUES ET DE L'ORGANISATION SPATIALE

Dans ce chapitre, nous étudions les principaux types de systèmes agro-sylvo-pastoraux de la vallée d'Arewa, leur finalité et leur répartition spatiale. Il s'agit de comprendre l'organisation et le fonctionnement des systèmes de culture, d'élevage et d'exploitation sylvicole à l'heure actuelle.
L'agropastoralisme façonne les paysages de la vallée comme ceux de toute la région.
Il est marqué d'une part par la combinaison entre cultures céréalières pluviales et cultures maraîchères irriguées de saison sèche et d'autre part par un élevage sédentaire prédominant.
Ces deux principales activités sont complétées par l'exploitation sylvicole du nim et l'arboriculture fruitière, mais aussi par la cueillette qui, contrairement à la chasse, reste une pratique courante.
Ces systèmes agro-sylvo-pastoraux correspondent à différents modes de mise en valeur de l'espace et de ses ressources qui s'expriment à travers des unités territoriales qu'organisent et façonnent divers groupes de population en fonction de leurs logiques d'organisation sociale et des techniques qu'ils développent.
En préalable, il est essentiel de bien définir cette notion de « système agraire » pour mieux situer notre propos dans la démarche globale de ce travail et éviter toute confusion.

1.Concepts et définitions

Nous utilisons la définition suivante (Lebeau, 2004) car elle offre un bon cadre d'analyse pour aborder l'organisation spatiale agricole et les différents systèmes de productions.

« Un système agraire est défini par :

1 Le finage : Le territoire sur lequel un groupe rural, une communauté de paysans s'est installée pour défricher, cultiver, sur lequel il exerce des droits agraires, s'appelle le finage.

2 Le terroir : Etendue de terrain présentant certains caractères qui l'individualisent au point de vue agronomique. Ces caractères sont dus à ses qualités physiques (relief, climat, exposition, sols), et/ou aux aménagements entrepris par l'homme (terroir irrigué, terroir drainé, terroir en terrasse…). Plusieurs terroirs peuvent coexister au sein du même finage.

3 L'habitat rural : Sur tout finage, deux parties sont à définir, celle qui porte les champs cultivés et leurs annexes (pâturages, bois), c'est de beaucoup le plus vaste, et celle, plus restreinte, qui porte les maisons du groupe humain, c'est la principale, la cellule organisatrice de la vie rurale. L'habitat rural est le mode de répartition des maisons paysannes à l'intérieur d'un finage donné.

4 Morphologie agraire : La partie du finage qui porte les champs cultivés, les pâturages et les bois est divisée en un certain nombre de parcelles. La parcelle est la division élémentaire du sol, une pièce de terre d'un seul tenant, dépendant d'un seul exploitant, comportant une ou plusieurs natures de culture. Cette parcelle d'exploitation peut revêtir divers aspects, elle peut être enclose ou ouverte, complantée d'arbres ou nue, petite ou grande, de forme géométrique ou tout à fait irrégulière. L'ensemble des parcelles peut former une mosaïque ou un damier régulier; il peut être desservi par un réseau de chemins denses ou non. On donne le nom de morphologie agraire ou dessin à l'aspect des parcelles, des chemins d'exploitation, à la disposition relative des champs, des bois, des pâturages dans un finage.

5 Le système de culture : La diversité des cultures, changeantes selon le climat et les conditions économiques, vient habiller cette ossature du paysage agraire. Les plantes cultivées sont dans la dépendance des grandes aires climatiques. Les sociétés de cultivateurs sélectionnent, au fil de leur histoire, un cortège de plantes indigènes qu'elles propagent à la place des autres végétaux. Par ailleurs, la culture de ces plantes est soumise à une certaine alternance destinée à ménager le sol, entre les différentes parcelles, c'est l'assolement, entrecoupé par la jachère. De plus, la culture de ces plantes implique certaines techniques: irrigation, repiquage, taille…On appelle système de culture l'association de plantes choisies par une société rurale pour tirer parti de ses terres, l'assolement et les techniques qui sont liées à la culture de ces plantes. »

Comme nous évoquons un espace à vocation agro-sylvo-pastorale, il faut évidemment y ajouter les systèmes d'élevage, d'arboriculture et de sylviculture et les modes d'occupation de l'espace qui en résultent.
Nous le voyons, c'est une notion essentiellement descriptive.
Bien sûr, ces systèmes évoluent dans le temps sous l'influence de facteurs variés (écologiques, démographiques, fonciers, économiques, sociaux, politiques, culturels etc.).
Cette dynamique des systèmes agro-sylvo-pastoraux correspond davantage à la notion de structure agraire (selon Lebeau 2004) qui est « cet ensemble de liens durables et profonds entre l'homme et le sol, que traduisent les paysages ruraux ». C'est une notion beaucoup plus explicative qui permet de « situer » ces systèmes dans une évolution historique complexe, dans laquelle de nombreux facteurs interagissent.
Ici, nous nous attachons en premier lieu à décrire ces systèmes tels qu'ils existent aujourd'hui.
En abordant dans la seconde partie les mutations sous un angle plus explicatif, nous reviendrons sur la définition des différents facteurs d'évolution des systèmes agraires.

2.Les paysans de la vallée d'Arewa :histoire du peuplement et structure sociale agraire

Avant d'aborder les systèmes de production eux-mêmes, nous allons parler des hommes qui en sont les acteurs quotidiens.
Les paysans de la vallée d'Arewa, ont des origines diverses, le peuplement de la région et l'implantation des villages remontent à plusieurs siècles.
Ce sont bien souvent des mouvements migratoires visant à fuir la famine ou les conflits, qui sont à l'origine de l'anthropisation de ces espaces, à une époque où l'agriculture itinérante était la règle.
C'est à la suite d'une histoire complexe que se sont construites les identités et les logiques d'organisation sociale, mais aussi qu'une dynamique spatiale a vu le jour, que des modes de

mise en valeur, des savoir-faire et des pratiques se sont différenciés et ont évolué.

2.1.Un brassage de population hérité d'une histoire longue et complexe.

La langue est généralement le critère retenu, notamment par l'administration, pour distinguer les divers groupes de population qui composent le pays.

Ainsi on distingue trois grandes communautés ethnolinguistiques dans l'arrondissement de Madaoua: les Haoussas (59.90 %), les Touaregs (35.90 %) et les Peulhs (4.20 %). Les Djermas, les Kanouris et autres minorités étant pratiquement absentes à l'exception bien entendu, de quelques individus isolés. (source : Recensement Général des Populations 1988)
Ce critère de l'unité linguistique masque une réalité beaucoup plus nuancée.

- Ainsi les Haoussas, bien qu'appartenant à un même groupe composent une mosaïque d'identités, fondée sur l'appartenance aux anciens Etats historiques, créés pour la plupart entre le XVème et le XVIème siècle.

On distingue ainsi dans cette vaste communauté de 50 millions d'habitants répartie pour l'essentiel entre le Niger et le nord du Nigeria des groupes Araoua, Adaraoua, Gobiraoua, Katsinaoua, Dauraoua, Damagaraoua, Tazaraoua, Kouannaoua, Kurfayaoua, Damargaoua, Cangaoua…

o Les Gobiraouas constituent le groupe majoritaire de la vallée d'Arewa et de l'arrondissement de Madaoua. Ils seraient originaires d'Egypte. D'après la tradition orale, leur premier village serait Sourou.
Installés dans l'Aïr jusqu'au XIVème siècle, les Gobiraouas auraient fui cette région sous la contrainte, entre le XVème siècle et le XVIIème siècle, pour le sud. Ils se seraient alors installés successivement à Maranden (non loin d'Agadez) puis à Zamfara, Birni Lallé, Sabon Birni (Nigeria) et Dakourawa (Madaoua).
L'influence politique et les limites géographiques du Gobir, comme celles de la plupart des anciens Etats Haoussas, ont fluctué au cours de l'histoire en fonction des conflits et de la personnalité de ses souverains (Echard 1975, Hamani, 1980).
Les épisodes les plus marquants de cette histoire sont les guerres répétées contre les chefferies touaregs et les Aderaoua.

o Les Adaraouas (les gens de l'Ader) forment aujourd'hui quelques villages dans l'ouest et le nord de l'arrondissement. Ils seraient venus au XVIIIème siècle du nord, essentiellement de Bouza et de Keita. « Ils appartiennent à des groupes d'origines géographiques et ethniques diverses ». (Nicole Echard, 1975)

- Les Touaregs (Kel tamajaq), majoritaires dans la moitié ouest du département d'Agadez et dans l'arrondissement de Tchin Tabaradène, sont présents dans la plupart des régions notamment dans l'arrondissement de Madaoua.

Malgré une très forte cohésion linguistique (alphabet tifinagh qui constitue la base de la langue tamajaq) et culturelle, on distingue trois groupes principaux : les Kel Anouar, les Kel Gress et les Itessane. Constitués autant de Blancs, de Noirs que de nombreux métis, ils se rattachent comme tous les Touaregs à la grande famille des Berbères qui couvrait l'Afrique du Nord à l'époque romaine.

o Les Kel Anouar sont les premiers à s'être installés dans l'arrondissement de Madaoua, leurs premiers campements s'établirent notamment sur les dunes d'Ayawane (Bouza) et dans la vallée de la Maggia.

o Au début du XVIIIème, les autres tribus Kel Gress et Itessane, harcelées au nord, vinrent rejoindre les Kel Anouar, plus au sud, notamment à Tabotaki (Ardt de Bouza), à

Takoulé, à Arzérori et à Galma (Ardt de Madaoua).

- Les Peulhs (Foulbés) sont les plus récents dans l'arrondissement de Madaoua. A l'origine sans campements fixes, circulant sans cesse à la recherche de pâturages du nord au sud, ils se sont confondus au fil des ans avec les Haoussas et sont aujourd'hui largement sédentaires mais ils conservent des pratiques spécifiques, particulièrement en ce qui concerne le pastoralisme.

Le début de la pénétration française est marqué dans la région par le passage sanguinaire de la sinistre colonne Voulet-Chanoine en 1901, qui parmi ses innombrables exactions est l'auteur du massacre de Nassaroua. Face à une farouche résistance des Touaregs, des dizaines d'entre eux sont tués et la tête de leur chef Edikin sirki (chef du groupement d'Arzerori) plantée sur un pique au milieu du lit du ***kori*** d'Arewa.
La colonisation a voulu assurer le contrôle du territoire en jouant sur la nomination de chefs de province et de canton. Le Capitaine Gouraud, commandant de la région de Tahoua nomme en 1902 les principaux chefs locaux, dont Dillé Magagi pour les Gobiraouas.
Il s'en est suivi indirectement une « pacification » des relations entre Touaregs et Haoussas. Une transformation de la société permet les mariages entre ces deux communautés ; les Roumboukouas qui se réclament de la majorité haoussa, seraient issus de ce brassage.
L'instauration de nouveaux découpages territoriaux par les colons français, maintes fois remaniés, a établi un ordre administratif qui coexiste avec l'ordre traditionnel.
Selon Roussel (1997), cette « césure est particulièrement agissante aujourd'hui entre fonctionnaires et paysans ».

2.2.L'organisation sociale traditionnelle : les villages

Les identités, les logiques d'organisation sociale se fondent en grande partie sur le sentiment d'appartenance à un village, ce qui en fait ainsi la cellule organisatrice de la vie paysanne ou pour reprendre la formule de Rochette (1989), « le niveau opérationnel de l'organisation collective ».
Les éléments que nous avons évoqués dans les paragraphes précédents nous permettent de mieux comprendre l'histoire des villages de la vallée d'Arewa (voir localisation des villages *carte 9*), telle que les paysans nous l'ont racontée lors de nos entretiens en mars 2003.

<u>Galma nomade</u>

Le village est exclusivement peuplé de Touaregs Kel Gress
Les représentants du village nous ont livré un document écrit, sur lequel figure un bref historique du village et le nom des chefs du groupement Touareg Tatamakaratt (Galma nomade) qui se sont succédés à sa tête :
« Younouss Serkin Abzin 1er roi de l'Aïr installé à Tadeliza (1405-1423) intronisa le premier Tambari des Kell Gress qui résida à Anou Makaren (Aïr) .
Les Kell Gress vécurent 174 ans dans l'Aïr sous les règnes de dix Tambari
En 1579, les Kell Gress quittèrent l'Aïr pour s'installer dans le Gobir. Cette migration se passa sous le règne de Attable (Tambari) Mohamed Agaboul »
Il régna pendant vingt ans (1579-1599)à Tamatkol (Tarso).
Attable Wanna Goda 1692-1732 fût le premier à résider à Galma.
L'implantation de ce village s'inscrit donc dans ce mouvement migratoire des Kell Gress vers le Gobir entre le XVème et le XVIIIème, sous la pression des autres tribus Touaregs que nous évoquions précédemment.

L'intégralité de ce document que le fils de l'actuel chef de groupement (Attable Siddek Ahmad Maïjakkaï) nous a remis, figure en annexe 2.

Galma Koudawatché (ou Galma sédentaire)

Il ressort de nos entretiens avec les anciens du village que son existence remonte à plus de 200 ans.
D'importants conflits ont eu lieu avec les Touaregs au moment de leur implantation : « beaucoup ont été tués ou sont devenus leurs esclaves ».
Aujourd'hui le village est toujours sous l'autorité du chef de groupement Touareg de Galma nomade. « Mais celui-ci délègue son autorité à un chef de village à qui il confère ses responsabilités et sa confiance. »
La population à majorité Haoussa (Gobiraoua et Roumboukoua) cohabite très bien avec la minorité Touareg du village, d'une part et ceux de Galma nomade, d'autre part.
A titre d'exemple « si un habitant avait un problème avec le chef du village de Galma Koundawatché et qu'il en référait au chef de groupement Touareg, celui-ci le renverrait et réitérerait sa confiance au chef de village de Galma Koundawatché. »
Koundawatché est le nom d'un ancien chef de village dont le courage et la puissance avaient suscité le respect de tous les habitants.

Malindou

Voici quelques indications qui nous ont été apportées par le ***mai gari***[4] et par l'homme le plus vieux du village qui prétend avoir 130 ans (Dan Ladi Tinka) : « Son origine remonte à 150 ou 200 ans…Le fondateur du village portait lui-même le nom de Malindou, son grand frère Nassarawa Dogo s'est installé quelques kilomètres en amont. Tous deux venaient du Nigeria et ont créé leurs villages respectifs suite à une dispute entre eux…
Il semble que les raisons de cette migration soient liées à une famine appelée « Calmami » et que les deux frères se soient aperçu que le mil poussait mieux ici qu'ailleurs… Les gens de Gojé, les premiers habitants de la vallée, leur ont confié ces terres. »
La majorité des habitants sont des Gobiraouas.

Arewa

Vieux de 400 à 500 ans, le village a été fondé au bord du ***kori*** par un Baré Baré venu de Dogon Doutchi.
Le nom d'Arewa vient de « baaré » et « wa » (qui désigne le lieu où l'on est).
C'est donc de ce premier arrivant que découle le nom de la vallée.
« A cette époque les gens étaient en perpétuel mouvement à cause de l'insécurité »
Le village sur le goudron s'est établi il y a 40 ans, pour permettre l'écoulement des marchandises. A cause des inondations, le village est remonté un peu sur la dune.
Il est actuellement peuplé essentiellement par des Gobiraouas.

Guidan Gani

Voici un extrait d'un document écrit qui nous a été présenté par un jeune du village, il a été rédigé en 1991 avec l'aide d'un instructeur d'alphabétisation de l'arrondissement (Daga Mallam Sulé Harouna), après recueil de témoignages auprès des anciens

[4] ***mai gari*** :chef du village

« Le village de Guidan Gani est vieux de 300 ans. Deux hommes ont créé le village, le premier s'appellait Gani, le deuxième, son petit frère, Aboubacar.
Ils sont tous deux venus de Kaleyma en cherchant un lieu pour créer un village. Autrefois Guidan Gani n'était qu'une forêt dense. Lorsqu'ils sont arrivés, ils ont commencé par couper les arbres pour fabriquer les cases. Gani a fabriqué deux cases, Aboubacar a fabriqué une seule case. Chacun d'eux s'est marié, ils se sont installés et un jour un étranger est arrivé parmi eux. L'étranger est directement allé vers la case d'Aboubacar. Ils se sont salués et il a demandé l'hospitalité à Aboubacar pour une nuit. Il pensait repartir le lendemain. Aboubacar a dit « moi je n'ai qu'une seule case », « Regardez là-bas chez Gani il a deux cases, il faut aller là-bas passer la nuit ». Le nom du village « Guidan Gani » (chez Gani) vient de cet épisode. Aujourd'hui Guidan Gani est composé de deux villages Guidan Gani Mallamawan et Guidan Gani Illo. Environ 1200 personnes vivent ici et chacun vit tranquillement comme s'il était un frère pour son petit frère »

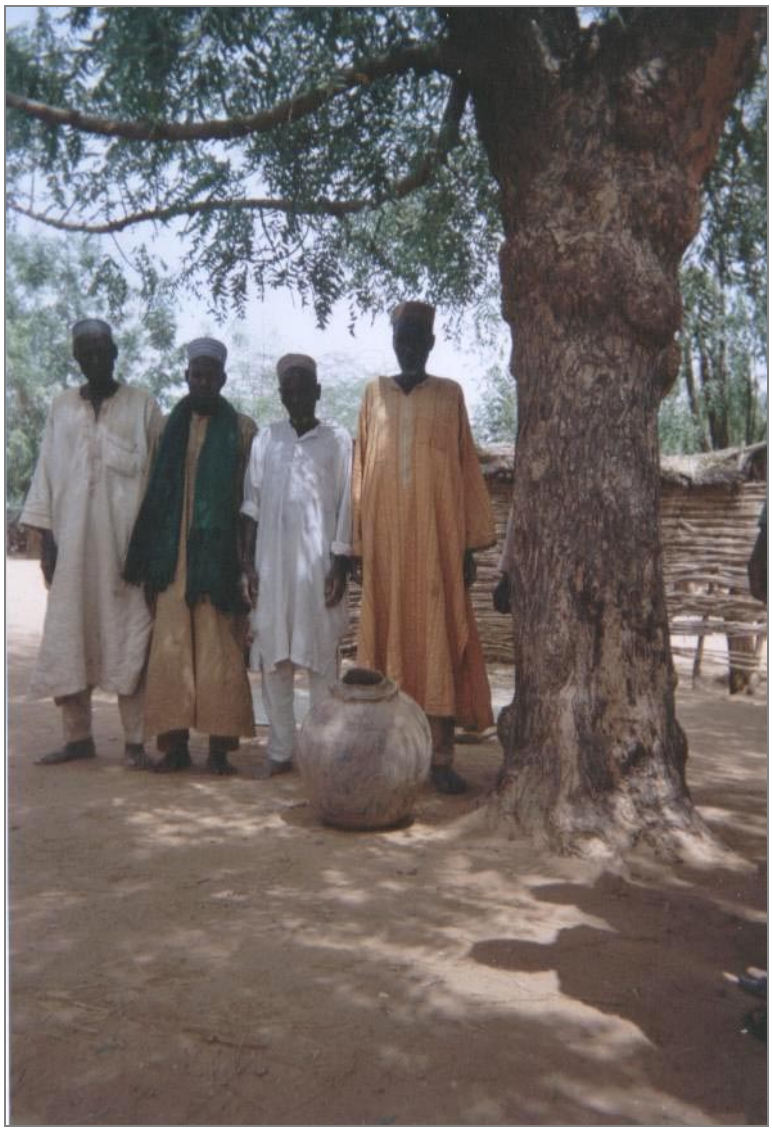


Photo 3 : Habitants de Guidan Gani, mars 2004

Les habitants du village de Guidan Gani sont fiers de poser devant un canari ayant appartenu à leur ancêtre, fondateur du village : Gani. Le nim au premier plan est très présent dans les

places de villages, apprécié pour son ombrage. (mars 2004)

Eroudou

Son nom vient de ***rudu*** qui signifie « petite case »
Le village a été fondé par des chasseurs venus de Konni, il y a environ 150 ans.
A cette époque la zone était très boisée et le gibier abondant.
D'après les représentants du village, il y a environ 350 habitants (essentiellement Gobiraoua).
Le mai gari d'Eroudou est sous l'autorité administrative du chef de canton de Madaoua

Nous le voyons bien, si la majorité des habitants revendiquent leur appartenance au groupe des Gobiraouas, leurs origines géographiques sont diverses (Dogon Doutchi, Kaleyma, Birni n' Konni, Nigeria, Aïr). L'installation des villages est relativement ancienne entre (150 et 400 ans). Elle est liée à des mouvements migratoires nombreux au cours des derniers siècles, dont les causes sont l'insécurité, la famine et la recherche de lieux vierges propices à la chasse et à la céréaliculture. Ce qui ressort nettement de ces récits, ce sont les références qui sont faites aux premiers essarteurs, personnages plus ou moins mythiques qui ont bien souvent laissé leur nom au village et défini les limites d'un premier finage villageois « ***karkara*** ».

Ces villages sont sous l'autorité d'un chef, le ***mai gari***, qui veille à la bonne entente entre les ***gidaje*** (les familles ou lignages), désamorce les tensions et sert de relais avec les autorités administratives et les chefferies de cantons. Le ***mai gari*** effectuait autrefois les sacrifices, notamment les rituels agraires de la « ***karkara*** ». Si ces rituels ont largement regressé, ils existent encore toutefois dans le village de Gojé (village situé en amont de la vallée) où chaque année un mouton est sacrifié devant une grotte où vit une divinité serpent maléfique.

Les liens lignagers sont fondamentaux dans l'organisation sociale de la société traditionnelle et les descendants les plus proches de ces premiers arrivants sont encore bien souvent eux-même ***mai gari***, ou parmi les plus grands propriétaires.

Le lignage (***dengi***) se divise en côté sang et côté lait.

Le groupe de parenté patrilinéaire (auquel s'ajoute bien souvent des enfants adoptés) ainsi que l'unité de résidence dans lequel il vit (l'enclos ou la concession) sont appelés ***gida***[5] (***gidaje*** au pluriel). Chaque ***gida*** est sous l'autorité du ***mai gida***, dans la plupart des cas l'homme le plus agé de la famille, il gère l'héritage matériel et symbolique de ses ancêtres (***gado***).

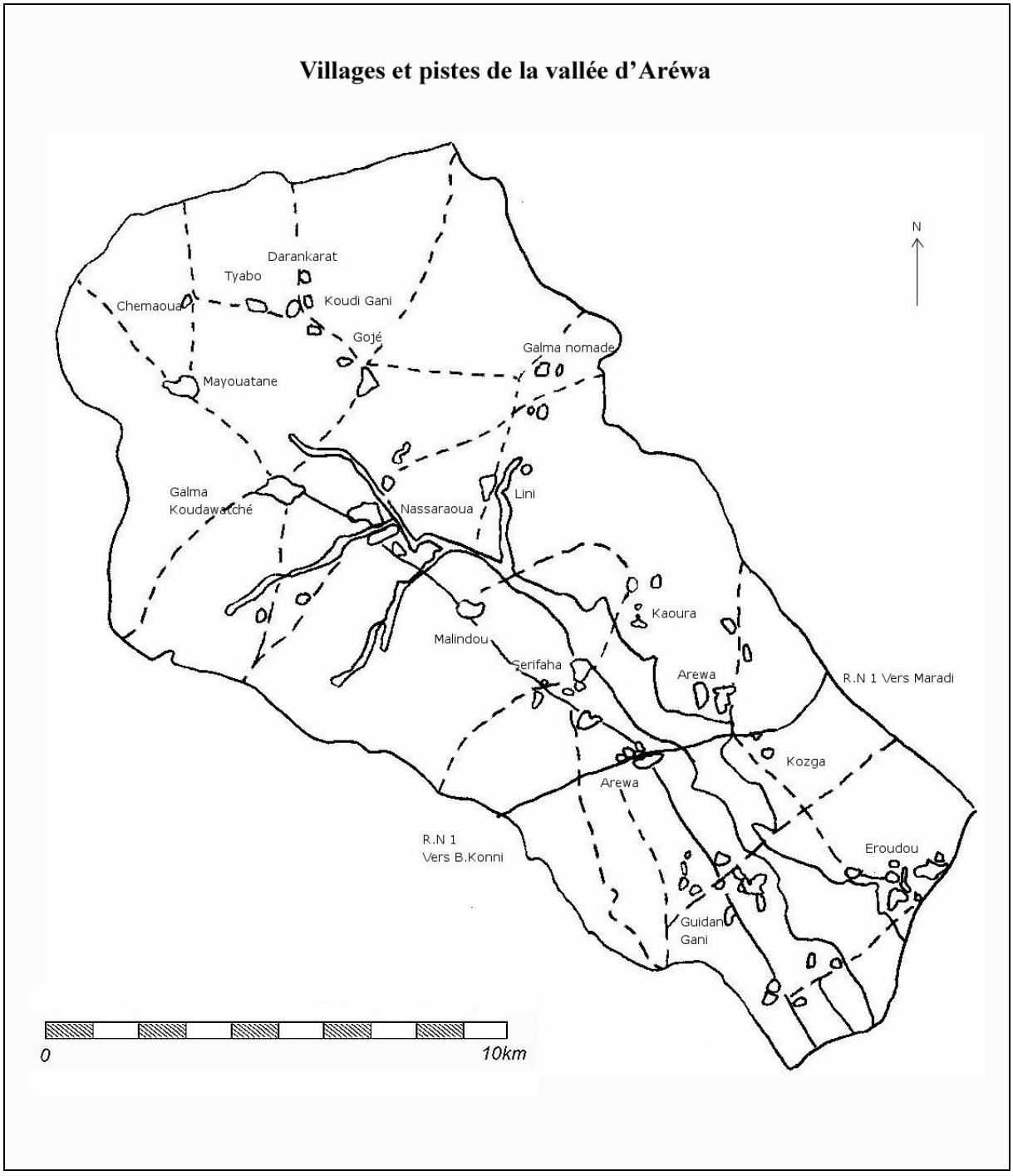
Au sein des familles polygames s'opère une distinction entre « les enfants de même père » ***('dan'uba***) et ceux « de même mère » ***('dan'uwa***) et parmi eux, une distinction selon le rang de cette mère. La première épouse du ***mai gida*** est « la mère de l'enclos » ***('uwag gida***), elle bénéficie d'une certaine autorité vis à vis des autres femmes et de ses co-épouses. Ces dernières sont couramment désignées sous le nom de ***« kishiyoyi*** » (les jalouses) en raison des rivalités qui peuvent exister entre elles.

Cette structure sociale traditionnelle évolue sensiblement, les stratégies d'enrichissement personnel se développent de manière très nette aux dépens des travaux collectifs.

La notion de destin individuel est valorisée par l'Islam et les stratégies de spéculation terrienne tendent à morceler l'héritage foncier des ***gidaje***.

[5] gida (*pl gidaje*): famille élargie

Les jeunes hommes mariés manifestent leur désir d'indépendance et se séparent de plus en plus souvent du ***gida*** paternel, par conséquent les familles élargies regroupant plusieurs générations se raréfient. Nous verrons plus en détails, dans la seconde partie, comment évoluent ces dynamiques sociales.



Carte 9 : Villages et pistes de la vallée d'Arewa

3.Présentation des différents terroirs villageois:

Comment se présente aujourd'hui l'occupation du sol dans la vallée d'Arewa ?
Nous avons évoqué un bref historique des villages et défini un certain nombre d'unités écologiques, il s'agit maintenant de présenter, pour chaque village, les différents terroirs qui le composent. Ces terroirs sont définis par les caractères morpho-pédologiques des différentes unités que nous avons mises en évidence précédemment et par le mode d'exploitation agricole dont ils font l'objet. Pour atteindre cet objectif, nous avons réalisé pour chaque village une carte schématique des différents terroirs et une carte d'ensemble de l'occupation des sols dans la vallée (*cartes 10 à 15*). Pour les réaliser, nous avons utilisé comme base de travail, les cartes photo-interprétatives réalisées sur la zone par Carette en 1994 pour le PBVT et nous les avons modifiées en fonction des dynamiques récentes que nous avons pu observer visuellement sur le terrain et grâce aux témoignages des paysans. Les principales modifications que nous avons opérées concernent l'extension des surfaces cultivées bien qu'en 1994 les terres cultivables étaient déjà proches de la saturation dans les zones de bas fonds et sur les terres consacrées à la céréaliculture(***baringo, toudouni***). Nous avons également tenu compte de la récupération de terres agricoles sur les versants détritiques grâce aux travaux menés par le PBVT. Pour deux villages, nous possédons comme document de base, des cartes de terroir réalisées dans le cadre de schémas d'aménagement villageois par la commission foncière de Madaoua (*cartes 10 et 11*). Pour les autres villages (*cartes 12 à 15*), les délimitations du finage sont approximatives, basées sur quelques indications que nous avons pu recueillir auprès des paysans. Elles comportent forcément des imprécisions et ont par conséquent un caractère schématique. Elles nous permettent cependant de mieux comprendre l'organisation spatiale des villages de notre étude.

- Galma nomade (*carte10*)

Peuplé de Touaregs Kell Gress, le terroir de Galma nomade a essentiellement une vocation pastorale. Les cultures associées de mil, de sorgho et de niébé ne sont apparues dans ce village qu'après la sécheresse de 1984, dans le souci de répartir les risques. Elles se font sur des sols sableux et détritiques, voire caillouteux. Les sols cultivés sont parmi les moins intéressants du bassin versant du point de vue agronomique, ils ne permettent pas la culture de contre saison : ce sont pour l'essentiel, des sols de hauts glacis nommés « ***facko*** », de nature sableuse et vulnérables aux processus d'érosion présentant de nombreuses surfaces indurées ou gravillonaires. Les champs cultivés sont parsemés de jeunes plants d'*Acacia raddiana*, de *Prosopis juliflora* et *d'Acacia seyal* car ils servent en même temps de pépinières pour les reboisements du PBVT . Ils tirent donc un double avantage de cette pratique : la protection de leurs propres champs et l'octroi de recettes liées à ces pépinières (ils perçoivent 35 000 FCFA pour 1000 plants). Les parcelles sont ici généralement de petite taille, de 0,2 à 0,5 hectares en moyenne. La nappe y est très profonde, les villageois doivent récupérer l'eau à 51 mètres de profondeur en saison sèche et à environ 30 mètres en saison des pluies dans les quelques puits disséminés sur le plateau. Pour alimenter leur bétail, ils ont d'ailleurs aménagé une retenue d'eau en utilisant la pente du versant. Cette retenue d'eau artificielle appelée « ***tassakaq*** » en Tamajek n'est en aucun cas utilisé à des fins agricoles.

o Galma sédentaire (ou Galma Koudawatché) (*carte 11*)

Les cultures sont, ici aussi, exclusivement pluviales, basées sur l'association mil-niébé-sorgho. Autrefois cependant, les paysans y cultivaient du manioc, en décrue au bord du ***kori***, mais l'intensification des processus d'érosion, l'accélération des écoulements ont aujourd'hui fait disparaître complètement ce type de culture. Le sapement des berges est très important et a entraîné la mort de plusieurs personnes en 1996, en plus de la perte importante des meilleures terres de culture. Sa situation en amont du ***kori*** ne lui est pas favorable de ce point de vue; un ***gebe*** en rive droite prend chaque année en largeur, menaçant les terres et provoquant le désarroi des habitants. Des essais de cultures de contre saison ont ici échoué, il est vrai que la pression pour l'eau est très forte, un puits cimenté inauguré au début de l'année 2004 est déjà exploité par huit villages ou hameaux alentours. La nappe se trouve à environ 8 ou 9 mètres en saison sèche et 5 à 6 mètres en saison des pluies. Les sols cultivés sont essentiellement sableux et détritiques, de type ***baringo,*** sur des hauts glacis exposés à un ruissellement intense. Des opérations de CES /DRS[6], consistant en l'aménagement de dispositifs mécaniques et biologiques anti-érosifs, semblent toutefois avoir eu des effets positifs en ce sens.

o Malindou (*carte 12*)

Dans ce village, les paysans pratiquent le maraîchage depuis leur naissance, mais entre temps, les épandages ont fortement diminué à certains endroits. Autrefois, il y a cinquante ans, chacun cultivait son lopin de terre en manioc, en patates douces ou en blé. Cependant, les cultures d'oignons occupent ici les paysans 9 mois dans l'année. La profondeur des puits est selon eux d'environ 5 mètres en mars, (nos propres mesures indiquent 4.60 m environ) et d'un peu moins de 3 mètres en saison des pluies. Les types de sols qu'ils distinguent sur leurs terroirs sont les ***baringo,*** qu'ils fertilisent par paillage et fumure animale. Ils leur ajoutent parfois du sable pour favoriser l'infiltration. Les ***lacka*** ou ***facka*** sur ***fadama***, sols lourds, argileux, enrichis en engrais, irrigués 9 mois dans l'année et recouverts par les épandages pendant la saison des pluies
Les ***raï raï*** sur ***toudouni*** : ce sont les sols dunaires, sableux et légers où l'infiltration permet de bonnes cultures pluviales. C'est un terroir qui, en comparaison des deux premiers, que nous avons évoqués, est favorisé. Ils présentent une grande diversité de sols et permettent aussi bien la céréaliculture pluviale, que le maraîchage ou l'arboriculture fruitière (manguiers et citronniers).

o Arewa (*carte 13*)

Dans ce village, les jardins agro-forestiers sont beaucoup plus nombreux et plus grands que partout ailleurs dans la vallée. Certains propriétaires de jardins possèdent jusqu'à 300 manguiers. C'est devenu une spécialité du village, il en existe à l'heure actuelle, plusieurs dizaines. Il y a quarante ans, les sols argileux étaient présents partout, on cultivait, ici aussi, des patates douces, du manioc, du blé et du coton. Les cultures d'oignons sont venues remplacer ces pratiques. Ils sont cultivés sur les « ***lacka*** » des ***fadama*** c'est à dire sur les terrains lourds et argileux des basses terrasses, notamment dans le hameau de Kogza. Le niveau de la nappe remonte, ici également, d'environ 5 mètres en saison sèche et à 3 m pendant l'hivernage. Mais si l'on considère l'évolution sur plusieurs décennies, tous témoignent d'un recul de cette nappe phréatique, de la disparition des goyaviers et des

[6] CES :Conservation des Eaux et des Sols
DRS :Développement et Restauration des Sols

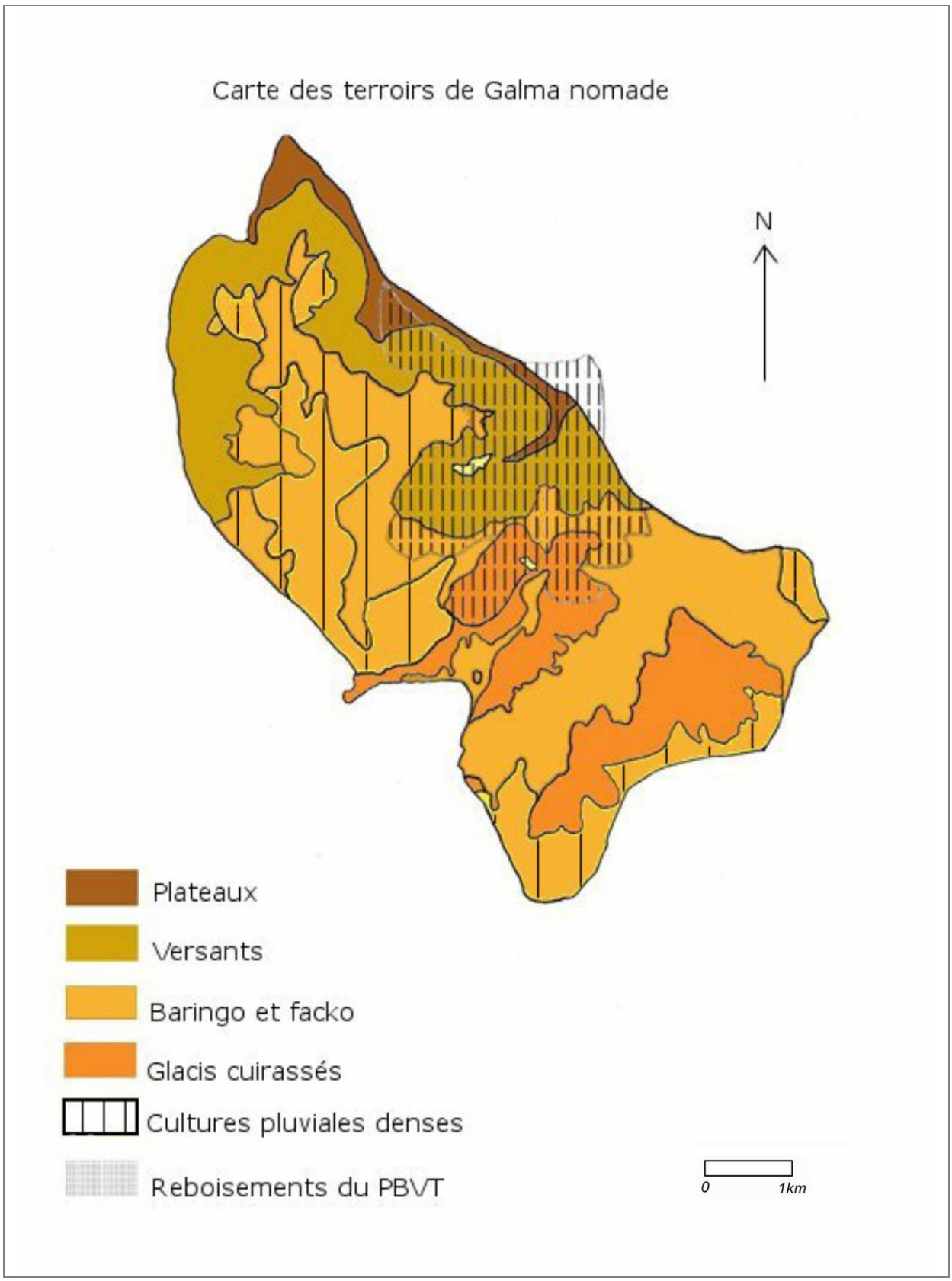
problèmes d'ensablement sur les terrasses argileuses. On cultive aussi du mil, du niébé et du sorgho sur les ***toudounis*** et les ***baringos***. Le village sur le goudron s'est établi, il y à 40 ans, pour permettre l'écoulement des marchandises. A cause des inondations récurrentes, le village est remonté ensuite un peu sur la dune. Les écoulements semblent être devenus plus torrentiels et charrient davantage de sable que par le passé.

o Guidan Gani (*carte 14*)

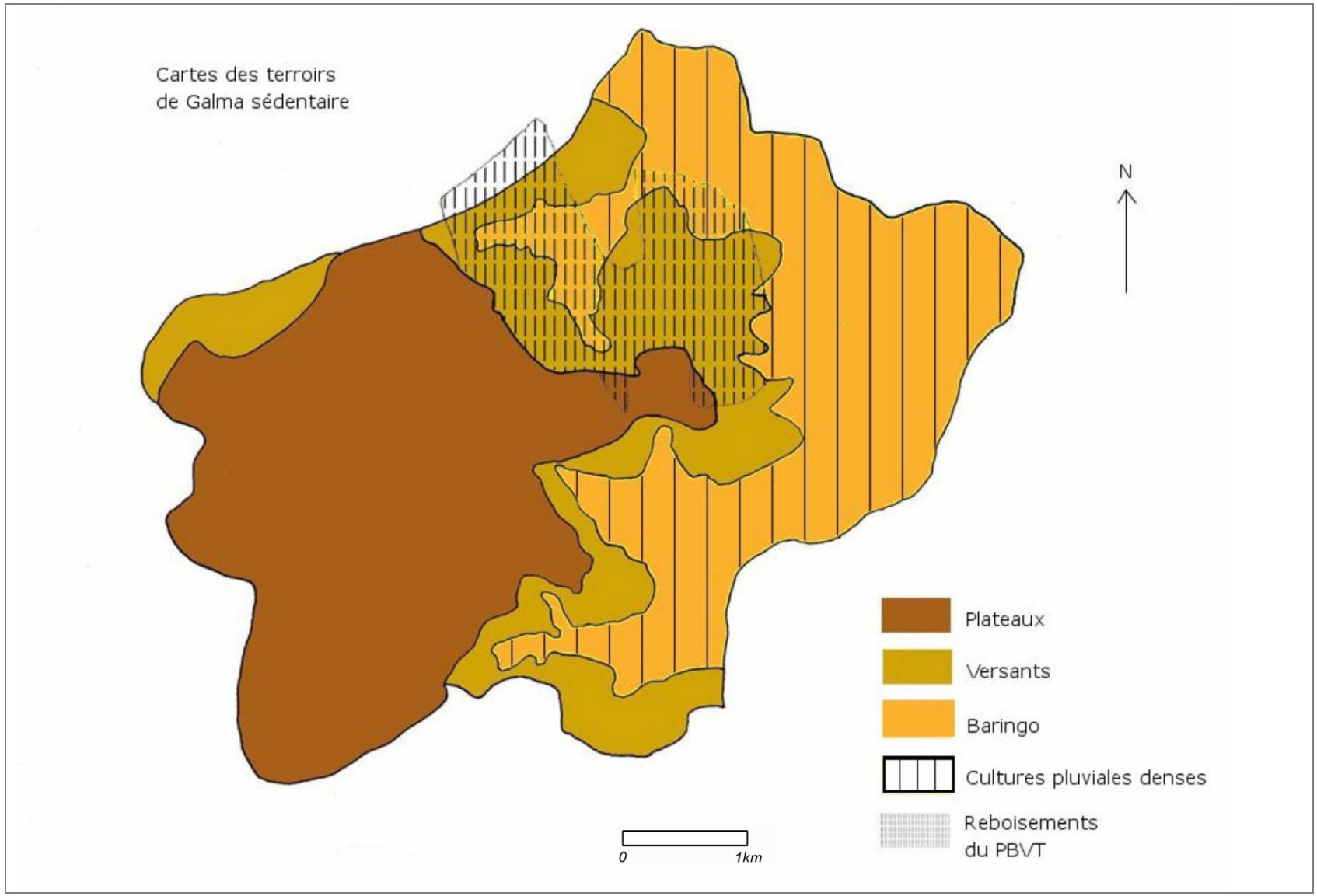
Le village est installé sur un cordon dunaire et la plupart des sols sont aujourd'hui sableux. Les couches argileuses de la terrasse ont été recouvertes au fil des ans par des couches sableuses. Il y a environ une vingtaine d'années, les épandages de crue qui autrefois s'étendaient jusqu'au cordon dunaire, ont disparu pour laisser place à des écoulements concentrés, brutaux qui apportent beaucoup de sédiments grossiers. Les parcelles de cultures maraîchères que les villageois cultivent désormais, sont à environ 1 km et demi du village, où ils trouvent des sols argileux propices. Leur production est relativement diversifiée : ils cultivent en plus de l'oignon, le chou, la tomate, la patate douce, l'aubergine et le piment et s'occupent des activités maraîchères 9 mois dans l'année. Cependant, il n'y a pas ici d'arboriculture fruitère. Les cultures pluviales de mil, de sorgho et de niébé ne suffisent pas à l'autosuffisance alimentaire, d'où cette orientation de la production vers les cultures maraîchères. Les parcelles de cultures pluviales sont pourtant relativement grandes, elles nécessitent 40 jours de labours (contre 5 à Galma nomade).
Le village possède un puits cimenté et trois forages depuis 1985, mais en 1991, un seul fonctionnait. Aujourd'hui, le puits est ensablé et les forages ne fonctionnent plus Certains villageois partent en exode 4 à 5 mois dans l'année, soit à Niamey, soit à Lagos, d'autres vont travailler dans les zones plus fertiles de la vallée de la Tarka (Sabon Guida). L'ensablement du ***kori***, le sapement des berges, les modifications du tracé du lit sont les principaux obstacles qu'ils rencontrent.

o Eroudou (*carte 15*)

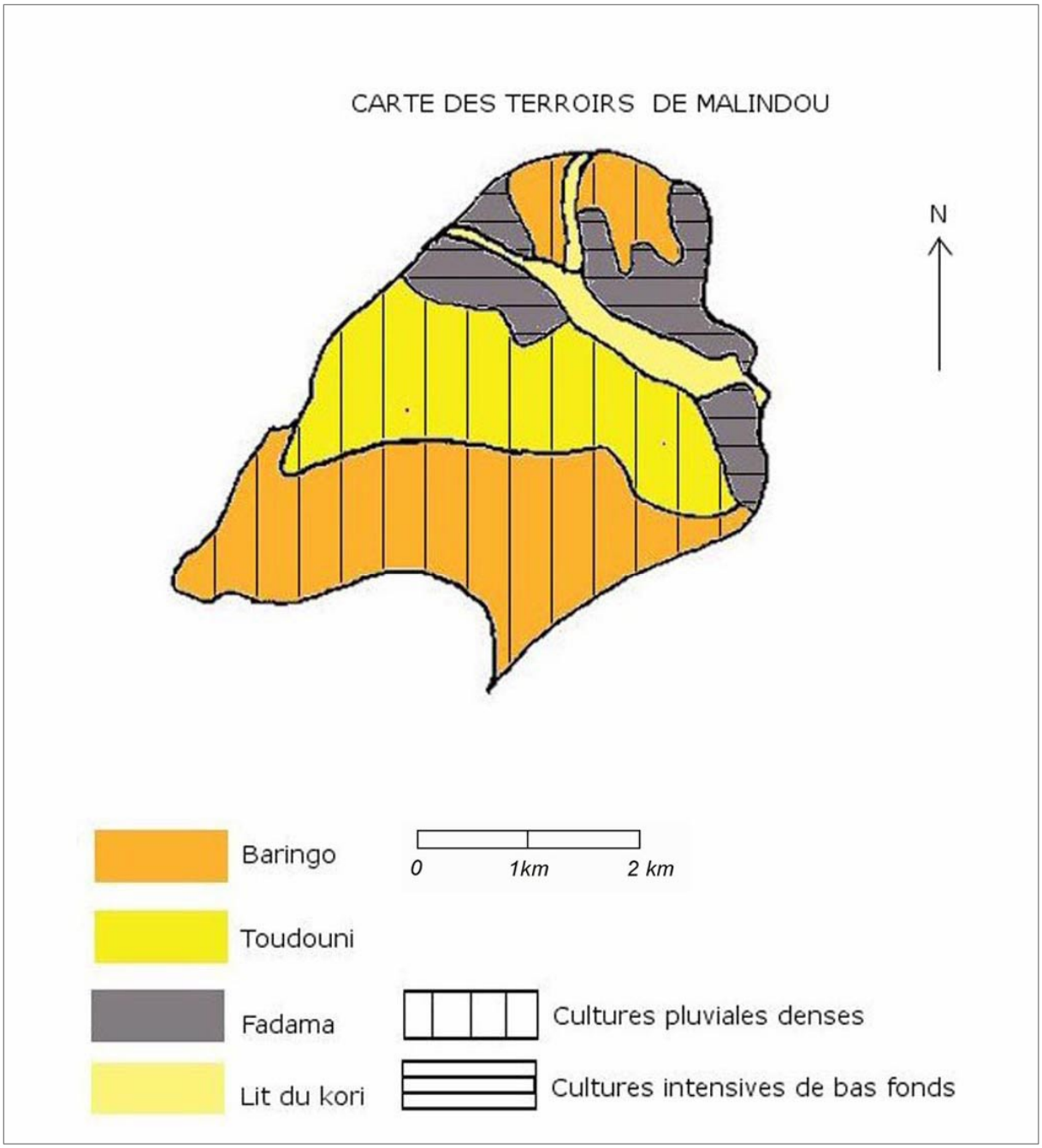
Les cultures pluviales s'étendent sur les ***toudouni*** sur des sols légers (***raï raï***).
Les parcelles d'oignons sont peu étendues dans les ***fadama*** mais sont très rentables. Les sols propices à cette culture sont pourtant relativement nombreux mais il n'y a à Eroudou que 300 habitants et la main d'œuvre est paradoxalement insuffisante, c'est un village qui ne connaît pas d'exode rural. Les problèmes d'érosion qu'ils connaissent sont très proches de ceux de Guidan Gani, liés au sapement des berges, à l'ensablement du ***kori*** et des terrasses environnantes. Tous les puits qu'ils creusent dans le lit du ***kori*** sont systématiquement ensablés à chaque saison des pluies. Le village en lui-même est menacé par les eaux à chaque grosse inondation.



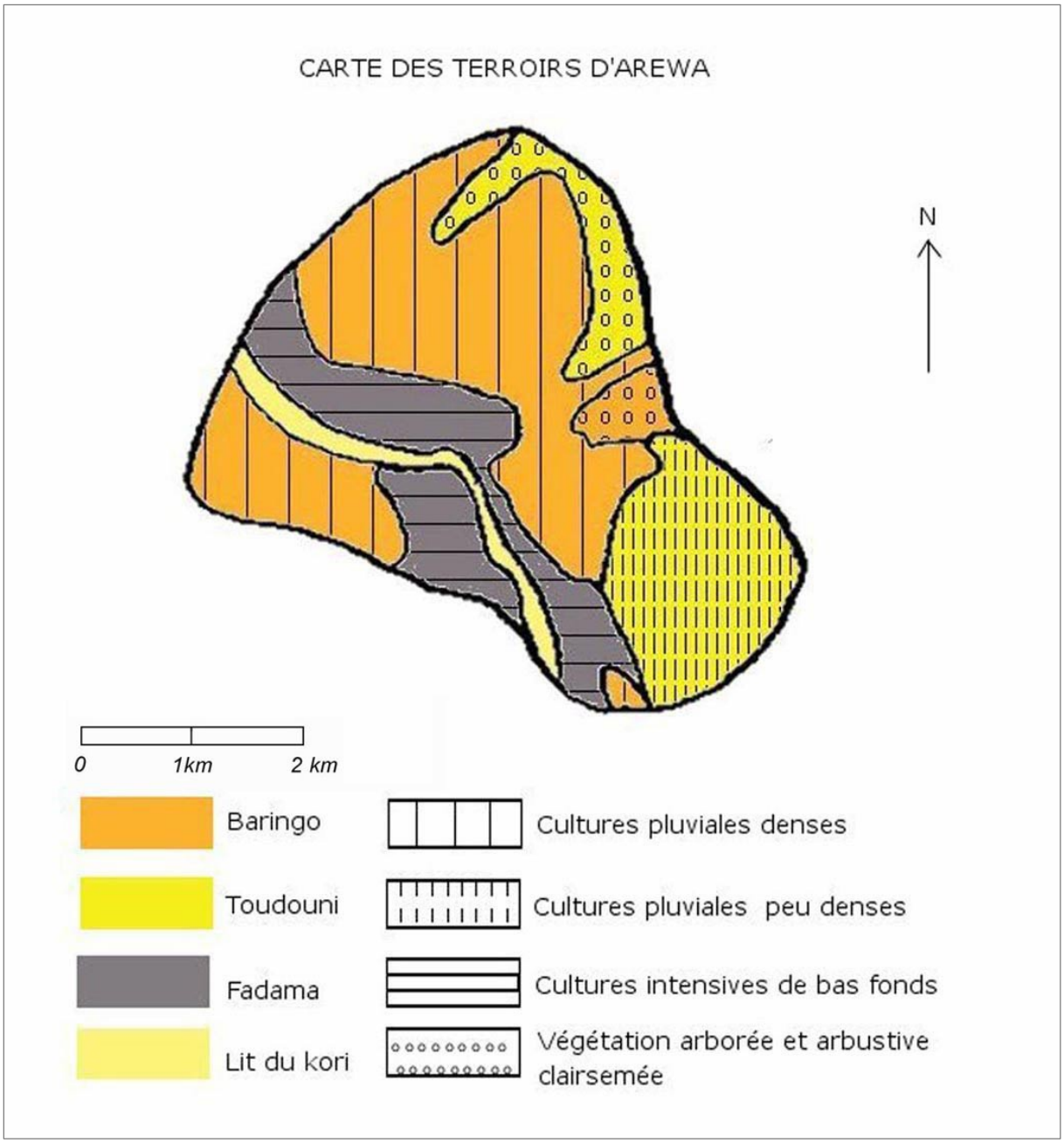
Carte 10 : Terroirs de Galma nomade (F.Fauquet, 2004, d'après Carette)



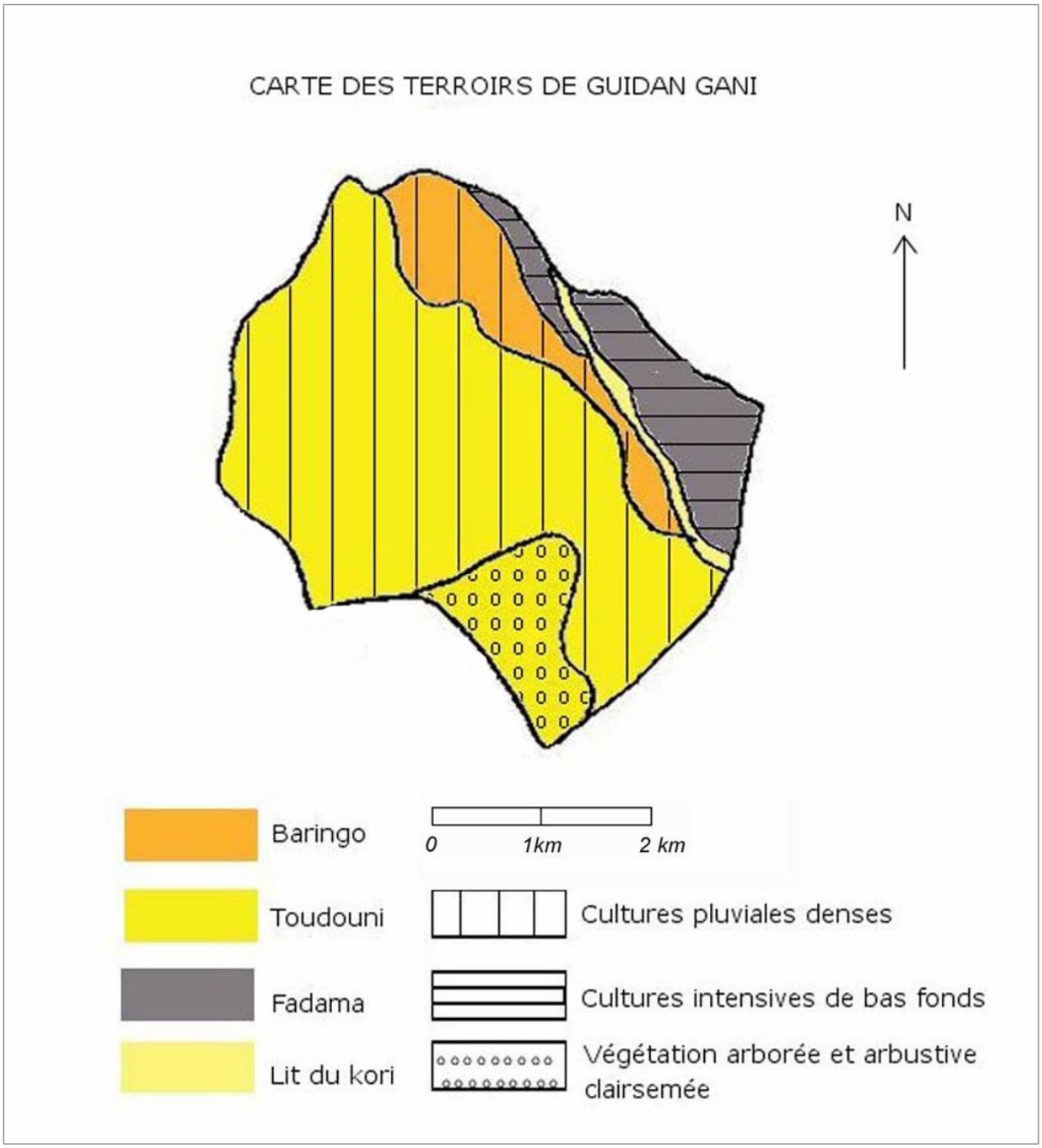
Carte 11 : Terroirs de Galma sédentaire (F.Fauquet, 2004, d'après Carette)



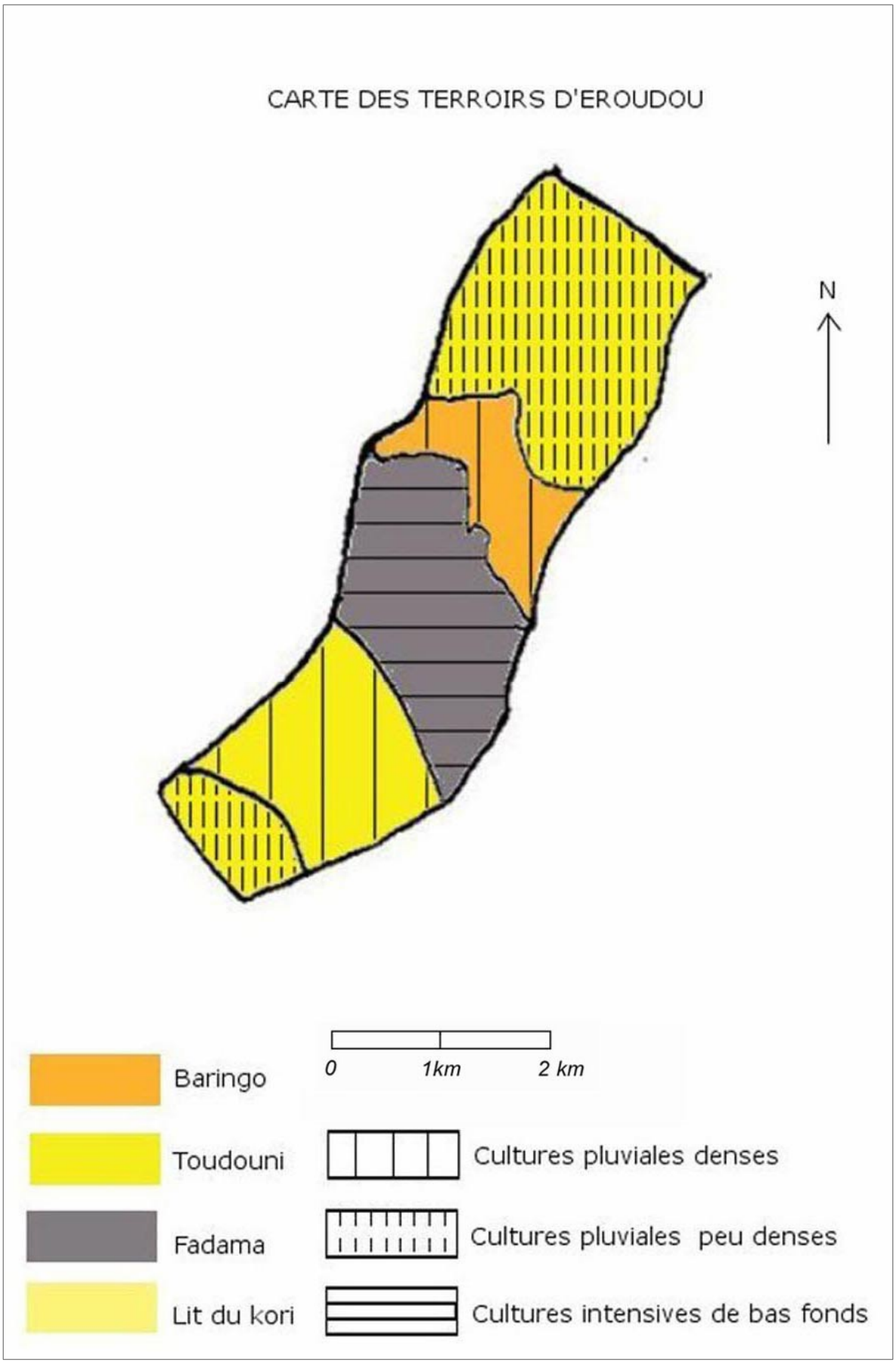
Carte 12 : Terroirs de Malindou (F .Fauquet, 2004)



Carte 13 : Terroirs d'Arewa (F.Fauquet, 2004)



Carte 14 : Terroirs de Guidan Gani (F.Fauquet, 2004)



Carte 15 : Terroirs d'Eroudou (F.Fauquet, 2004)

4.Présentation des principaux systèmes de culture et de leurs évolutions

4.1.Les cultures pluviales:

Dans la société haoussa, l'agriculture pluviale (***noman damana***) occupe depuis toujours une place prépondérante. Le mil est considéré comme la base de la vie, sa culture a quelque chose de sacré et de fondamental. Dans les représentations asna, « le mariage sur le même champ du mil masculin et du sorgho féminin a longtemps référé aux unions qui gouvernaient le monde » (Roussel Luxereau 1997).Dans la société traditionnelle la cohésion des gidaje (familles élargies) repose sur la production commune de céréales par ses différents membres sous l'autorité du ***mai gida***.
Des rituels existaient autrefois au moment des récoltes, sous la bienveillance du chef du village et avait lieu à cette occasion un partage des gerbes entre les différents membres de chaque ***gida*** (***raban kaka***). Si les rites sont beaucoup moins nombreux et moins pratiqués qu'autrefois, ce partage a toujours lieu chaque année et permet à chaque ménage de bénéficier d'une part de céréales qui doit, en principe, lorsque la saison des pluies a été bonne, satisfaire à ses besoins jusqu'à l'année suivante. En cas d'abondance les surplus céréaliers sont stockés pour assurer les déficits éventuels des années suivantes. Le mil n'est que rarement vendu et sa production répond aux impératifs de survie. L'intérêt collectif et la cohésion des villages reposent fortement sur ce travail en commun de la terre qui s'inscrit dans une dimension sacrée.
Cette production collective est réalisée sur des champs appelés ***gandu*** (***gandaye*** au pluriel). Dans tous les villages et sur toutes ces parcelles l'association culturale que l'on retrouve systématiquement est mil-sorgho-niébé.
Derrière cette apparente permanence des activités, se cachent d'importants bouleversements qui ont eu lieu au cours de ces cinquante dernières années, sous l'influence de facteurs écologiques et démographiques. Un formidable mouvement d'extension des terres cultivées a eu lieu à l'échelle de la vallée d'Arewa, pour répondre à des besoins alimentaires croissants. Cette dynamique d'extension des terres cultivées a également constitué une réponse des paysans aux sécheresses catastrophiques qu'ils ont connu en 1973 et 1984. Elle s'est prolongée jusqu'à la fin des années 1990 dans un contexte de stagnation, ou de légère baisse des rendements agricoles. La saturation pratiquement effective des terres cultivables de la vallée amène les paysans à repenser leurs pratiques.

4.1.1.Un système de production extensif qui a atteint ses limites.

Les cinq dernières décennies ont été marquées par une forte extension des cultures céréalières. Cela est vrai tant à l'échelle du pays qu'à l'échelle de la vallée d'Arewa.
Jusqu'à la fin des années 60, de bonnes conditions pluviométriques et une grande disponibilité foncière ont permis cette phase d'expansion. Pendant cette période le Niger a connu une remontée des cultures vers le nord, bien au delà de la limite des cultures sous pluies fixée par l'administration, tandis que dans la vallée d'Arewa la jachère était encore largement pratiquée et que de nouvelles terres pouvaient à tout moment être essarter pour faire face aux nouveaux besoins. La jachère qui faisait partie intégrante du système de production céréalier traditionnel n'existe pratiquement plus, elle a progressivement disparu entre les grandes sécheresses (de 73 et 84) et aujourd'hui. Au cours de la péjoration pluviométrique qui a marqué les années 70 et 80, les surfaces cultivées ont continué à augmenter sous la pression démographique. Les terres de cultures se sont d'abord étendues à toutes les zones de ***baringo*** et de ***toudouni*** encore disponibles. A Galma nomade, peuplé d'éleveurs touaregs, les cultures pluviales qu'ils

ne pratiquaient pas autrefois, sont apparues après la sécheresse de 1973, pour répartir les risques et dégager des compléments de revenus aux activités pastorales. Au milieu des années 1990, une seconde phase d'extension s'est faite en direction des hauts glacis, des bas versants et des plateaux, notamment grâce à des opérations de conservation des eaux et des sols (CES), et de défense et de restauration des sols (DRS) supervisées par les projets d'appui.
La jachère permettait autrefois une remontée régulière de la fertilité des sols, aujourd'hui ces derniers marquent une tendance à l'épuisement, leurs bilans chimiques se dégradent.
Le tableau 19 montre une stagnation des rendements de toutes les cultures pluviales dans l'arrondissement de Madaoua, voire une légère baisse. L'autosuffisance alimentaire par les seules productions céréalières devient dans ces conditions de plus en plus aléatoire.
Cette évolution profonde que l'on constate dans la vallée d'Arewa se retrouve à l'échelle nationale. L'augmentation de la production céréalière au Niger a été seulement de 1.8 % par an au cours de la décennie 80 essentiellement grâce à l'augmentation des surfaces cultivées, tandis que la croissance démographique a évolué au cours de cette période au rythme de 3.2 % (Banque mondiale 1992 in BenderH et Ousseini I 2000) .
Le tableau ci-dessous (*tableau 18*) nous montre la correspondance pour les principales cultures pluviales entre la croissance démographique, l'évolution des superficies cultivées, des productions brutes et des rendements pour l'arrondissement de Madaoua.
Nous avons choisi pour établir ce parallèle, des années de pluviométrie moyenne, les superficies cultivées diminuent en effet les années de fort déficit pluviométrique, ce qui ne permet pas de refléter les réalités en « situation normale » : 1977 (433 mm), 1980 (428 mm), 1988 (472 mm), 1995 (420 mm), 1998 (467 mm). Les rendements et les productions peuvent aussi varier fortement d'une année à l'autre, sous l'effet des attaques parasitaires, ou des ravages acridiens, nous avons donc essayé de sélectionner des années relativement « stables » de ce point de vue. Il faut toutefois souligner que le bilan des campagnes agricoles au Sahel est par nature très aléatoire.

	Population	Mil		Sorgho		Niébé	
Années	habitants	Surfaces (ha)	Production (tonnes)	Surfaces (ha)	Production (tonnes)	Surfaces (ha)	Production (tonnes)
1977	174 713	45 000	23 625	42 000	20 800	10 000	2 500
1980	192 584	45 000	27 000	40 000	28 000	18 000	2 700
1988	213 683	66 550	35 435	36 080	19 122	40 334	5 727
1995	271.826	146 973	78 926	50 413	17 090	70 074	19 550
1998	301.421	200 434	91 934	76 271	21 768	140 730	13 929
2002	341 893	226 421	99 625	912 39	37 407	154 000	24 486

Tableau 18 : Evolution comparée de la population, des surfaces cultivées et de la productions du mil, sorgho et niébé de 1977 à 2004 (F.Fauquet, d'après les statistiques d'arrondissement)

Ces chiffres concernent l'arrondissement de Madaoua dans son ensemble et correspondent à des estimations approximatives du Ministère de l'Agriculture. Ils reflètent toutefois avec une certaine éloquence le très fort accroissement des surfaces mises en cultures, qui passent pour le mil, de 45 000 hectares en 1977 à plus de 200 000 hectares en 2002. Pour le sorgho les superficies ont à peu près doublé entre ces deux dates. En ce qui concerne le niébé la progression est particulièrement spectaculaire, passant de 10 000 hectares à plus de 150 000 ha. Pour cette dernière production cette très forte augmentation s'explique par les stratégies paysannes qui visent d'une part à exporter leur production au Nigeria où la demande est forte, et d'autre part à produire des compléments fourragers, les cheptels ayant eux aussi fortement augmenté. Les fanes de niébé sont d'excellents compléments nutritionnels pour les animaux.
Ces augmentations de superficies ne sont bien sûr pas cumulées puisque ces trois types de

production sont cultivés en association dans les mêmes champs, mais ces chiffres nous donnent une idée de l'ampleur du phénomène.
Les productions ont bien entendu elles aussi augmenté, en 1977 l'arrondissement de Madaoua produisait près de 25 000 tonnes de mil et près de 100 000 en 2002.
Pour le sorgho, le volume de production est de 20 000 tonnes en 1977, il est de 37 000 tonnes en 2002. La production de niébé a été pratiquement multipliée par dix pour atteindre 24 000 tonnes environ en 2002. Mais la population dans l'arrondissement a dans le même temps doublé. Les rendements eux comme l'indique le tableau ci-dessous (*tableau 19*) ont stagné pendant cette période et même relativement baissé si l'on considère qu'ils étaient par exemple pour le mil de 525 kg par hectare en 1977, environ 600 kg/ha en 1980 et de seulement 458 kg/ha en 1998 et 440 t/ha en 2002.

Années	Rendement du mil (en kg/ha)	Rendement du sorgho (en kg/ha)	Rendement du niébé (en kg/ha)
1977	525	495	250
1980	600	700	150
1988	532	530	142
1995	537	339	278
1998	458	285	99
2002	440	410	159

Tableau 19 : Evolution des rendements du mil, du sorgho et du niébé (F.Fauquet, d'après statistiques agricoles d'arrondissement, 2004)

De manière générale et nous le constatons dans la vallée d'Arewa, les cultures pluviales suffisent de moins en moins aux besoins des populations. Elles sont heureusement complétées par les revenus spéculatifs que permettent les cultures d'oignons, l'élevage et l'arboriculture fruitière. Mais cette situation tend à accroître les inégalités de revenus entre exploitants. Tous les cultivateurs de mil ne possèdent pas de parcelles maraîchères. De plus les cultures irriguées ont elles mêmes leurs contraintes, les superficies irrigables sont limitées et les contraintes qui pèsent sur la nappe phréatique sont de plus en plus lourdes.
En définitive l'agriculture pluviale ne peut plus s'appuyer sur un modèle extensif pour assurer les besoins alimentaires d'une population qui croît rapidement. Faute de nouvelles terres à défricher, la stagnation des rendements est un critère d'inquiétude, elle tente face à cette crise d'amorcer malgré des difficultés matérielles, une phase d'intensification

4.1.2. Des changements techniques peu marqués mais quelques signes d'intensification

De nombreux projets dotés de moyens considérables ont été mis en œuvre pour améliorer la productivité des cultures pluviales. Les résultats ne sont pas toujours ceux escomptés, compte tenu des budgets qui y sont consacrés et un rapport de la banque mondiale en 1992 dresse à ce propos le bilan suivant « les taux d'adoption des programmes techniques recommandés ont été faibles un peu partout et l'impact sur la production a été négligeable »
Raynault et al en 1988 estime que les conditions d'une amélioration vraiment marquée des performances productives passe par « la conjugaison de deux facteurs favorables: « la disponibilité en terre supérieure à la moyenne (soit deux ha par actif) et l'amélioration de l'équipement technique »
Dans notre zone d'étude, les parcelles atteignent rarement une telle superficie et l'amélioration de l'équipement est confrontée à des difficultés matérielles, mais quelques signes tangibles montrent un début de changement.

Si la diffusion de techniques par les services de valorisation agricole se heurte souvent aux réticences des paysans qui considèrent la pratique de l'agriculture comme leur héritage et n'apprécient pas forcément de recevoir de conseils en la matière, des transformations liées au choix des semences, à l'utilisation d'engrais, au traitement phytosanitaire ont eu lieu dans la plupart des villages.

- le choix des semences

Jusqu'à environ une vingtaine d'années, les semences de mil et de sorgho étaient sélectionnées par les paysans à partir des plus beaux épis. Des variétés locales ont ainsi été constituées, parmi lesquelles des variétés tardives et des variétés hâtives. Les paysans ont toujours alterné ces variétés afin de compenser les irrégularités pluviométriques, mais également pour adapter le cycle de croissance des plantes à leur calendrier de travaux. Depuis les années 1980, ils ont à leur disposition sur les marchés ou auprès des services de l'agriculture de nouveaux types de semences issues de la recherche agronomique. De nouvelles variétés hâtives ont alors été adoptées par les paysans de la vallée.
Dans la plupart des villages, la variété de sorgho qui est utilisée est «***mace da kumya***» (la femme honteuse), son nom fait référence à la hampe de l'épi qui est recourbée vers le bas. Bien qu'elle soit assimilée par les paysans aux variétés traditionnelles, elle est apparue il y a une quinzaine d'année sur les marchés du Nigeria et elle est aujourd'hui très largement répandue notamment à Malindou.
En ce qui concerne le niébé, la variété la plus fréquente est «***el mota***», littéralement « celui de la voiture », sa croissance très rapide est à l'origine de ce surnom.
Les semences utilisées pour la culture du mil correspondent également à une variété hâtive «***dan' kolo***», du lieu où il a été mis au point par les agronomes. Les épis de « mils modernes» sont plus courts, il est plus difficile de les lier en bottes et les grains sont moins nombreux que sur les mils traditionnels mais ils sont plus gros et plus farineux.
Le mil traditionnel «***maywa***» au cycle plus long est surtout semé lorsque les paysans pressentent que la saison des pluies sera bonne, il assure en effet dans ces conditions une bonne productivité. Les variétés traditionnelles n'ont donc pas disparu, elles sont utilisées parallèlement à ces variétés «modernes», ce qui génère de nouvelles hybridations. Les espèces hybrides présentent une moins bonne résistance aux parasites, notamment pour les sorghos. Il est donc très important pour les paysans de pouvoir s'approvisionner régulièrement en semences de bonne qualité. Mais leur disponibilité et leur coût sur les marchés et auprès des services agricoles sont d'après les propos des paysans assez variables.
De manière générale les semences modernes demandent des techniques culturales plus exigeantes que le mil traditionnel. Elles sont cependant très bien maîtrisées par les paysans.
Il s'agit en particulier des premiers sarclages qui doivent être plus rigoureux et du respect de la densité des semis qui permet le bon développement des cultures.

- la culture attelée

La diffusion de la culture attelée connaît un certain engouement auprès des cultivateurs les plus riches de la vallée de la Tarka, notamment suite à sa promotion par différentes structures d'appui. Par contre dans la vallée d'Arewa où les parcelles sont plus petites et les paysans aisés moins nombreux, la culture attelée est pratiquement inexistante. Seuls deux riches éleveurs de Galma nomade, utilisent la traction attelée pour travailler des champs de mil sur des sols difficiles, partout ailleurs les travaux se font manuellement à l'aide des outils traditionnels (***daba***, houes et ilers principalement). Dans le cas précis de ces deux éleveurs (dont l'un est le fils du chef de village), l'utilisation de la charrue bien qu'elle permette un gain de temps et d'énergie certain, relève essentiellement d'une forme de distinction sociale.

La plupart des paysans n'ont pas les moyens d'un tel investissement. La traction attelée n'a pas été valorisée dans la vallée d'Arewa, comme c'est le cas dans la vallée de la Tarka, par les différents projets et les services agricoles, les contingences techniques liées à cette pratique ne sont pas maîtrisées par les paysans ce qui induit d'autres réticences, d'autant plus que les petits ruminants sont largement majoritaires dans le système d'élevage sédentaire.
Une étape essentielle vers l'intensification des cultures pluviales et l'amélioration de la productivité réside dans la fertilisation des terres.

- la fertilisation des terres

En considération du niveau d'exploitation et de la fragilité du milieu, la gestion de la fertilité des sols est en effet cruciale à cet égard. Traditionnellement c'est le bétail qui permet l'enrichissement des terres cultivées par apport de matière organique. Cette gestion de la fumure animale est l'objet de spéculations et de solidarités dans tous les villages où nous avons mené nos enquêtes. Ainsi dans le village de Galma nomade, le bétail fertilise essentiellement les champs de son propriétaire, cependant les éleveurs peuvent être liés entre eux par des contrats de pacage lorsque l'un deux possède un cheptel relativement petit (1 sac de mil ou 10 000 FCFA par mois de pacage). Il faut noter que l'apport de fumure par les animaux se monnaie plus cher que le prêt de la terre (10 000 FCFA par mois de pacage contre 5000 FCFA par récolte pour le prêt de la terre) ce qui témoigne clairement des enjeux et des contraintes qui pèsent sur ce terroir. Dans le village de Malindou, les paysans évoquent de nombreux contrats de fumure appelés «***jinga***» dont la valeur atteint 30 000 FCFA et un sac de mil pour une saison de pacage. Un berger peuhl, Oumarou Ousmane, pratique également le pacage, mais l'argent gagné ne lui revient pas, c'est le propriétaire des animaux qui engrange par exemple pour 20 vaches 10 000 FCFA par mois. De la même façon à Eroudou, chaque cultivateur fertilise son champ avec ses propres animaux mais il existe toutefois quelques contrats de pacage à raison d'une botte de mil par semaine, (4 grandes bottes font un sac de mil de 50 kg).Ce rapport entre l'agriculture et l'élevage s'exprime donc à travers des liens de solidarité et de complémentarité, mais aussi à travers des usages concurrentiels. Nous étudierons cette question en fin de seconde partie.

- la protection des sols

Les résidus de culture jouent un rôle important dans la protection des sols et permet un apport substantiel en matière organique après décomposition. La technique du paillage (ou mulching) fait obstacle au ravinement et à l'érosion hydrique, un paysan de Malindou nous explique que « les tiges de mil sont stockées dans les champs puis déversées dans les sillons avant les premières pluies pour lutter contre l'érosion ». Mais les sous produits de l'agriculture sont également convoités à d'autres fins, ils constituent en effet une réserve de fourrage pour assurer la transition en fin de saison sèche. Si la totalité des résidus de culture n'est pas utilisée à des fins agricoles, la plupart des agriculteurs en laisse au moins une partie sur leurs champs et dans tous les villages et le recours à la fumure animale est une constante. Ces modes de gestion de la fertilité sont anciens, mais ils ont tendance à être de plus en plus valorisés par les cultivateurs.
L'utilisation d'engrais chimiques s'est largement développée pour les cultures maraîchères irriguées et ce n'est qu'indirectement que les cultures pluviales en bénéficient dans certains cas. Le développement de micro crédits ruraux intégré à la politique du PBVT, puis de ASAPI, a permis à de nombreux paysans d'accéder à l'utilisation d'intrants. L'achat d'engrais subventionnés est bien évidemment prioritaire pour les cultures d'oignons qui sont plus exigeantes et plus rentables, mais les cultivateurs les plus aisés utilisent leurs surplus pour les répandre en poquets sur les champs de culture pluviale à des stades clefs de la croissance du mil. D'autres sèment le mil sur des parcelles qui ont servi la campagne précédente aux

cultures d'oignons et profitent ainsi indirectement des engrais qui y avaient été épandus. Certes cette pratique est irrégulière et ne concerne encore qu'une minorité des exploitations, mais elle permet à ces dernières une nette amélioration de la fertilité puisqu'il suffit de deux années d'apport de fumure minérale pour qu'une terre à mil retrouve toute sa force. De la même façon certains cultivateurs ont les moyens de se procurer des produits phytosanitaires pour se prémunir des attaques parasitaires et d'autres non.

En résumé, le processus d'intensification des cultures pluviales éprouve un certain nombre de difficultés matérielles. L'accès aux intrants reste assez irrégulier et inégalitaire tandis que la traction attelée est encore très marginale. Cependant, des transformations sont en cours un peu partout. Ce qui est flagrant c'est le très grand intérêt que les paysans portent à la fertilité et à la conservation de leurs sols, que l'on peut mesurer par la place qui est accordée au paillage, à la protection des rejets de ligneux et au recours systématique à la fumure animale. Le tableau ci-dessous illustre ce propos.

	Galma nomade	Galma Koudawatché	Malindou	Arewa	Guidan Gani	Eroudou
Fumure animale	+	+	+	+	+	+
Fumure minérale	-	-	+	+	-	+
Paillage	+	+	+	+	+	+
Protection des rejets	+	+	+	+	+	+
Jachère	-	-	-	-	-	-

Tableau 20 : Les modes de fertilisation des champs de cultures pluviales dans les principaux villages de la vallée d'Arewa (F Fauquet, 2003)

4.2.Des pratiques innovantes dans les bas fonds; le cas de la culture de l'oignon

4.2.1. Introduction

La mise en valeur de la fadama dans la vallée d'Arewa n'est pas nouvelle comme en témoigne le chef de village de Malindou « ici on pratique le jardinage (***lambu***) depuis notre naissance, avant chacun avait son lopin de manioc » ou les paysans d'Arewa « il y a quarante ans, on cultivait des patates douces, du manioc, du blé et du coton. ». Les cultures de décrue existent de longue date dans les villages de la vallée partout où les conditions hydro-pédologiques l'ont permis et le permettent encore et de petits jardins enclos d'épineux (***lambu***) existaient déjà il y a cinquante ans. On peut d'ailleurs observer la présence de ces parcelles sur les photos aériennes de 1956, un peu partout sur les terrasses du ***kori.***
Ces activités étaient un complément aux cultures pluviales céréalières, mais leur pratique était peu intense et la place qu'elles occupaient dans les systèmes de production était finalement assez marginale. Elles étaient un complément alimentaire et permettaient en cas d'abondance la possibilité d'un petit commerce. La culture du mil comme nous l'avons vu, est nourricière et revêt un caractère sacré, elle est l'objet de rituels et constitue le fondement de la société haoussa ; les cultures de décrue, elles, ont toujours eu un caractère individuel et non sacralisé. Leur vocation première est d'assurer un supplément qui est soit autoconsommé, soit monétarisé.
Il y a une véritable rupture au niveau des représentations et de l'organisation du travail entre les cultures pluviales et les cultures de saison sèche. Dans le cadre de ces dernières, les

stratégies de mise en valeur et les revenus sont individuels, les techniques vouées à l'intensification et la maîtrise de l'eau en est le facteur essentiel.
Si le petit jardinage et les cultures de décrue sont relativement anciennes, la place qu'occupe l'agriculture de contre-saison (***noman rani***) n'a plus rien de comparable avec ce qu'elle était il y a une cinquante d'années. Elle a pris un essor spectaculaire dans la vallée en réaction à la sécheresse de 1984. A l'origine, les productions de saison sèche se sont développées d'une part dans un souci de pallier les déficits céréaliers en générant de nouveaux revenus et d'autre part pour permettre une diversification du régime alimentaire.
Cette évolution des systèmes de production est intervenue dans un contexte de crise pour la céréaliculture pluviale puisque la mauvaise pluviosité et l'érosion des sols avaient amorcé une baisse des rendements, tandis qu'une population en forte croissance disposait de moins en moins de nouvelles terres vierges à emblaver et se trouvait contrainte peu à peu d'abandonner la pratique de la jachère. Dans le même temps, les cultures de décrue ont été fortement contrariées par les perturbations du régime hydrologique, l'ensablement des terrasses argileuses et la raréfaction des épandages en nappe.
C'est dans ce contexte difficile, accentué par les terribles conséquences de la sécheresse de 1984, que la culture de l'oignon a été promulguée par les services en charge de l'agriculture et les projets internationaux, dans de nombreuses régions présentant un potentiel en matière d'irrigation. C'est ainsi qu'elle est apparue dans la vallée d'Arewa il y a environ une vingtaine d'années et sa diffusion a largement été appuyée par le PBVT à partir de 1988 et depuis 2000 jusqu'à aujourd'hui, par le projet ASAPI[7]. Notons toutefois que dans d'autres régions de l'Ader, la culture de l'oignon est une longue tradition, comme à Tamaské et dans toute la vallée de la Majyia où elle était déjà très répandue en 1900 (Capitaine Moll cité in Changements écologiques et sociaux au Niger, A.Luxereau,B.Roussel, 1997).
C'est à partir de 1990, qu'à l'échelle du pays, les cultures maraîchères ont pris l'ascendant sur les autres types de production de saison sèche. Les cultures de décrue ont aujourd'hui une place plus réduite, mais on produit encore des patates douces, du manioc, du gombo et des doliques dans certaines zones favorables aux épandages (Malindou et Guidan Gani essentiellement).
L'oignon violet de Galmi s'est imposé comme la culture de saison sèche par excellence, la petite irrigation occupe aujourd'hui une place primordiale dans tous les villages qui disposent de terres appropriées : Nassaraoua, Malindou , Serifaha, Arewa, Guidan Gani et Eroudou. La vocation commerciale de cette production s'est affirmée au fil des ans. L'objectif est de générer des ressources monétaires, l'autoconsommation ne concerne pratiquement que les petits producteurs qui cultivent du manioc et du sorgho de décrue, tandis que des tonnes d'oignons sont exportées vers les pays côtiers et qu'une part importante de la production de mangues est destinée à l'Algérie ou à la Libye. Ces nouveaux revenus permettent des achats ou des dépenses non vivrières (habillement, impôts, cérémonies), sans entamer pour autant les stocks céréaliers ; ils permettent aussi l'emploi d'une main d'œuvre salariée et de limiter l'exode de saison sèche.
Dans la plupart des villages, le maraîchage occupe les paysans neuf mois dans l'année au cours de deux campagnes. Il existe par ailleurs à l'heure actuelle, bien qu'elle soit encore peu avancée, une tentative de diversification de cette production maraîchère (aubergines, choux, tomates) en particulier à Guidan Gani. Quelques exemples nous aident à mieux comprendre l'ampleur des changements intervenus au cours des dernières décennies. La location d'une parcelle maraîchère coûte aujourd'hui 40 000 FCFA sur les terres argileuses d'Eroudou, celle d'une parcelle de mil sur les sols sableux de Galma seulement 5 000 FCFA (alors que la terre n'avait aucune valeur marchande il y a 30 ans).

[7]ASAPI : appui à la sécurité alimentaire par la petite irrigation

Un hectare d'oignon peut produire entre 300 000 et 1 million de FCFA de revenus selon que la récolte est vendue rapidement ou lorsque les cours ont monté, alors que sur la même surface, on ne peut récolter en bottes de mil que l'équivalent de 40 000 FCFA.
A Arewa, certains propriétaires de grands jardins fruitiers gagnent entre 1 et 3 millions de FCFA par an. Les jardins fruitiers sont une spécificité de ce village ; ils existent depuis longtemps, cependant ils ont eux aussi beaucoup évolué. Toujours dans ce souci d'ajuster les systèmes de production aux conditions socio-écologiques, les propriétaires de ces jardins ont valorisé tel ou tel type de plantations. Les manguiers ont ainsi pris la place des citronniers et des goyaviers, moins rentables et plus sensibles aux baisses de la nappe phréatique. Suite à la raréfaction des ressources ligneuses, le nim est devenu le bois de consommation courante tant pour le bois de chauffe que pour la construction. Il a ainsi pris place dans ces jardins sous formes de plantations assez importantes, depuis sa diffusion massive il y a environ une trentaine d'années. Il existe là encore, des stratégies de diversification des productions et chaque propriétaire de jardins compose avec son calendrier, avec les moyens techniques et humains dont il dispose et avec ses propres conceptions.
Le développement de ces cultures de saison sèche a favorisé l'émergence d'une nouvelle catégorie de paysans favorisés dont le prestige est souvent consacré par la réalisation du pèlerinage à la Mecque et l'obtention du titre de El Hadj (le pèlerin). Les terres de bas fonds sont devenues l'objet de spéculations foncières et de nouvelles disparités sociales apparaissent entre agriculteurs.
Mais ces changements se sont traduits en premier lieu par l'introduction de nouvelles techniques de production, exigeantes en main d'œuvre, en savoir-faire et en moyens matériels, particulièrement en ce qui concerne l'oignon.

4.2.2. Les cultures d'oignons

- Les techniques de production

Il s'agit de comprendre le déroulement des cultures d'oignons dans l'année ainsi que les techniques utilisées, de la préparation du sol jusqu'à la conservation des bulbes.
Il existe deux campagnes annuelles, l'une en saison sèche qui se déroule de novembre à avril-mai et l'autre en saison des pluies. La première assure l'essentiel de la production d'oignons dans l'arrondissement, la seconde assez répandue dans les villages de la vallée d'Arewa est spéculative. Il s'agit en effet pour cette seconde campagne de produire des oignons à maturité aux alentours du mois d'octobre, c'est à dire à une période où il est rare et où généralement son prix de vente « flambe ».
Nous reparlerons de cette stratégie dans la seconde partie. Notons que la culture d'oignons en période hivernale est rendue plus difficile par la faible disponibilité des terres non inondables au moment des pluies, par la nécessité d'ajuster les périodes d'irrigation aux précipitations et surtout par l'indisponibilité de la main d'œuvre qui à cette période de l'année, se consacre principalement au mil, au niébé et au sorgho.

- Préparation du sol

Avant même les premiers semis, la préparation du terrain demande beaucoup de temps et de savoir-faire. On peut résumer ainsi ces principales opérations :

- ✓ Le défrichage-nettoyage consiste au désherbage, à l'éradication des souches et éventuels arbrisseaux et arbustes.

- ✓ Le labour se fait la plupart du temps manuellement à l'aide de la ***daba*** (outil traditionnel au manche recourbé à son extrémité muni d'un grattoir en fer plat), en tous cas dans les villages de notre secteur d'étude. Ailleurs, dans la vallée de la Tarka, certains maraîchers prospères utilisent la traction animale ou motorisée. Ce travail de labour à pour vocation de détruire les rhizomes de certaines mauvaises herbes, notamment ceux de cyperus et de chiendents qui peuvent causer d'énormes pertes aux cultures.
- ✓ Le hersage permet le concassage des mottes de terres argileuses, il peut également se faire à la main selon la nature des agrégats.
- ✓ Le planage ou le nivellement : Il s'agit de régulariser la surface du terrain de manière à obtenir un plan aussi horizontal que possible. Une légère pente dans une planche de cultures peut entraîner des pertes considérables. Une petite inclinaison peut en effet drainer l'eau, les semences et tous les éléments fertiles sur un seul bord et rendre pratiquement stérile tout le reste de la planche. Cette série de travaux se fait sur les 20 premiers centimètres du sol, qui correspondent aux horizons fertiles pour les bulbes.
- ✓ La confection des planches et rigoles d'irrigation.
  Les paysans commencent par délimiter les allées principales (***doki***) et les allées secondaires (***korama***), ensuite seulement, sont mises en place les planches de cultures. Celles-ci ont des dimensions relativement réduites, pour faciliter les travaux d'entretien; en général elles ne dépassent pas 1,20 m de largeur. Cela rend plus aisée la distribution de l'eau dans l'ensemble du système.
- ✓ Enfin les planches sont enrichies le mieux possible en matière organique (l'apport idéal étant d'environ 400 kg pour 100 m²) et elles sont amendées par un complément minéral phospho-potassique.

- o Semis et repiquage

L'acquisition des semences se fait par autoproduction ou le cas échéant par achat de graines ou de jeunes plants prêts au repiquage.
Lors de nos entretiens, nous avons pu constater que la plupart des maraîchers produisent eux-mêmes leurs semences car leur achat coûte cher (environ 40 000 FCFA la mesure). De plus, l'achat de graines au tout venant sur les marchés comporte certains risques car les paysans ont du mal dans ce cas de figure, à connaître précisément le cycle des variétés achetées, leur faculté germinative ou leur pureté variétale.
La forte spéculation autour du prix des semences conduit certains paysans de la Tarka à des stratégies lucratives de mises en valeur de la terre. Ils consacrent alors une part conséquente de leur superficie cultivable à la production de semences (*photo 4*)
Dans les villages de la vallée d'Arewa, les superficies cultivées étant relativement modestes, les semenciers ont rarement cette vocation commerciale, mais ce type de spéculation semble émerger auprès de quelques producteurs à Guidan Gani ou Arewa. Il existe deux façons de produire des semences. La première consiste à sélectionner des bulbes qui n'ont pas fleuri la première année, puis de les isoler la seconde année et de procéder à leur pré-germination en terre. Les nouveaux germes ainsi obtenus sont alors placés en pépinière, puis arrosés une fois par semaine pendant trois mois et demi. Cette technique donne des bonnes semences, cependant il ressort de nos entretiens qu'elle est moins pratiquée que la seconde méthode qui consiste à laisser monter le système foliaire des meilleurs bulbes. Cette dernière a pour but de permettre l'émission de nouvelles racines et le développement de la hampe florale, donc la production de graines, en poursuivant l'irrigation après la période de récolte. Les semences sont ensuite disposées dans des « pépinières ». Les semis se font soit en ligne soit à la volée, sur un terrain déjà bien préparé. Les semis se font en début de saison sèche, une des

particularités de l'oignon étant qu'elle est une culture de jour court. La période des semis tient donc bien évidemment compte de son photopériodisme. Selon la précocité des variétés d'oignons, la période de semis ne sera ni trop tardive (variété de Soumarana à cycle long), ni trop hâtive (violet de Galmi à cycle court), sous peine de voir la période de bulbaison commencer dans des conditions de longueur de jours défavorables.
Les normes agronomiques prévoient que la quantité optimale de graines pour les semis est d'environ 5 à 10 g par m². Il faut en moyenne compter 250 graines pour obtenir un gramme de semis. On estime qu'il faut environ cinq kilos de graines de bonne qualité pour mettre en culture un hectare d'oignon et qu'il faut approximativement 500 m² de pépinière pour emblaver un hectare.
Les semis restent environ quarante jours en pépinière, le temps nécessaire pour qu'ils deviennent de jeunes plants de 10 à 15 cm de hauteur. Le repiquage dans les planches d'irrigation peut alors avoir lieu, à ce stade le travail devient plus exigeant et la quantité de main d'œuvre nécessaire très importante (environ cent hommes pour repiquer un hectare d'oignon en une journée). Les cultivateurs maraîchers font ainsi appel à une main d'œuvre extérieure à cette occasion. Comme nous l'explique Mahamadou Boye, cultivateur maraîcher, « la plupart des jeunes des villages voisins environnants (Magaria, Rini, Nakoni etc.) sont salariés agricoles à Arewa (à raison de 1500 francs par jour de travail) ».
Les normes agronomiques prévoient pour l'obtention d'un bon rendement de bulbes commercialisables, des densités de 45 000 plants par hectare (un plant par espace de 10 cm sur 20 cm). Cette densité relativement élevée a pour objectif de produire des bulbes de poids moyen qui d'une part ont la préférence des consommateurs, et d'autre part présentent de meilleures garanties de conservation.
Toutefois, ces normes agronomiques ne sont pas forcément appliquées à la lettre par les paysans, ce qui conduit parfois à l'obtention de petits bulbes lorsqu'un paysan espère accroître sa récolte en maximisant le nombre de semis. Les campagnes de vulgarisation menées par les services de l'agriculture peuvent parfois se heurter à des paysans qui estiment que la culture de l'oignon fait partie de leur héritage (***gado***) au même titre que la culture du mil ou du sorgho et qu'ils n'ont rien à apprendre auprès de quelqu'un dans ce domaine (Abdou Moussa, 1993)

- Irrigation et entretien

Les besoins hydriques pour la culture de l'oignon sont généralement compris entre 600 et 800 mm. En outre, ils ne sont pas uniformes tout au long de la croissance des oignons, les apports en eaux doivent correspondre aux cycles de la plante.
Le respect d'un véritable calendrier d'irrigation, divisé en trois phases, permet le bon déroulement des cultures.
Après une pré-irrigation de 50 mm juste avant le repiquage, pour permettre de ramollir la terre, une première période de 10 à 11 semaines nécessite un arrosage hebdomadaire d'environ 30 mm. Puis entre la 12me semaine et la 15ème semaine, les besoins en eau doublent, il est alors nécessaire de procéder à 2 arrosages de 30 mm chaque semaine. Enfin, dans les trois dernières semaines, on diminue légèrement les quantités d'eau : 2 arrosages hebdomadaires à 25 mm. Au total, cela représente entre 630 et 720 mm d'eau répartis en 22 à 24 arrosages sur une durée qui avoisine les 130 jours.
Là encore, ce calendrier d'irrigation correspond à des normes agronomiques optimales, les pratiques s'en approchent plus ou moins. Il est impératif de mettre un terme définitif à l'arrosage 7 à 10 jours avant la récolte, pour éviter le redémarrage des bulbes et le développement du système foliaire. De plus, les hampes florales doivent être sectionnées dès

leur apparition. A tous les stades de croissance de l'oignon, un sarclage minutieux est réalisé dans les planchettes afin d'éradiquer toutes les mauvaises herbes.
Nous avons évoqué le besoin de fumure organique et d'engrais phospho-potassiques, au moment de la préparation des planches de cultures, mais les paysans doivent compléter cette fertilisation à des périodes critiques, après le repiquage et juste avant la floraison, avec des engrais azotés à hauteur de 400 kg par hectare. Cela permet de compenser les effets du lessivage et d'assurer les besoins en soufre de l'oignon. Les paysans ne disposent pas le plus souvent, de telles quantités d'engrais, mais ils en apportent le plus possible.
Enfin, un traitement phytosanitaire s'avère indispensable à l'obtention de bonnes récoltes, la situation exige parfois l'utilisation d'appareils de traitement à piles. Le *Thrips tabaci* (thysanoptère) est le principal insecte qui attaque l'oignon dans la sous région, on le trouve généralement sur la face interne à la base des feuilles. Il engendre un dessèchement du bout des feuilles et l'apparition de tâches argentées sur ces dernières, qui finissent par se recroqueviller. Les produits de lutte phytosanitaire sont parfois mal utilisés par les paysans : surdosage, mauvaise application des produits, traitement tardif, dilution dans du pétrole, utilisation juste avant la récolte…). Ce type de comportement nuit à l'efficacité du traitement et peut même s'avérer dangereux pour la santé humaine, notamment en ce qui concerne le surdosage et le traitement à l'approche des récoltes. Toutefois, d'après les propos du directeur du service d'agriculture d'arrondissement, l'utilisation de ces produits est de mieux en mieux maîtrisée par les paysans.
Les techniques d'irrigation ne sont pas les mêmes pour tous et il apparaît que dans la vallée d'Arewa, les méthodes traditionnelles sont plus répandues que les méthodes modernes pourtant promues dans la zone d'intervention du Projet Basse Vallée de la Tarka.
Les puits traditionnels (puisards) sont en effet les plus fréquents. Ils sont creusés directement dans le sol des terrasses alluviales avec des outils rudimentaires et consolidés par un échafaudage de branches et de perches. L'eau est prélevée de ces puisards à l'aide d'une simple calebasse reliée à une corde. Evidemment, ce type d'irrigation demande des efforts physiques considérables pour remonter l'eau et la redistribuer dans les canaux. Par ailleurs, les paysans sont confrontés aux risques d'effondrement des puisards et à leur ensablement fréquent. Toutefois, ce type d'exhaure, aussi rudimentaire soit-il, présente le double avantage de produire à moindre coût et de ne jamais tomber en panne.
Les équipements modernes (puits en béton et/ou de forages équipés de motopompes) en revanche restent encore difficilement accessibles à beaucoup d'agriculteurs dans les villages de notre étude et sont fréquemment l'objet d'une maintenance coûteuse. Ainsi, comme nous l'explique le ***mai gari*** de Gidan Gani, le village possède un puits en béton et trois forages hydrauliques (mis en place par le PBVT), mais le puits construit en 1985 (par Care international) est aujourd'hui totalement ensablé et sur les trois forages, un seul fonctionnait en 1991, celui-ci est d'ailleurs depuis longtemps inutilisable. Cependant, ces moyens techniques lorsqu'ils fonctionnent correctement permettent un gain de temps et d'énergie inestimable, qui peut alors être utilisé à d'autres fins.
Le niveau d'équipement varie sensiblement d'un village à un autre et surtout d'un exploitant à un autre. L'installation des motopompes a été initiée par le PBVT, mais aujourd'hui elles sont entièrement à la charge des exploitants (le prix d'achat d'une motopompe varie de 150 000 à 200 000 FCFA). Elles connaissent un engouement particulier ces dernières années et certains exploitants ont pu s'équiper récemment. Ainsi, une étude menée en 1996 par le service du plan de Madaoua, indique que la totalité des cultivateurs d'oignons du village d'Arewa n'utilisait que des moyens d'exhaure traditionnels alors qu'aujourd'hui l'utilisation de motopompes à Arewa (hameau de Kogza) n'est pas rare. De même à Malindou, Guidan Gani ou Eroudou l'utilisation des motopompes semble en expansion. Les paysans se regroupent

parfois à deux ou trois pour pouvoir s'équiper, soit sur leurs fonds propres soit en contractant un crédit à la cellule Yarda (cellule d'épargne et de micro-crédits ruraux du projet ASAPI).
Pour beaucoup de paysans, l'achat d'une motopompe n'est cependant pas à leur portée et des disparités sociales se creusent entre ceux qui en possèdent une ou même plusieurs, qui bien souvent bénéficient d'une main d'œuvre salariée pour le repiquage des semis, et ceux qui ne disposent que de leur propre force de travail (et de l'entraide) et de puisards traditionnels.
De nombreux puits cimentés ont également été creusés par le PBVT et ASAPI depuis une quinzaine d'années moyennant une participation financière des paysans. Ainsi, un paysan d'Arewa se souvient avoir participé à la construction de son puits cimenté à hauteur de 70 000 FCFA.
Dans toute la zone d'intervention du projet ASAPI (y compris les interventions du PBVT), on estime que près de 3 000 forages individuels, plus de 1 200 puits en béton et 27 forages collectifs ont été mis à la disposition des paysans. Si ces aménagements énormes ont permis l'essor considérable des cultures d'oignons dans la basse vallée de la Tarka, les villages de la vallée d'Arewa n'en ont bénéficié que dans une moindre mesure. En effet, les efforts financiers sur les bassins versants ont surtout été consacrés au reboisement, et les villages situés dans l'axe de la Tarka ont naturellement été prioritaires pour les équipements d'irrigation puisque les terres irrigables y sont les plus nombreuses.

- La conservation

L'oignon est une denrée périssable dont la conservation est délicate, les paysans estiment qu'environ la moitié de la récolte est perdue chaque année lors du stockage et en cours de transport. En l'absence de techniques modernes de conservation, ce sont les hangars et les abris traditionnels (***rudu*** et ***adada***) qui assurent cette fonction cruciale.
Les hangars traditionnels sont généralement d'une quinzaine de mètres sur cinq et sont confectionnés à partir de perches de nim qui servent de structure à l'ensemble et renforcés par des liasses de tiges de mil fixées par des cordes qui servent également à la construction du toit. Juste après la récole, les oignons sont généralement disposés en tas, soit à l'abri de ces hangars, soit sous un tapis de feuilles vertes, pendant trois à quatre jours, le temps de permettre le ressuage des bulbes. Les hangars permettent une conservation d'environ deux mois mais la plupart du temps, les oignons sont transférés au plus vite dans un ***rudu*** ou un ***adada***.
Le «***rudu***» est une hutte circulaire traditionnelle construite à partir de tiges de mil et de sekos. Un « lit » de tiges repose sur trois gros cailloux de 70 à 80 cm de hauteur, ainsi l'édifice est suspendu bien au-dessus du sol pour permettre une meilleure aération des oignons. Les oignons y sont déposés soigneusement, les paysans veillent en effet à les espacer au mieux pour favoriser la circulation de l'air entre les bulbes. Pour les mêmes raisons, quel que soit le type d'abri, il n'est jamais rempli qu'aux deux tiers de sa hauteur. Le «***rudu***» a une capacité de stockage variable, équivalente à 20 ou même 50 sacs (120 kg par sac). Il assure une durée de conservation d'environ trois à quatre mois, mais avec un taux de pertes qui fluctue entre 15 et 50 %. Son coût de construction est moins élevé que celui d'un «***adada***» mais sa durée de vie est nettement moins longue, en moyenne de 2 à 4 ans (contre 10 ans pour un «***adada***»
Le «***adada***» se distingue du «***rudu***», par sa forme et surtout, par ses dimensions beaucoup plus larges qui permettent un stockage équivalent à plus d'une centaine de sacs. Il est également constitué de tiges de mil et de sekos, mais sa structure est renforcée par des fourches jointes en diagonales par des traverses. Le lit de tiges sur lequel reposent les oignons se trouve comme dans le cas du «***rudu***» à environ 1 mètre du sol. La durée de stockage est plus longue, jusqu'à 6 à 7 mois avec, là encore, un succès de conservation tout relatif.

Le tri des oignons avant leur stockage est à ce titre une étape primordiale. Il est en effet très important de mettre à l'écart ceux qui ont été endommagés, en particulier ceux qui ont perdu leur enveloppe protectrice.
Des pertes importantes ont également lieu au cours du transport. L'état des camions et des infrastructures routières a donc une incidence directe sur le pourcentage de pertes à l'arrivée. Une part majoritaire de la production locale est en effet destinée aux pays côtiers, Abidjan étant dans ce réseau d'exportation, le principal centre de consommation.
L'essor des cultures d'oignons marque dans la vallée d'Arewa, une étape essentielle dans la dynamique globale des systèmes de production, qui constitue une première forme d'intensification agricole. Elles se sont développées pour pallier les insuffisances du modèle extensif de la céréaliculture pluviale. En cela, les cultures d'oignons témoignent de la capacité des paysans à ajuster leurs modes de production à des conditions socio-écologiques nouvelles.

Photo 4 : Champ d'oignons destinés à la production de semences

Un jeune pose dans un champ d'oignons dont on a laissé pousser les hampes florales en vue de récolter les graines qui ont acquis sur les marchés locaux une hauteur valeur commerciale. Elles serviront de semences pour la prochaine campagne agricole.
(aux environs de Guidan Gani, mars 2004)

Cette photo montre un canal d'irrigation alimenté par les eaux de la nappe phréatique refoulées à la surface par une motopompe dans un champ d'oignons destinés à produire des semences (aux environs de Guidan Gani, mars 2004).

Photo 5 : Motopompe en action à Guidan Gani

Photo 6 : Planche d'oignons

Au premier plan un paysan veille à ses semis d'oignons. On peut remarquer les planches et les rigoles d'irrigation. Au second plan sur la droite des champs de mil jouxtent sa parcelle (Malindou, juillet 2002).

Photo 7 : Champ d'oignon à Guidan Gani

Ce paysan imite pour la photo le geste que l'on effectue au moment du repiquage des oignons. Nous sommes en mars, le repiquage a déjà eu lieu depuis plusieurs semaines, comme en témoigne la longueur des feuilles, et la récolte approche. On remarque au premier plan sur la gauche le sol brun argileux fraîchement arrosé (Guidan Gani, mars 2004).

4.3.Arboriculture fruitière et sylviculture du nim (*Azadiracta indica*)

4.3.1.Introduction

L'arboriculture fruitière est une activité relativement récente au Niger. Amorcée pendant la période coloniale, elle s'est progressivement développée à l'échelle nationale après l'indépendance. Deux stations de recherches fruitières ont été créées dans les années 1960 pour favoriser cet essor, l'une à Tarna (département de Maradi) en 1965 et l'autre à Gabougoura en 1968. Par ailleurs, des pépinières ont été mises en place dans les départements par les autorités, pour permettre le maintien des collections à diffuser, la production de plants greffés, ainsi que la formation d'agents de vulgarisation. Leur installation a débuté en 1952 avec la pépinière de Yantala pour Niamey, mais il a fallu attendre 1969 pour que celle de Maradi voit le jour, puis 1970 pour celle de Diffa, 1971 pour celle de Dosso et enfin 1981 pour celles d'Agadez et de Tahoua (à Guidan Ider).
C'est donc depuis un peu moins de 25 ans, que l'arboriculture fruitière s'est diffusée dans la vallée d'Arewa, comme le long de la Tarka ou de la Majyia, à partir de cette pépinière départementale de Guidan Ider. Les témoignages paysans confirment cette diffusion récente des arbres fruitiers dans les jardins : ainsi, Miko Mehaki (57 ans) du village de Malindou nous explique qu'il a hérité de ce jardin à l'âge de 17 ans, au décès de son père, mais que c'est lui

qui a planté les arbres, il y a environ 20 ans. El Hadji Ibrahim (50 ans), du village d'Arewa a acheté son terrain il y a 21 ans et en a fait, pour son propre compte, un jardin fruitier.
Les arbres fruitiers sont de manière générale très exigeants en eau, la faible profondeur de la nappe phréatique et le recours à l'irrigation sont donc des préalables indispensables à cette activité. Or nous l'avons vu, le régime des eaux du ***kori*** a été très fortement perturbé ces dernières décennies par la diminution du couvert végétal. La concentration des écoulements et l'augmentation des surfaces de ruissellement ont généré un déficit d'infiltration et donc une moins bonne recharge de la nappe phréatique. Cette baisse progressive de la nappe phréatique s'est traduite au niveau des jardins fruitiers, par des changements dans les types d'exploitation. Ainsi, les goyaviers très répandus il y a une vingtaine d'années, ont cédé la place aux manguiers, aujourd'hui largement majoritaires.
Le choix des variétés plantées varie également en fonction de ce qu'elles rapportent, des possibilités d'écoulement et de la préférence des consommateurs.
Le village d'Arewa s'illustre particulièrement dans cette production, il a acquis une certaine réputation dans le domaine au niveau local; les jardins fruitiers y sont beaucoup plus nombreux et bien plus grands que dans les deux autres villages (Malindou et Serifaha), où l'on pratique également cette activité.
La production est souvent bien diversifiée. La sylviculture du nim occupe dans cette stratégie, une place prépondérante. La demande en bois est effectivement très forte et la raréfaction des ligneux dans la vallée, a fait de cette espèce exotique, le bois de substitution par excellence, pour la cuisson des repas et dans une moindre mesure, pour l'artisanat et la construction. Le nim (***dogo yaro***) est aujourd'hui l'objet de spéculations auprès de certains gros revendeurs du village d'Arewa. Il est au fil des ans, devenu un bien de consommation indispensable et la garantie de revenus substantiels pour ceux qui le produisent en quantité.
Ces jardins vergers sont également fréquemment emblavés en mil ou comportent des parcelles cultivées en oignons, chaque propriétaire établit ses stratégies de mise en valeur en fonction de son expérience et de ses préférences, mais aussi en fonction de son temps de travail disponible, de sa capacité à faire appel à de la main d'oeuvre extérieure ou des moyens d'exhaure dont il dispose.

4.3.2.Atouts et contraintes de l'arboriculture fruitière

L'arboriculture fruitière permet à certains paysans de réaliser des gains importants ; cependant cette activité est tributaire de certaines contingences, d'une part techniques liées par exemple au mode d'irrigation, au traitement phytosanitaire et à la greffe des arbres, et d'autre part écologiques : les arbres fruitiers sont en effet sensibles aux inondations prolongées du sol, aux températures élevées ou à des vents trop intenses. L'obtention de fruits de qualité demande de nombreux savoir-faire; leur commercialisation est aujourd'hui assurée par des réseaux d'exportation bien structurés.
Au niveau de la vallée d'Arewa, il est important de faire la distinction entre le village d'Arewa lui-même, qui a fait de l'arboriculture fruitière une spécialité et où les jardins ont une superficie qui atteint généralement plusieurs hectares et les petits jardins des villages de Malindou ou Serifaha qui sont généralement de quelques dizaines de mètres de côté. Ainsi les plus riches propriétaires d'Arewa, comme El Hadj Lawan ou Kurto Yahaya, possèdent jusqu'à 300 manguiers et en tirent un bénéfice qui atteint 3 millions de FCFA par an. Rien de comparable avec de petits jardiniers, qui ne possèdent par exemple qu'un manguier, six citronniers et quelques plants de nim[8] sur une superficie inférieure à 1000 m² (cas de Miko Mehaki du village de Malindou). Il y a là deux échelles de production bien distinctes, des

[8] on trouve fréquemment *nim* écrit *neem*, ce qui est son nom anglais.

hommes riches et influents qui font appel à une main d'œuvre abondante, et des cultivateurs qui bien qu'ayant obtenu de bonnes terres d'héritage dont ils tirent un complément substantiel, n'appartiennent pas à la même catégorie sociale. Il existe bien entendu, entre ces deux cas de figure, des niveaux de production intermédiaires. Il n'y a pas à proprement parler d'exploitation moyenne, les inégalités sociales entre producteurs ou entre villages sont flagrantes, pour des raisons diverses liées à l'appartenance au lignage, au rang occupé dans le ***gida***, ou à la réussite de certains, dans des activités spéculatives (des individus possèdent parfois plusieurs jardins).
Le tableau ci-dessous, qui représente la composition de cinq jardins de la vallée, illustre les disparités qui existent entre producteurs.

Nom du producteur	Aboubacar Ali	El Hadji Ibrahim	Mahamadou Boye	El hadj Lawan	Idi Sclekaroui
Village	Malindou	Arewa	Arewa	Arewa	Malindou
Moyen d'exhaure	Trois puits traditionnels	Une motopompe, un puits cimenté et plusieurs puits traditionnels	Un puits cimenté et plusieurs puits traditionnels	Plusieurs motopompes, deux puits cimentés et nombreux puits traditionnels	Un puits traditionnel et un puits cimenté
Superficie du jardin	Environ 1000m²	Entre 1 et 2 ha	Un peu moins de 2 ha	Environ 8 ha	Environ 900 m² (30*30m)
Nb de manguiers	3	35	30	300	2
Nb de citronniers	9		6	Plusieurs dizaines	8
Nb de goyaviers	0	0	0	Peu	0
Nb de dattiers	0	4	1	Une dizaine	0
Nb de moringas	Plusieurs	Quelques uns	1	Plusieurs	0
Autres cultures dans le jardin	3 baobabs, 200 pieds de nim, cultures d'oignons	Oignons, mil, 1000 plants de nim, un baobab	Oignons, mil et plus de 1000 plants de nim	Oignons, mil, plusieurs centaines de plants de nim	Oignons et environ 150 pieds de nim

Tableau 21 : Caractérisation de quelques jardins fruitiers de la vallée d'Arewa
(F Fauquet, entretiens mars 2004)

La culture du manguier a largement la préférence des paysans, parce qu'elle s'adapte mieux que les autres espèces aux conditions pédologiques, elle supporte plusieurs types de sols (argileux, argilo-sableux, argilo-limoneux), résiste mieux à la sécheresse et exige moins d'entretien, mais aussi parce que les mangues sont les fruits les plus recherchés sur les marchés par les consommateurs.

Dans le tableau suivant est présentée une estimation de la production moyenne par verger, d'après une étude réalisée en 1993 pour le PBVT dans divers villages de la zone.

Espèces fruitières cultivées	Moyenne d'arbres par espèce par verger	Moyenne d'arbres productifs/espèce/ verger (75%)	Production annuelle/arbre/espèce (kg)	Production moyenne/espèce/ verger (kg)
Manguier ordinaire	25.83	19	100	1900
Manguier greffé	8.61	6	150	900
Goyavier	3.49	3	20	60
Citronnier	2.27	2	50	100
Oranger	0.18	0	100	0
Dattier	0.62	1	60	60
Papayer	0.17	0	20	0

Tableau 22 : Estimation de la production annuelle moyenne par verger dans divers villages de la basse vallée de la Tarka (source : Aboul Azibou Alou, 1993)

La tendance évolutive qui ressort nettement de la comparaison entre ces deux tableaux *(tableaux 21 et 22),* est la disparition ou plus exactement, la très grande raréfaction des goyaviers dans les systèmes de production et la place croissante qu'y occupent par contre les citronniers.

Tous les témoignages que nous avons recueillis vont dans ce sens. Ainsi Aboubacar Ali possédait il y a environ vingt ans, 20 goyaviers contre cinq manguiers et seulement deux citronniers, aujourd'hui il a recentré sa production sur les citronniers (il en possède 9) et le nim (environ 200 pieds), il n'a plus aucun goyavier et seulement 3 manguiers. Notons également qu'il a planté trois baobabs et des *Moringa oleifera,* que les gens apprécient beaucoup, notamment pour la confection de sauces. Selon lui, la disparition des goyaviers trouve son origine dans le recul de la nappe phréatique, la fragilité des fruits et le fait que les consommateurs leur préfèrent nettement les mangues. Les citrons sont appréciés pour leurs vertus médicinales et sont donc beaucoup plus recherchés. Aboubacar Ali cultive dans son jardin, parallèlement à ces fruitiers des parcelles d'oignons qui lui rapportent 200 000 FCFA par an, le nim lui assure environ 80 000 FCFA par an et il peut produire environ 450 kilos de citrons par an sachant qu'une calebasse de citrons (100 citrons) rapporte 1000 FCFA. Il est assez difficile d'estimer exactement le revenu qu'il tire de ses citrons, mais il nous confie que c'est pour lui une activité intéressante, surtout depuis l'augmentation du prix du citron.

Les producteurs de manguiers ont également de bons motifs de satisfaction commerciale. Mahamadou Boye nous explique ainsi le rendement de ses manguiers : il possède plus de 30 pieds, un pied produit plus de cinq calebasses de fruits, chaque calebasse contient plus de 100 fruits. Un fruit greffé est vendu à 250 FCFA. D'après ce petit calcul rapide, cela pourrait lui valoir jusqu'à 3 750 000 FCFA / an. Cependant, il ne possède pas que des fruits greffés et la production est très aléatoire, notamment à cause des contraintes écologiques et des attaques d'insectes et il estime ses revenus annuels pour les manguiers, en cas de bonne année, à environ 1 million de FCFA. Les densités d'arbres à l'hectare sont relativement faibles (par rapport aux normes agronomiques) parce que les cultures maraîchères et/ou pluviales et les plantations de nims partagent le même espace. Une étude menée il y a dix ans, dans le cadre de la relance de la production fruitière dans la basse vallée de la Tarka, donne quelques indications sur les densités moyennes d'arbres fruitiers dans les jardins.

Villages enquêtés	Nombre de vergers enquêtés par village	Superficie moyenne en ha	Nombre d'arbres fruitiers	Densité d'arbres par ha
Arewa	5	5.85	148	29.60
Nakoni Bizo	5	5.55	98	17.75
Nakoni Dodo	7	12	368	30.66
Nakoni Haido	5	8.75	146	16.85
Tounfafi	5	12.75	367	28.76
Sabon Guida	5	15.25	353	23.35
Bouza	6	5.25	140	26.66
Kourmi	6	6.25	105	16.80
Kaba	5	2.50	76	30.40
Jankadami	6	13	186	14.30
Madatta1	5	9.5	424	44.63
Madatta2	5	6.5	323	49.69
Total	**65**	**103.15**	**2 734**	**26.50**

Tableau 23 : Variation de densité des plantations d'arbres fruitiers dans les jardins de divers villages de la basse vallée de la Tarka (source: Abdoul Azibou Alou, 1993)

Le tableau 23, bien qu'il date d'une dizaine d'années montre l'importance de l'arboriculture fruitière dans la région et la place qu'elle occupe dans les jardins : on compte environ trente fruitiers par hectare de jardin dans le village d'Arewa, ceux-ci ont une superficie moyenne comprise entre 5 et 6 hectares.

Les contraintes techniques à la production fruitière sont en effet nombreuses, qu'il s'agisse de greffage, d'irrigation ou de traitement phytosanitaire Aux débuts de l'arboriculture fruitière dans le secteur, les plants greffés provenaient directement de la pépinière de Guidan Ider ; ce n'est qu'au fil du temps, suite à des stages de formation, à des opérations de vulgarisation et de sensibilisation, que les paysans ont acquis de l'expérience en la matière, ils continuent par ailleurs à bénéficier de l'appui de cette structure et du projet ASAPI . Le greffage s'effectue pendant la saison des pluies et après deux ans de repiquage. C'est une opération délicate mais qui donne de très bons résultats. Si elle est bien maîtrisée, elle n'a plus à être répétée, un manguier peut en effet vivre une centaine d'années, si toutefois il ne succombe pas aux maladies ou à la sécheresse. Il existe deux types de semis, le semis noir (appelé ***cambri***) et le semis blanc (appelé ***salfa***). Les semis noirs donnent des fruits qui semblent être un peu plus recherchés sur les marchés que les semis blancs, ils ont donc la préférence des producteurs mais les deux sont généralement cultivés par les mêmes exploitants.

Les infrastructures hydrauliques et les techniques d'irrigation constituent un paramètre fondamental de l'arboriculture fruitière. Comme pour l'oignon, les moyens d'exhaure traditionnels sont largement les plus fréquents. Certes quelques jardiniers possèdent un forage à motopompe et quelques puits cimentés ont été mis en place par divers projets dont le PBVT et ASAPI, mais une part majoritaire de l'eau d'irrigation provient de puits traditionnels et est extraite à l'aide de puisettes, de seaux ou de touques. Il n'existe pas de canaux d'irrigation pour les fruitiers, si bien que les arbres les plus éloignés des puits ont tendance à subir des coupures d'eau à certains moments, tandis que ceux situés les plus près font parfois l'objet d'un sevrage trop précoce ce qui nuit à leur productivité, voire à la survie.

Les outils utilisés sont les mêmes que ceux qui servent aux cultures de mil ou aux cultures d'oignons (houes, ***daba***, haches) et ils ne sont pas toujours adaptés. Ainsi la coupe d'une

branche de manguier faite à la hache provoque des blessures qui sont autant de voies de pénétration pour les agents pathogènes.
Les maladies susceptibles d'affecter les fruitiers sont en effet nombreuses, et il n'est pas toujours facile pour les paysans de s'en prémunir. On distingue des maladies qui sont liées à un déficit de la nappe phréatique et des maladies qui sont liées à des attaques d'animaux, de rongeurs d'insectes ou de parasites. Il existe des ennemis communs à tous les fruitiers, ainsi les termites attaquent les arbres à tous les stades de leur végétation en édifiant une gangue de terre autour du tronc pour pouvoir en ronger l'écorce à l'abri. Au cours de l'arrosage la terre est lavée et les parties ainsi dénudées du tronc se trouvent directement exposées aux brûlures létales du soleil. Les rongeurs, essentiellement des rats de taille diverse, s'attaquent aux fruits mûrs et à l'écorce des jeunes plants. Enfin des chauves-souris frugivores, principalement des roussettes, attaquent les fruits mûrs avant ou pendant la récolte, les fruits qui sont ainsi abîmés sont autant d'invendus. Soulignons que l'attaque de ces chauves-souris et d'autant plus difficile à combattre qu'elles agissent essentiellement la nuit, du coucher du soleil jusqu'à l'aube. Les animaux domestiques qui divaguent dans les parcelles peuvent également causer des dégâts aux fruitiers, particulièrement si les uns et les autres ne veillent pas à les en écarter. Les animaux d'élevage peuvent en effet en broutant les feuilles, causer des blessures aux branches, les jeunes plants sont évidemment plus sensibles à ce « type d'agression ». Les attaques d'insectes floricoles et piqueurs comme l'abeille, peuvent également porter préjudice à la récolte d'une part en abîmant les fruits, d'autre part en gênant les paysans au moment du ramassage. L'action des acariens se traduit essentiellement par une défoliation parfois très importante de certains arbres. Si ces nuisibles que nous venons d'évoquer s'en prennent indifféremment à toutes les espèces d'arbres fruitiers, il en existe d'autres qui eux, se comportent plutôt comme des ennemis spécifiques, c'est par exemple le cas de Ceratitis capitata (mouche de fruit) qui s'attaque uniquement aux manguiers. C'est un diptère que les paysans nomment ***kwaro*** ou ***rina,*** qui recherche des fruits mûrs lors de sa pondaison, les larves qui éclosent à l'intérieur de la mangue s'en nourrissent jusqu'à leur transformation. Les fruits quant à eux deviennent bien évidemment impropres à la consommation. D'après nos enquêtes, autrefois les services de l'agriculture livraient des insecticides appelés par les paysans ***gamilo***. Aujourd'hui, on n'utilise plus ces produits à cause de leur toxicité et de leurs conséquences sur la santé humaine. Les agrumes, en particulier les citronniers sont quant à eux, victimes d'un autre insecte piqueur suceur, mais qui se comporte de la même façon : Papilio démodocus, une chenille qui pond à l'intérieur des fruits, appelée localement ***zago***. La gommose est une manifestation pathologique qui affecte les citronniers, elle se traduit par des suintements de matière brunâtre et visqueuse sur l'écorce des branches, celles-ci finissant généralement par mourir. Azibou Alou (1994) estime que sur 164 citronniers observés dans la vallée de la Tarka, 13 étaient atteints par la gommose.
Les divers traitements phytosanitaires qui permettraient de lutter contre tous ces insectes ravageurs, semblent à l'heure actuelle faire défaut, ceux qui utilisent des produits chimiques pour traiter les fruitiers ne sont pas légion et la question de leur toxicité reste pour le moins abstraite, notamment en ce qui concerne des produits importés plus ou moins légalement du Nigeria. L'accès à des produits efficaces et inoffensifs pour l'homme reste toutefois une revendication qui revient fréquemment dans la bouche des paysans que nous avons interrogés.
Les divagations du ***kori*** et les inondations qui ont lieu les années de forte pluviométrie causent de sérieux dommages aux exploitations fruitières. Certes, les parcelles où l'on pratique ce type d'arboriculture sont généralement situées en dehors des zones fréquemment inondées, mais les débordements du ***kori*** sont difficilement prévisibles et il n'est pas rare de voir l'eau se répandre soudainement là où on ne l'attendait pas à priori. Les conséquences de ces inondations sont catastrophiques pour les manguiers ou les citronniers ; bien souvent ils sont déracinés par la pression de l'eau ou bien meurent asphyxiés, privés d'oxygène lorsque

les eaux stagnent sur les terres et tardent à se retirer. Les jardins fruitiers ne peuvent être trop éloignés du lit du cours d'eau car ils ont besoin d'une nappe phréatique sub-affleurante : ces problèmes d'inondation n'en sont que plus difficiles à gérer. Inversement le manque d'eau disponible, c'est à dire la baisse saisonnière de la nappe phréatique (en fin de saison sèche) et la tendance à l'enfoncement de cette nappe constatée par les paysans au cours des dernières décennies, constitue également une menace récurrente pour ce type d'activité. Cette contrainte est forte aux mois d'avril et mai pendant lesquels l'évapotranspiration est importante, les manguiers et les citronniers ont alors des besoins importants tandis que l'épaisseur de la lame d'eau au fond des puits n'est parfois que d'une cinquantaine de centimètres. Les paysans attribuent la disparition des goyaviers à l'enfoncement de la nappe au cours des dernières décennies et admettent unanimement, sans que l'on puisse le quantifier, que depuis le début de l'arboriculture fruitière dans les années 1980, le niveau de la nappe phréatique a baissé et que les arbres en souffrent de plus en plus. Le dépérissement du manguier est une maladie liée à ce déficit en eau. Azibou Alou constate en 1994, dans le cadre d'un rapport mené pour le compte du PBVT que sur 2 239 manguiers de la vallée de la Tarka, 42 sont atteints par la maladie. De plus, le manque d'eau provoque, selon les dires des paysans, des attaques de fourmis au niveau du système racinaire, auxquelles l'arbre finit souvent par succomber.
Le vent est également un vecteur de préjudices pour l'arboriculture, l'harmattan est en effet un facteur aggravant pour l'évapotranspiration et les jeunes plants en souffrent particulièrement. Il peut en outre provoquer une défoliation et pire, la chute des fleurs et des fruits : de nombreuses mangues se trouvent ainsi abîmées donc invendables. Les violents orages peuvent aussi provoquer des bris de branches ou même la chute de l'arbre. Enfin le vent, comme les débordements du ***kori,*** favorise l'ensablement des terrasses et donc limite indirectement l'extension de l'arboriculture fruitière. Les effets des fortes températures sont également déplorables, en fin de saison sèche celles-ci accentuent le stress hydrique des jeunes plants ; elles entraînent parfois l'avortement des fleurs et les fruits trop exposés à un fort rayonnement s'abîment rapidement sous l'effet de la chaleur.

Les circuits de commercialisation des fruits produits dans la vallée d'Arewa répondent d'une part à une consommation locale et d'autre part à une demande extérieure en particulier pour les mangues, celles-ci sont notamment exportées dans l'Aïr, en Libye et en Algérie. Une part importante de la production passe par des grossistes du village d'Arewa, qui se chargent ensuite d'assurer leur acheminement par camions dans le nord du pays, ou vers la Libye et l'Algérie, c'est à dire des zones où la mangue est un fruit très apprécié mais difficile ou impossible à produire. Les pertes qui ont lieu pendant le voyage sont considérables, bien que difficiles à estimer, elles sont relatives à l'état des routes et des camions, mais la plus-value réalisée à la revente compense nettement ces pertes. Cette stratégie d'exportation permet aux producteurs de réaliser des bénéfices plus importants que la vente sur les marchés locaux. La production destinée au marché local est vendue soit directement du paysan au consommateur dans son exploitation, soit pour l'essentiel sur les marchés de Sabon Guida, Arewa et Tounfafi. La période de vente débute avec les récoltes, en juin et s'étale sur environ trois mois. La production de mangues dans la région ne suffit d'ailleurs pas à alimenter la consommation locale, on trouve en effet sur ces mêmes marchés beaucoup de fruits importés du Nigeria en provenance de Sokoto ou d'Illéla.

La sylviculture du nim (***dogo yaro***) occupe aujourd'hui une place croissante dans les systèmes de production. Apparue au Niger, il y a une centaine d'années, *Azadirachta indica*, espèce exotique originaire d'Australie, a connu une expansion considérable ces trente dernières années dans la région, elle est maintenant assimilée par les paysans à une espèce locale. Son succès est lié à sa très bonne adaptation aux conditions écologiques, sa très grande capacité de

reproduction et à ses très nombreuses utilisations. La diminution de la couverture végétale ces cinquante dernières années, la raréfaction de nombreuses espèces autrefois utilisées comme bois de chauffe ou bois d'œuvre, ont fait au fil des ans de cet arbre peu exigeant, au bois droit, techniquement intéressant et résistant aux termites, le substitut idéal face à la pénurie d'autres essences traditionnelles longtemps surexploitées. Il a été pendant longtemps le fer de lance de la lutte contre la désertification au Sahel et il s'est parfaitement intégré au paysage dans les villages, sur les places publiques, sur les marchés où on l'apprécie pour son ombrage. Dans la vallée d'Arewa on le trouve ainsi en abondance sur les places de tous les villages, mais il est surtout devenu un arbre d'exploitation avec une réelle dimension commerciale. C'est essentiellement une espèce d'alignement, que l'on retrouve en bordure de nombreux champs, que ce soit sur des terres à mil, autour de parcelles de contre saison ou dans des jardins fruitiers. Les plants entretenus par les paysans sont parfois voués à une simple auto-consommation, qui vient s'ajouter à un rôle de brise-vent protecteur. Mais dans certains villages, particulièrement dans les jardins d'Arewa, à Malindou, à Guidan Gani et à Serifaha , il existe une véritable exploitation sylvicole, la valeur marchande du nim donne alors lieu à des stratégies spéculatives. Il est géré en taillis à courte révolution, soit en alignement autour des grands jardins, soit en parcelles de forme géométrique plus ou moins rectangulaire. Le bois est vendu sous forme de traverses, de gaules et de perches de taille diverse. Du plus petit au plus gros diamètre, les gens de la vallée d'Arewa distinguent des ***tsuma***, des ***djaramni***, et des ***kongui*** dont la valeur respective lorsqu'ils sont vendus sur place (dans le champ) est d'environ 25 à 50 FCFA, 250 FCFA et 750 FCFA. Sur le marché d'Arewa, au bord du « goudron », ces prix font l'objet d'une plus-value assez conséquente : 100 FCFA pour un ***tsuma***, 500 FCFA pour un ***djaramni***, 1000 FCFA pour un ***kongui***. Ces prix sont par ailleurs soumis aux fluctuations en fonction de l'offre et de la demande, mais de manière générale les « gros producteurs » de bois de nim en tirent un revenu tout à fait intéressant. Un paysan qui possède 1000 pieds de nim peut espérer un bénéfice annuel d'environ 200 000 FCFA (cas de Mahamadou Boye ou de El Hadji Ibrahim (*tableau 21*) et un petit producteur qui possède environ 150 pieds jusqu'à 30 000 FCFA par an (Idi Skleralaoui). Les investissements de départ sont pratiquement nuls, exception faite bien entendu de la disponibilité en terre; ainsi Miko Mehaki qui possède aujourd'hui environ 100 pieds n'a acheté qu'un seul plant il y a trente ans pour la somme de 10 FCFA, tous les autres plants proviennent de celui-ci. La capacité de reproduction du nim est en effet prodigieuse, c'est une espèce facilement envahissante, certains auteurs mettent d'ailleurs en avant le risque écologique de sa trop grande propagation qui peut concurrencer la régénération d'espèces locales (Alexandre, 2002). Nous n'avons pas observé ce phénomène dans la vallée d'Arewa, mais il est vrai que les paysans ont tendance à l'exclure des champs cultivés ou de les cantonner en bordure de ceux-ci, contrairement à beaucoup d'espèces qui ont leur place en plein champ (***gao*** ou ***kalgo*** par exemple). C'est aussi une espèce à forte croissance, il suffit par exemple d'une seule année pour obtenir des gaules suffisamment longues pour être vendues au prix fort (de type ***kongui***). Les stratégies individuelles conditionnent les revenus de chacun, certains préfèrent attendre une année pour obtenir des gaules de bonne taille pour les vendre au meilleur prix, d'autres adoptent un rythme de coupe plus rapide pour vendre de petites perches plus souvent. Chaque paysan adapte ses pratiques en fonction de sa disponibilité en temps, de ses besoins impérieux ou de sa capacité à laisser fructifier son capital sur une période assez longue (une année en l'occurrence), de sa vision du marché (pour vendre en période de pénurie par exemple) et des autres ressources dont il dispose (par exemple des parcelles d'oignons ou des fruitiers). Globalement, la sylviculture du nim a tendance à progresser dans la vallée d'Arewa, même si la situation est inégale d'un village à un autre. A Eroudou par exemple, il n'y a aucune exploitation de ce type alors qu'à Guidan Gani, quelques kilomètres au nord, une dizaine d'exploitants en tirent des bénéfices. Comme pour l'arboriculture fruitière, le village

d'Arewa s'illustre dans cette production par rapport aux autres villages de la vallée, nous supposons que ces inégalités reposent sur la connaissance et l'expérience des pratiques, la disponibilité en terre en particulier l'existence de grands jardins, les stratégies individuelles. On peut aussi mettre en avant la présence de la route nationale à proximité d'Arewa qui offre directement des débouchés commerciaux et concentre par conséquent l'attraction des grossistes et des revendeurs.
En résumé, nous pouvons dire que la sylviculture du nim en plein essor, semble avoir de l'avenir dans la vallée d'Arewa, ses utilisations multiples et la pénurie de bois lui confère une valeur marchande sûre, de nombreux propriétaires de jardins ont tendance à le cultiver car il représente un investissement beaucoup moins coûteux, beaucoup moins aléatoire et bien moins exigeant en main d'œuvre que l'arboriculture fruitière. Les paysans doivent cependant veiller à ce que, d'une part, les plants ne souffrent pas d'attaques parasitaires (qui seraient liées à l'étroitesse de sa base génétique, Alexandre, 2002) et d'autre part, à ce qu'ils n'envahissent pas les champs cultivés sous peine d'entrer en concurrence avec d'autres ligneux du parc arboré.

5.Des activités d'élevage dynamiques

5.1.Un agro-pastoralisme dominant mais des pratiques différentes

L'agriculture et l'élevage sont des activités fortement imbriquées et la plupart du temps pratiquées par les mêmes personnes comme dans beaucoup d'autres régions du Sahel, notamment dans la région de Zinder (Retaillé 1998).
En fonction de leurs traditions, on peut distinguer des éleveurs agro-pastoraux et des agriculteurs agro-pastoraux.
Les éleveurs agro-pastoraux sont par leur origine des éleveurs (Peulhs ou Touaregs) mais qui, pour une raison ou une autre (maladie, sécheresse), ayant perdu leurs troupeaux ou une partie conséquente de ceux-ci, se sont progressivement impliqués dans l'agriculture. La pratique de l'agriculture est devenue pour eux au fil du temps, un moyen efficace de répartir les risques, une stratégie visant à équilibrer les sources de revenus et à pallier la survenue de tel ou tel événement dramatique.
Les agriculteurs agro-pastoraux, quant à eux, ont été amenés à accroître leurs troupeaux, soit dans un souci de thésaurisation, soit pour limiter les risques liés aux années de mauvaise récolte (sécheresse, criquets, parasites etc). Les logiques qui ont conduit ces deux groupes à la pluri-activité sont finalement tout à fait convergentes, il s'agit avant tout de se prémunir des aléas de leur activité première.
L'agriculture occupe l'essentiel de la superficie et il n'existe pas d'espace pastoral proprement dit, mais plutôt des poches réservées à l'élevage. A la différence des terres cultivées qui sont régies par l'appropriation individuelle, les aires de pâturage et les chemins aménagés pour le bétail, sont gérés et utilisés collectivement Les cheptels de l'arrondissement sont importants avec une prédominance assez nette pour les petits ruminants. Un rapport du PBVT paru en 2000, parle d'une extension des terres de culture qui se fait au détriment des aires de pâturage, d'où une diminution relative de la production de biomasse fourragère et une dégradation des parcours pastoraux. L'élevage est pratiqué par toutes les ethnies, Haoussas, Touaregs et Peulhs, selon des modes et des finalités cependant bien différents.
Pour les Haoussas, la pratique de l'élevage apparaît comme une activité complémentaire. Bien qu'elle dégage des revenus conséquents, elle est avant tout une source d'épargne et est perçue comme secondaire par rapport au travail de la terre, qui est le véritable fondement identitaire et culturel de la civilisation Haoussa.

Les Touaregs, bien qu'ils soient pour la plupart sédentarisés dans la région, sont avant tout des éleveurs, la transhumance est pour eux à une réalité bien vivante.
Les rares Peulhs que l'on rencontre dans la vallée d'Arewa sont des bergers (bouviers), salariés des sédentaires. Ils ont pour une raison ou une autre, perdu la possession de leur troupeau et n'ont pas les moyens financiers d'en constituer un autre. Ils assurent la garde des troupeaux car c'est souvent la seule façon pour eux de conserver leur dignité. L'élevage dans la culture peulh revêt en effet un caractère sentimental.
La fonction sociale du bétail est pour ces deux derniers groupes très importante, la pratique de l'élevage est pluriséculaire et est vécue comme une fierté. Posséder un troupeau est synonyme de prestige et de reconnaissance, c'est un acte qui relève d'une dimension socioculturelle très forte.

5.1.1.L'élevage transhumant :

Il correspond aux déplacements saisonniers des animaux entre les pâturages de la saison pluvieuse et ceux de la saison sèche. Dans la vallée d'Arewa, il est surtout le fait des Touaregs Kell Gress du village de Galma nomade. Ce type d'élevage transhumant concerne exclusivement les bovins et les camelins, les mieux à même de parcourir ces longues distances.
Les conclusions du rapport du PBVT (2000) fait état « d'un déficit fourrager constant, qui oblige une grande partie du cheptel de l'arrondissement à transhumer vers le Nigeria en saison sèche et vers la zone pastorale (Azaouagh, Aïr) en saison des pluies ». Comme nous l'expliquait l'un deux « la plupart des pasteurs transhument avec les gros ruminants dans l'Azaouagh en saison pluvieuse pendant environ trois mois; ils y trouvent des espaces peu cultivés particulièrement propices au pâturage ». Dès l'arrivée des premiers épisodes pluvieux, les troupeaux remontent donc vers le nord dans la zone pastorale proprement dite où ils trouvent toutes les conditions de leur subsistance : pâturages, eau, terres salées (complément minéral à l'alimentation) et ainsi, ne font pas obstacle au travail des cultivateurs.
La migration vers le sud en saison sèche est avant tout, liée aux besoins fourragers mais elle est plus ou moins massive selon la conjoncture : « En cas de mauvaises récoltes les 9/10ème des bras valides partent en exode vers le Nigeria ; ils ne se consacrent qu'au bétail pendant 4 à 5 mois ». Elle est également l'occasion d'assurer la vente des animaux au meilleur prix : « La vente du bétail au-delà de dix bêtes se fait au Nigeria où le marché est plus lucratif, ou le cas échéant, si le nombre de bêtes à vendre est peu élevé, au marché de Tounfafi (3ème marché au bétail du Niger, situé à environ une quinzaine de kilomètres de Galma nomade) ».
Les Touaregs de Galma nomade assurent également la transhumance des bovins appartenant aux agriculteurs haoussas des villages environnants, comme nous l'ont confirmé certains d'entre eux à Eroudou ou Nassaraoua.

5.1.2.L'élevage sédentaire.

L'élevage sédentaire concerne surtout les petits ruminants (caprins et ovins), il occupe dans la vallée d'Arewa, une place prépondérante.
Il existe principalement sous deux formes : la divagation autour des villages et l'embouche.

- La divagation :

Pendant la saison sèche, le bétail broute librement à l'intérieur et autour des villages, partout où l'on ne pratique pas de cultures maraîchères. En saison des pluies, il est souvent sous la

garde des enfants ou alors des bergers peuvent en avoir la responsabilité à la journée et migrer avec eux sur de petites distances, vers les plateaux ou les aires de pâturages de l'arrondissement. A la fin des récoltes le bétail profite des résidus de cultures disponibles.

o L'embouche :

C'est un mode d'élevage qui consiste à maintenir en permanence quelques animaux à l'intérieur des concessions familiales où ils bénéficient d'une alimentation améliorée.
Les femmes jouent un rôle prépondérant dans ce type d'élevage, c'est pour elles un gage de valorisation sociale, dans la mesure où l'accès à la propriété d'un champ leur est plus difficile. Beaucoup d'entre elles, dans toute la vallée, élèvent de cette façon des chèvres et des moutons, l'embouche bovine étant encore bien souvent réservée aux hommes. Le développement de l'embouche ces dix dernières années, est un fait essentiel de la dynamique des systèmes d'élevage
L'élevage sédentaire permet la consommation courante de lait, la confection de peaux ou le transport quotidien de personnes et de marchandises. C'est aussi un moyen d'épargne pour les agriculteurs, particulièrement en ce qui concerne les chèvres et les moutons qui, étant relativement bon marché, peuvent s'acheter et se revendre aisément en cas de besoin. La place qu'il occupe dans le revenu des familles est en outre fondamentale pour les produits de première nécessité, l'habillement ou l'achat d'intrants agricoles.
Lorsque l'élevage est envisagé avant tout comme une forme d'investissement, on parle d'*élevage thésaurisation* : il concerne des commerçants, des fonctionnaires, des militaires, des agriculteurs prospères, c'est à dire des personnes qui tirent leurs revenus principaux d'une autre activité et qui considèrent l'élevage comme une rente. Ce groupe de propriétaires est de manière générale, moins dépendant des aléas climatiques puisqu'il dispose des moyens pour acheter du fourrage en saison sèche.
Les bergers qui ont la responsabilité de ces troupeaux sont rémunérés non pas en fonction de la productivité du bétail, mais sur la base d'une somme fixe. N'étant pas eux-mêmes possesseurs des animaux, on peut penser qu'ils sont moins préoccupés par la préservation et la régénération des ressources fourragères que les pasteurs qui gardent leurs propres troupeaux, parce qu'ils ne dépendent pas directement des ressources naturelles pour leur survie. Le bétail dont ils ont la garde, est habituellement limité dans ses déplacements par les propriétaires, qui à tout instant peuvent décider de le capitaliser puisque celui-ci est avant tout envisagé comme un moyen d'épargne.
Ainsi Oumarou Ousmane, berger peulh à Malindou nous explique qu'il a 600 chèvres à sa charge, mais qu'aucune ne lui appartient. Il est salarié par de riches cultivateurs du village.
En saison sèche, les animaux dont il s'occupe peuvent divaguer partout dans le village à l'exception bien évidemment, des zones de ***fadama*** où l'on pratique les cultures maraîchères. En saison pluvieuse, il emmène les troupeaux sur les plateaux environnants, mais ne les emmène jamais en transhumance. Les animaux réintègrent toujours leur concession à la nuit tombée.

Notons enfin que ces différents modes d'élevage se combinent entre eux, puisque les éleveurs touaregs pratiquent également un élevage sédentaire de petits ruminants et que les agriculteurs haoussas possèdent des troupeaux bovins qui transhument sous la garde des éleveurs touaregs.

5.2.Evolution des cheptels dans l'arrondissement

années	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
bovins	45 600	46 500	47 400	48 300	49 300	50 300	51 300
ovins	101 900	105 000	108 200	111 400	114 700	118 100	121 600
caprins	429 400	440 100	451 100	462 500	474 000	485 800	497 900
camelins	12 000	12 200	12 400	12 600	12 800	13 000	13 200
asins	26 400	26 900	27 400	27 900	28 500	29 100	29 700
équins	11 400	11 600	11 766	11 766	11 766	11 883	12 001

années	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
bovins	52 300	53 300	54 400	55 500	58 053	60 720	63 512
ovins	125 200	129 000	132 900	136 900	143 745	150 932	158 479
caprins	510 300	523 100	536 200	549 600	576 530	604 779	634 413
camelins	13 400	13 600	13 800	14 000	14 266	14 537	14 813
asins	30 300	30 900	31 500	32 100	32 742	33 397	34 064
équins	12 121	12 242	12 486	12 460	12 437	12 654	12 890

Tableau 24 : Evolution des cheptels (par nb de têtes) pour l'arrondissement de Madaoua de 1990 à 2003 (source : Service d'élevage d'arrondissement de Madaoua)

Ce tableau et les graphiques ci-après (*tableau 24 et figures 10 à 12*), reflètent l'importante croissance des différents cheptels ces treize dernières années dans l'arrondissement de Madaoua. Ils montrent la prédominance des caprins, dont le nombre de têtes a augmenté sur cette période de 47 %. Ils représentent près de 70 % des effectifs, soit environ 44 % des UBT de l'arrondissement. Une unité de bétail tropicale (UBT) correspond à un animal de poids moyen de 250 kilos consommant en moyenne 6,25 kg de matière sèche par jour. C'est une unité utilisée pour calculer la capacité de charge pastorale d'un site. Les chèvres élevées à l'embouche sont de plus en plus nombreuses dans tous les villages de la vallée d'Arewa. Elles sont une source de revenus complémentaires intéressante et le PBVT a encouragé cette pratique, en incitant les villageois à acheter du bétail par le biais de la cellule de micro-crédit. Les ovins représentent 16% des effectifs par tête et 11 % des UBT, ils sont majoritairement élevés par les sédentaires. Les bovins sont bien moins nombreux en tête de bétail (7% des effectifs) mais constituent près du quart des UBT. Ils sont majoritairement élevés par des Touaregs et présentent un bon potentiel à l'exportation, notamment vers le Nigeria. Ces chiffres sont ceux de l'arrondissement et ne sont que des estimations extrapolées, ils traduisent néanmoins une réalité concrète dans la dynamique des systèmes de production de la vallée d'Arewa : un fort accroissement des cheptels. Cette forte croissance du nombre d'animaux nous amène à nous interroger sur les différentes potentialités fourragères et les espaces pastoraux de la vallée.

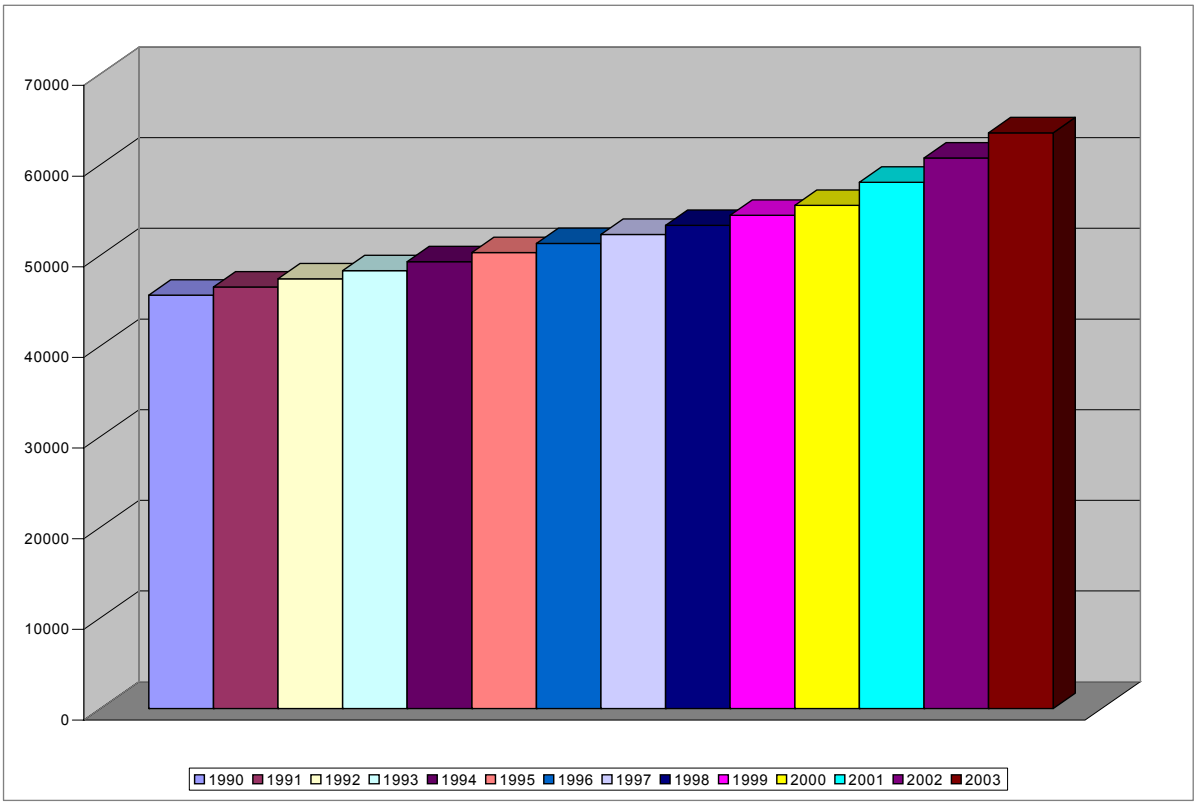


Figure 10 : Graphique de l'évolution du cheptel bovin dans l'arrondissement de Madaoua de 1990 à 2003 (source : service d'élevage d'arrondissement)

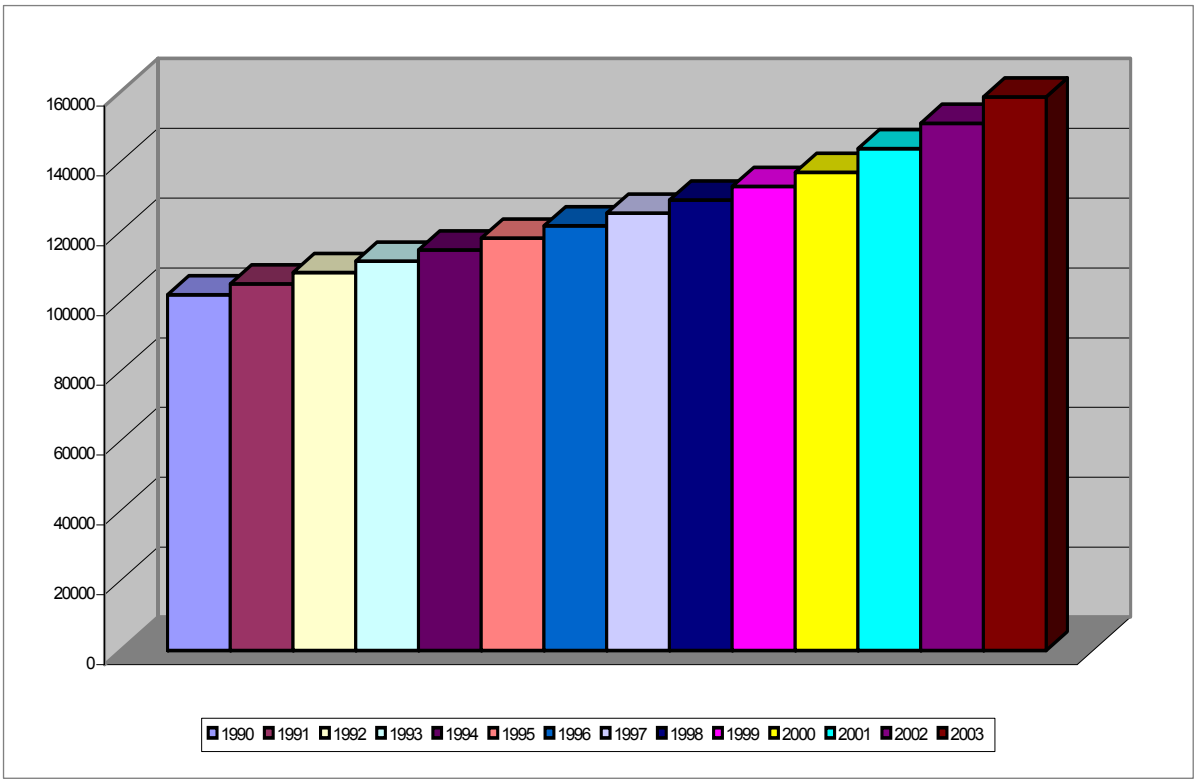


Figure 11 : Evolution du cheptel ovin dans l'arrondissement de Madaoua de 1990 à 2003 (source : SEA)

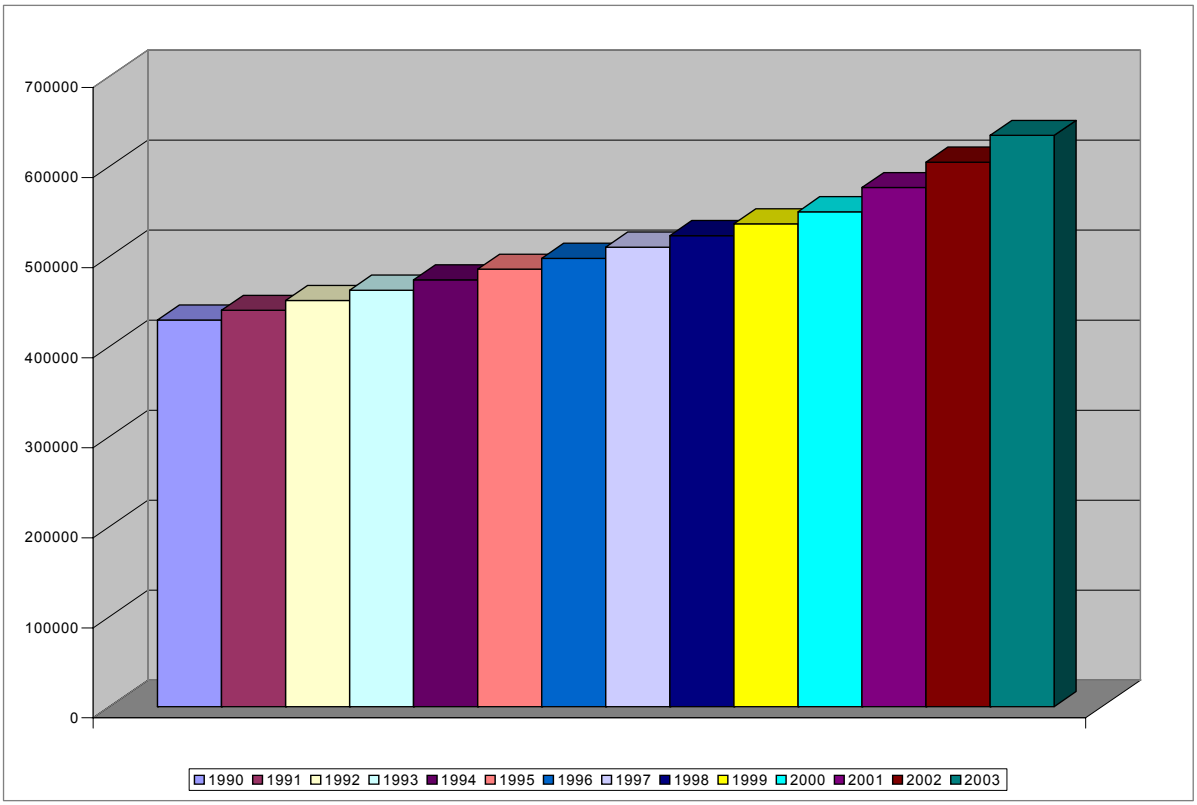


Figure 12 : Graphique de l'évolution du cheptel caprin dans l'arrondissement de Madaoua de 1990 à 2003 (source : SEA)

Photo 8 : Un troupeau à Serifaha

Ce troupeau de bovins remonte une piste à travers les champs de mil de Serifaha pour rejoindre le village de Galma nomade. On peut observer les billons dans les champs au premier plan et un stock de fourrages en arrière plan (Serifaha, mars 2004).

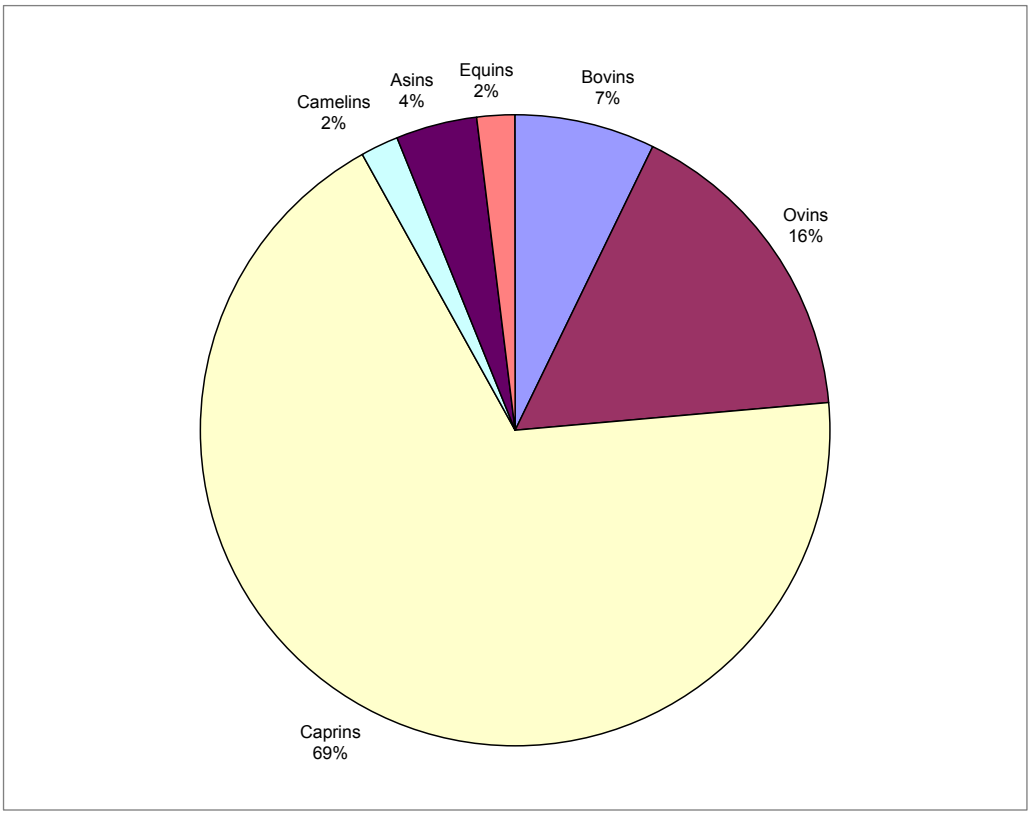


Figure 13 : Graphique de la représentativité des différents types d'élevage (par nb de têtes) dans l'arrondissement de Madaoua en 2003(source : SEA)

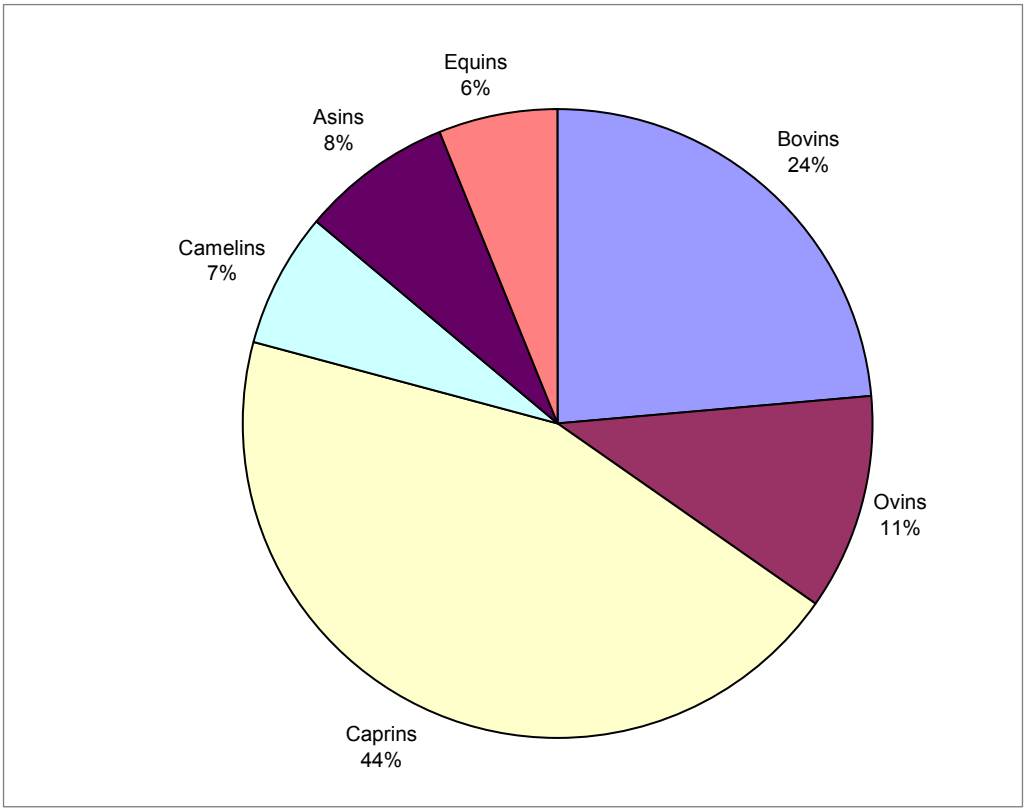
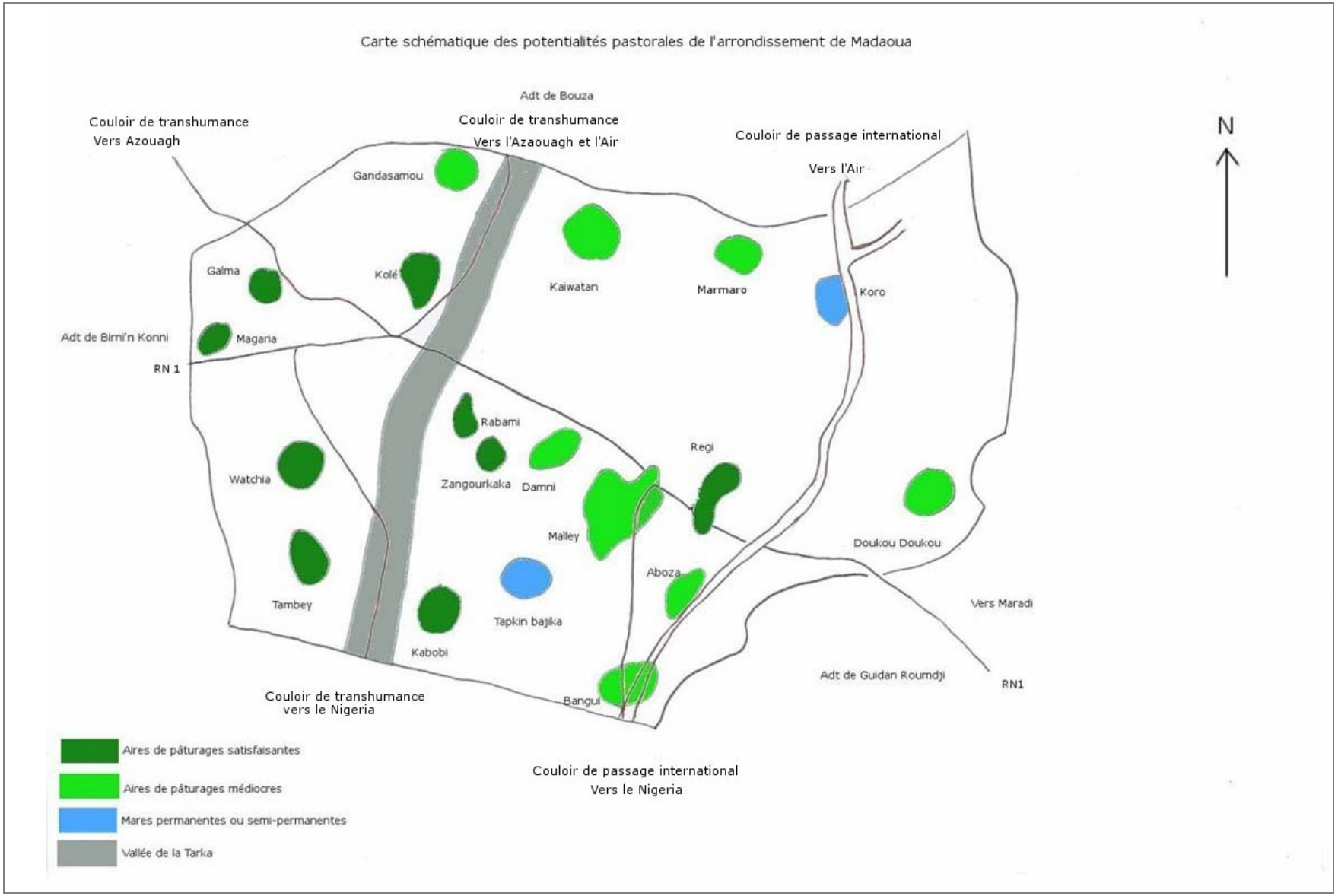


Figure 14 : Graphique de la représentativité des différents types d'élevage par UBT (Unité de Bétail Tropicale) dans l'arrondissement de Madaoua en 2003 (source : SEA)

5.3.Les espaces à vocation pastorale.

Ces espaces à vocation pastorale sont composés d'une part des zones de production fourragères : c'est à dire les champs agricoles en tant qu'espace de divagation, les plateaux et les versants récupérés par le PBVT, les aires de pâturages de l'arrondissement et celles fréquentées par les transhumants (Azouagh et Nigeria).
D'autre part, ils englobent les axes de passage du bétail, qu'il s'agisse de simples chemins à la périphérie des villages ou des grands couloirs de passages nationaux et internationaux.
A l'échelle de l'arrondissement, on distingue trois grands couloirs de transhumance.
Le plus ancien est un couloir de passage international qui s'étend du nord de Dakoro jusqu'au Nigeria, en passant par Ourno et Bangui. Il est bordé par plusieurs aires de pâturage délimitées et balisées : Doukou Doukou, Regi, Aboza, et Bangui. Ces dernières sont aux dires du directeur du service d'élevage d'arrondissement surpâturées et elles ne délimitent en fin de compte que des zones au potentiel fourrager médiocre. La largeur de ce couloir varie entre 100 et 500 mètres, mais il est bordé de nombreux villages agricoles et de nombreux champs cultivés empiètent sur son tracé. Il semble qu'au Nigeria, les aires de pâturages soient mieux tracées et mieux structurées.
Un second couloir informel relie Kaiwatan à Regi en passant par Damni et Malley. Il ne figure pas sur la carte, parce qu'il n'est pas encore officialisé. La reconnaissance de ce tracé fait partie des objectifs communs du service d'élevage d'arrondissement et de la commission foncière de Madaoua. Cela sera difficile compte tenu de la forte pression agricole dans les villages environnants.
Le troisième est bordé des meilleurs sites de pâturage de l'arrondissement qui correspondent actuellement aux sites récupérés par le PBVT, aux environs de Tambey, Watcha, Magaria et Galma. Il permet de rejoindre Abalak au nord en longeant les pâturages de Kollé et de Gandasamou, et les aires de pâturages du Nigeria au sud. Il existe d'autres variantes informelles à ce tracé dont la plus proche de la vallée d'Arewa passe par Arzerori, à quelques kilomètres de Galma.
Au sein de la vallée d'Arewa, le bétail chemine sur un réseau de pistes bordées de haies vives (*carte 9*) sans que cela ne pose de problèmes majeurs de cohabitation avec les activités agricoles. Les petits ruminants sont amenés à la journée sur les plateaux environnants, de même que les gros ruminants en dehors des périodes de transhumance. Les champs de mil en saison sèche servent d'espace de divagation aux animaux, où ils y apportent du fumier et y trouvent des adventices et des résidus de récolte.



Carte 16 : Potentialités pastorales de l'arrondissement de Madaoua (F.Fauquet, 2004)

5.4.Les modes d'alimentation du bétail

Les sources d'approvisionnement en fourrage sont diverses, elles varient en fonction des saisons, des disponibilités, mais aussi selon le type de cheptel.
On distingue en fonction de leurs qualités fourragères : les résidus de cultures, les ressources ligneuses et les ressources herbacées. Il faut noter que les animaux, ne se nourrissent pas des mêmes espèces végétales, ils opèrent un broutage sélectif en fonction de leurs besoins physiologiques. On identifie clairement des animaux « herbiphiles », les vaches et les moutons, et des animaux « ligniphiles », les chèvres et les dromadaires, pour qui arbres et arbustes constituent une nette préférence.

5.4.1. Les résidus de culture

Dans tous les villages de la vallée, l'utilisation des résidus de cultures pour l'alimentation du bétail est répandue. Ils sont particulièrement consommés par les animaux lors des périodes de soudure et juste après les récoltes. Les résidus de culture sont l'objet d'une spéculation commerciale à laquelle chacun participe selon ses besoins et ses disponibilités

On a relevé parmi ces compléments fourragers :
- le son de blé en provenance du Nigeria,
- les tiges de mil et les fanes de sorgho provenant des cultures
- le gabou (c'est à dire les feuilles d'oignons) qui constitue un excellent apport nutritionnel (le sac vaut 500 francs CFA).
- Les fanes de niébé constituent également un excellent apport nutritionnel, très apprécié du bétail. Ces résidus de culture ont pris dans les systèmes de production pastorale, une importance considérable compte tenu de la relative rareté des autres ressources disponibles.

5.4.2.Les ressources ligneuses

D'une manière générale, c'est pendant la saison des pluies que la quantité de biomasse aérienne atteint son point culminant, cependant il s'avère que c'est lors de la saison sèche que le rôle de la végétation ligneuse est le plus crucial pour l'élevage. En effet, elle constitue en cette période une source de protéines, de carotène et de phosphore vital alors que le couvert herbacé est réduit.
Il existe des espèces possédant des feuilles vertes persistantes ou semi-persistantes, telles que *Maerua crassifolia*, *Balanites aegyptiaca*++, *Boscia senegalensis*, *Boscia angustifolia* qui sont particulièrement recherchées à cet effet.
Combretum aeculatum est recherché pour ses feuilles en début de saison sèche. Enfin, les feuilles et les fruits de certaines espèces sont séchés et conservés pour être vendus tout au long de l'année : *Acacia albida*, *Acacia tortilis*, *Prosopis juliflora* .

Nous précisons par ailleurs l'usage qui est fait de certaines plantes à des fins vétérinaires dans le tableau ci-dessous.

Nom scientifique	Nom Haoussa	Alimentation animale	Usages vétérinaires
Sclerocarya birrea	***Dânia***	Feuilles	
Calotropis procera	***tumfafiya***	Feuilles, fleurs et fruits	Latex (plaies du chameau, lymphangite épizootique des chevaux, insecticide contre les tiques du bétail et les poux des volailles)
Balanites aegyptiaca	***'aduwa***	Tiges, feuilles, fleurs et fruits	Racines et écorces: (coliques des chevaux) Feuilles (conjonctivite des bovins).
Adansonia digitata	***kuka***	Feuilles et fleurs	
Commiphora africana	***dashi***	Feuilles	Feuilles et fruits (anti-insectes)
Bauhinia rufescens	***jirga***	Feuilles	
Boscia angustifolia	***zure***		
Piliostigma reticulatum	***kalgo***	Feuilles et fruits	
Maerua crassifolia	***jiga***	Feuilles	
Euphorbia balsamifera	***'aguwa***		Feuilles et gomme de résine(insecticide)
Anogeissus leiocarpus	***marke***	Feuilles	Racines (toux pour les ruminants et anorexie chez l'âne)
Combretum aeculatum	***kuru kuru***		
Combretum glutinosum	***taramniya***	Feuilles	
Combretum nigricans	***tsiriri***	Feuilles	
Guiera senegalensis	***sabara***	Tiges et feuilles	
Combretum micranthum	***geza***	Tiges et feuilles	Feuilles (insectifuge)
Acacia raddiana	***kandili***	Tiges feuilles et fruits	
Faidherbia albida	***gao***	Feuilles	
Acacia laeta	***'akwara***	Feuilles et fruits	
Acacia senegal	***'erehi***	Feuilles et fruits	
Acacia seyal	***farab bagaruwa***	Feuilles et fruits	
Acacia nilotica var adansonii	***bagaruwa***	Feuilles et fruits	Ecorces aux propriétés astringentes (Soins après mise bas des ruminants)
Ziziphus mauritania	***magarya***	Fleurs et graines	
Ziziphus spina christi	***kurna***		
Moringa oleifera	***zogala***		Feuilles (fongicide)

Azadirachta indica	***dogo yaro***		Feuilles racines fruits et fleurs (insecticide)
Mitragyna inermis	***giyeya***	Feuilles et fruits	
Cassia italica	***Hilisko***	Feuilles et fruits	
Eucalyptus calmadulensis	***turare***		Feuilles (pestifuge)

Tableau 25 : Les ressources ligneuses et leur utilisation pour le bétail (source : M.Garba, 1998)

Dans le tableau ci-dessous nous dressons au contraire une liste des différentes espèces forestières peu ou pas appétées:

NA espèce non appétée

PA espèce peu appétée

Nom scientifique	Famille	Appétabilité
Anacardium occidentale	Anacardiacées	NA
Azadirachta indica	Méliacées	NA
Borassus aethiopium	Arécacées ou Palmacées	NA
Eucalyptus calmadulensis	Myrtacées	NA
Euphorbia balsamifera	Euphorbiacées	NA
Guiera senegalensis	Combrétacées	NA
Hyphaena thebaica	Arécacées ou Palmacées	NA
Mytragina inermis	Rubiacées	NA
Parkinsonia aculeatum	Caesalpiniacées	NA
Combretum glutinosum	Combrétacées	PA
Combretum micranthum	Combrétacées	PA
Combretum nigricans	Combrétacées	PA

Tableau 26 : Les différentes espèces forestières peu ou pas appétées par le bétail.

(source: Kessler et Boni, 1990, de Koeier et de Bie, 1991)

D'après les éleveurs que nous avons interrogés, les espèces les plus recherchées par les chèvres sont : ***'akwara*** *(Acacia sénegal),* ***magaria*** *(Ziziphus mauritania),* ***kalgo*** *(Piliostigma reticulatum),* ***erehi*** *(Acacia seyal),* ***tamaci*** *(Acacia raddianna)* ***bagaroua*** *(Acacia nilotica tomentosa) et* ***adoua*** *(Balanites aegyptiaca).* Certaines combrétacées (**taramniya** , ***tsiriri*** et ***sabara***) sans être des espèces de refus fourrager, sont peu appréciées des animaux.
Les espèces ligneuses les plus appréciées par les moutons sont le ***gao*** (*Faidherbia albida*) et le ***jirga*** (*Bauhinia rufescens*).

5.4.3.Ressources fourragères herbacées

Comme les ligneux, certaines herbacées jouent un rôle essentiel en saison sèche dans l'alimentation du bétail, ce sont les graminées vivaces.
Ces graminées pérennes occupaient une place importante avant la sécheresse du début des années 70 (Penning et Djitèlèye, 1991). Mais actuellement, de nombreuses graminées (Poacées) annuelles occupent une place prépondérante.
Les herbacées les plus appétées par les animaux sont : *Schoenfeldia gracilis, Cenchrus biflorus, Alysicarpus ovalifolius, Cymbopogon proximus, C. schoenanthus , Pennisetum pedicellatum, Andropogon Gayanus.*
Dans les tableaux ci-dessous (*tableaux 27 et 28*), nous classons sur la base d'inventaires floristiques réalisés par Ramou (2000) sur les sites de Galma nomade et Galma Koudawatché, les différentes herbacées selon leur famille, leur cycle biologique et leur appétabilité.

NA espèce non appétée

PA espèce peu appétée

A espèce appétée

Nom scientifique	Familles	Cycle biologique	Appétabilité
Amaranthus spinosa	Amarantacées	Annuel	NA
Pulicaria crispa	Compositae	Vivace	NA
Aerva javanica	Amarantacées	Annuel	NA
Pergularia tomentosa	Asclepiadacées	Vivace	NA
Cucumis melo	Cucurbitacées	Vivace	NA
Sesbania leptocarpa	Papilionacées	Annuel	NA
Sphenoclea zelanica	Sphenocleacées	Annuel	NA
Cleone viscosa	Capparidacées	Vivace	NA
Indigofera caruela	Papilionacées	Vivace	NA
Cassia nigricans	Caesalpiniacées	Annuel	PA
Borreria stachidia	Rubiacées	Vivace	PA

Tableau 27 : Classement des différentes herbacées peu ou pas appétées, sur les site de Galma nomade et Galma sédentaire (source : Ramou 2000)

Nom scientifique	Familles	Cycle biologique	Appétabilité
Mitracarpus scaber	Rubiacées	Vivace	PA
Striga hermontica	Scrophularicées	Annuel	PA
Corchorus tridens	Tiliacées	Annuel	PA
Cleone scaposa	Capparidacées	Annuel	PA
Cassia tora	Caesalpiniacées	Annuel	PA
Cassia italica	Caesalpiniacées	Vivace	PA
Tribulus terrestris	Tiliacées	Annuel	PA

Tableau 27 suite

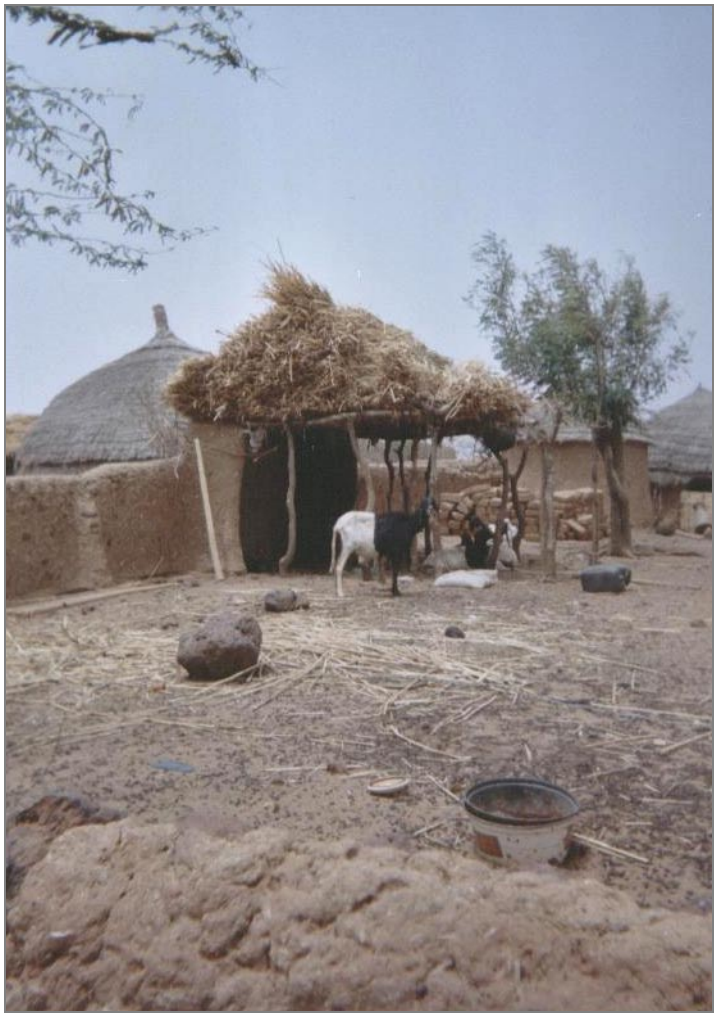


Photo 9 : Embouche caprine à Malindou

Dans un enclos du village de Malindou, on remarque à l'abri du sol sur le toit d'un petit hangar, un stock de tiges de mil destiné à l'alimentation du bétail. Cette petite embouche caprine est une activité dans laquelle les femmes jouent un rôle majeur (Malindou, mars 2004).

Nom scientifique	Familles	Cycle biologique	Appétabilité
Cymbopogon proximus	Graminées	Vivace	A
Pennisetum pedicelatum	Graminées	Annuel	A
Schoenfeldia gracilis	Graminées	Annuel	A
Schizachyrium exile	Graminées	Annuel	A
Aristida funiculata	Graminées	Annuel	A
Eragrostis tremula	Graminées	Annuel	A
Cenchrus biflorus	Graminées	Annuel	A
Echinochloa colona	Graminées	Annuel	A
Andropogon gayanus	Graminées	Vivace	A
Brachiaria ramosa	Graminées	Annuel	A
Phyllantus pentadrus	Euphorbiacées	Annuel	A
Alysicarpus ovalifolius	Papilionacées	Vivace	A
Rhyncosia minima	Papilionacées	Vivace	A
Ipomea vagans	Convolvulacées	Annuel	A
Ceratheca sesamoides	Pedaliacées	Vivace	A
Borreria stachidia	Rubiacées	Vivace	A
Solanum incanum	Solanacées	Annuel	A
Polycarpa spp	Caryophyllacées	Annuel	A
Leptadenia hastata	Asclepiadacées	Vivace	A
Tephrosia purpurea	Caesalpiniacées	Vivace	A
Cyperus rotendus	Cyperacées	Annuel	A
Euphorbia aegyptiaca	Euphorbiacées	Annuel	A

Tableau 28 : Classement des différentes herbacées appétées sur les site de Galma nomade et Galma sédentaire (source : Ramou, 2000)

5.5.La notion de capacité de charge pastorale.

5.5.1.Intérêts et limites

Cette notion est utilisée à l'origine pour caractériser le développement d'une population animale qui évolue dans un milieu où les ressources naturelles sont limitées. Pour ce qui nous intéresse, l'élément limitant du système est la disponibilité en ressources fourragères naturelles (herbacées et ligneuses) dans un contexte où la croissance des cheptels est importante.
Elle se définit selon Polard (1981) comme « la limite supérieure que le nombre d'animaux peut approcher dans le temps », c'est à dire le nombre d'animaux qui permet d'atteindre un équilibre entre la consommation et la production des moyens d'existence (dans notre cas les ressources herbacées et ligneuses).

Le concept de capacité de charge selon la courbe théorique de croissance d'une population animale (II) d'après Polard (1981) et le modèle d'équilibre d'après Dempster et Polard (1981) se schématisent ainsi :

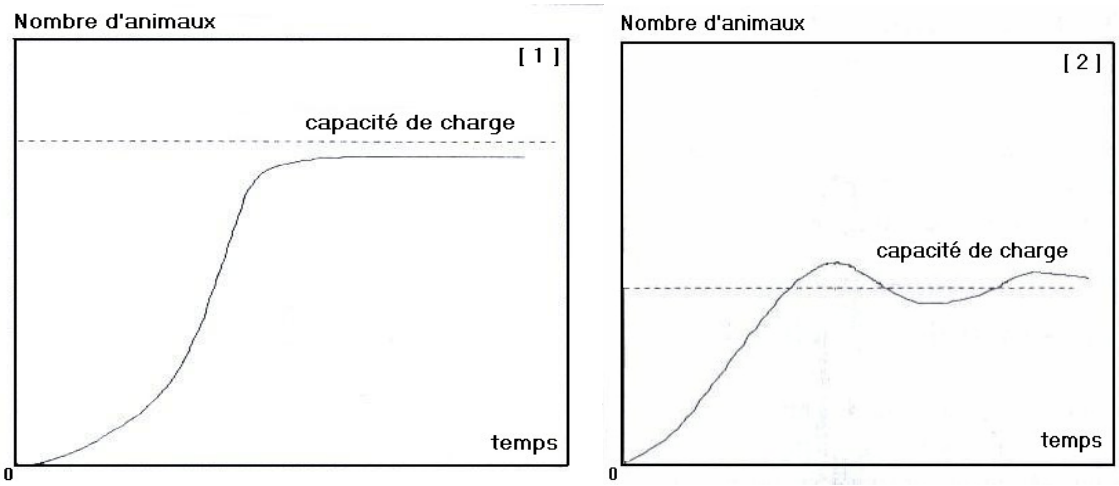


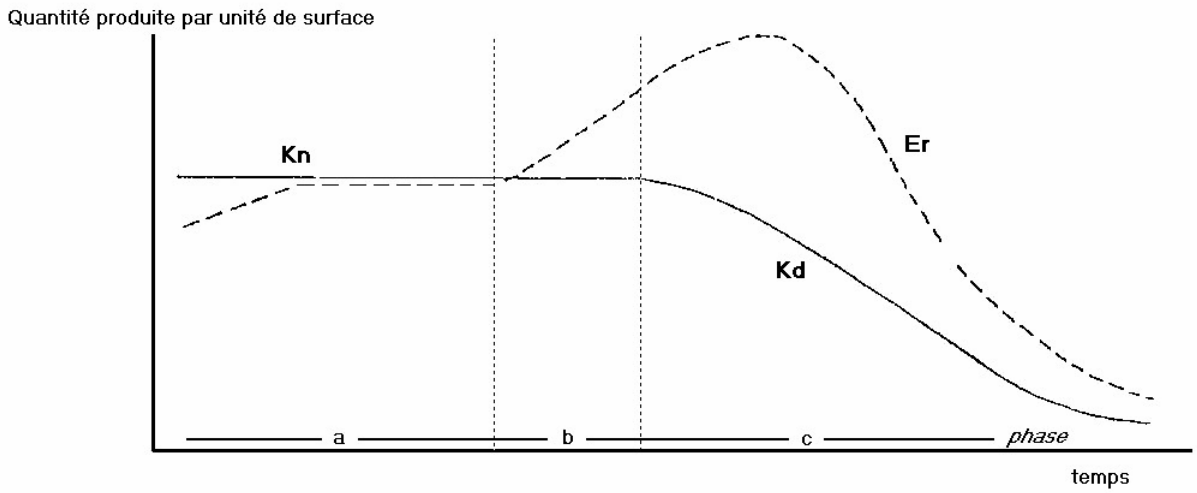
Figure 15 : La capacité de charge selon la courbe théorique de croissance d'une population animale (I) (source :d'après Polard, 1981) et le modèle d'équilibre(2)(source : d'après Dempster et Polard, 1981)

D'après Geerling et de Bie (1986), l'exploitation des ressources naturelles renouvelables évolue en Afrique de l'Ouest selon le schéma suivant (*figure 16*):

- Une phase d'exploitation soutenue que caractérise un équilibre entre le niveau d'exploitation réelle et la capacité de charge pastorale

- Suite à l'accroissement des besoins, engendré par l'évolution démographique, le niveau d'exploitation augmente jusqu'à dépasser la capacité de charge, conjuguée à la péjoration pluviométrique, la stabilité du système diminue

- Avec l'accroissement de la pression sur les ressources fourragères, les principaux éléments limitants diminuent eux aussi, entraînant avec eux la chute des productions, suivie généralement de la baisse des investissements dans les systèmes de production.
Les conséquences sont alors multiples : dégradation accélérée de l'écosystème, du système de production et du système social.
A ce stade, ce sont les stratégies à court terme qui prédominent dans la prise de décision, celles-ci correspondant à des préoccupations individuelles immédiates.



Kn = capacité de charge du système non dégradé
Kd = capacité de charge du système dégradé
Er = niveau d'exploitation réelle

Les trois phases correspondent respectivement aux niveaux d'exploitation :
« optimale et soutenue » **(a)**,
« qui entame les réserves » **(b)**
« épuisante entamant le capital et entraînant la dégradation du système » **(c)**

Figure 16 : Sous-exploitation et sur-exploitation des ressources naturelles renouvelables dans les systèmes d'utilisation des terres dans les régions soudano-sahéliennes d'Afrique de l'Ouest (source : selon de Bie et Geerling, 1986).

Geerling et de Bie (1986) ont formulé une définition de la capacité de charge, pour les systèmes écologiques sahélo-soudaniens qui peut se résumer ainsi « La capacité de charge est un niveau d'équilibre entre la disponibilité et le niveau d'exploitation d'un élément du système qui est limitant dans le cadre d'une certaine utilisation de ce système ». « Les notions de disponibilité et d'exploitation d'un élément, ainsi que le caractère limitant de cet élément pour le mode d'utilisation donné constituent des paramètres clés. » (Geerling et de Bie, 1986)
L'utilisation donnée est l'élevage (caprin, ovin, bovin, camelin, asin et équin), mais il existe bien entendu, d'autres formes d'utilisation de ces ressources : bois de chauffe, bois d'œuvre (artisanat et construction), cueillette etc.
De la même façon, il existe d'autres facteurs limitants à la pratique de l'élevage, l'eau par exemple et certains qui ne sont pas quantifiables dans une telle approche : les éventuels conflits entre pasteurs et cultivateurs, la disponibilité en produits zoo-sanitaires et en vaccins.

Les modalités d'exploitation peuvent être considérées comme limitantes : l'émondage opéré par les éleveurs ou la façon dont les animaux broutent les ligneux peuvent être néfastes à la régénération de certaines espèces mais elles peuvent aussi, au contraire, si celles-ci sont adaptées, favoriser la régénération naturelle, donc s'avérer globalement bénéfiques.
Elles influent dans tous les cas sur la disponibilité des ressources et sur leur productivité. Quantifier ces ressources constitue un exercice très délicat, d'autant plus qu'elles subissent les variations pluviométriques d'un climat particulièrement aléatoire. Le concept de capacité de charge est donc à manier avec précaution, il a « conduit à un grand nombre de confusions, en raison de son utilisation dans de trop nombreuses disciplines scientifiques » (de Bie 1991).
Stroosnijder (1994) ajoute « que s'il peut encore être employé pour les systèmes sylvo-pastoraux, il devient très insuffisant et même dépassé lorsqu'on raisonne en termes de systèmes d'utilisation des terres en général et d'agriculture durable en particulier. En effet le concept de capacité de charge tel que défini, peut être considéré comme la résultante des seuls écosystèmes, indépendamment de la technologie de production employée »
Autrement dit ce concept ne se réfère qu'aux ressources renouvelables, « or nulle part dans le monde on a basé durablement l'agriculture sur les seules ressources renouvelables »
« Le concept de capacité de charge se réfère à une valeur potentielle hypothétique et le fossé entre capacité de charge réelle et capacité de charge potentielle ne peut être amoindri que par l'application de technologies agraires. Si avec de simples techniques de C.E.S (Conservation des Eaux et des Sols) locales, on peut réduire considérablement les pertes en eau et en éléments nutritifs de façon à accroître la capacité de charge réelle, la capacité de charge potentielle pourrait donc apparaître comme de peu d'intérêt. Il semble donc préférable de corréler la production durable d'un agro-système avec le type de technologie ou de techniques utilisées ».
L'emploi du concept de capacité de charge selon Stroosnijder, suppose que la population sahélienne actuelle surexploite ses ressources naturelles et croît trop vite. De telles conclusions intègrent selon lui, « un blâme caché à ces populations qui n'est pas juste car nulle part dans le monde aujourd'hui, les populations ne sont capables de maintenir leur niveau de vie en le basant uniquement sur l'utilisation durable des ressources naturelles renouvelables ». (Stroosnijder, 1994)
Le concept de capacité de charge est donc un outil qui permet de percevoir les limites naturelles des écosystèmes agro-sylvo-pastoraux ; il est en cela une base de réflexion, cependant cela ne signifie pas, loin s'en faut, que les perspectives de développement durable dans la région, reposent sur les seules potentialités des ressources naturelles. Les techniques, les investissements humains et financiers constituent autant d'alternatives possibles à l'amélioration de la productivité de ces espaces.
C'est donc bien conscients des limites de cette notion, que nous l'abordons ci-dessous, à travers une étude de Ramou (2000) effectuée sur les sites Galma nomade et de Galma sédentaire, en rappelant qu'elle se veut avant tout un outil pour visualiser globalement le rapport entre la productivité naturelle de certaines formations végétales et le nombre d'animaux qui en tirent directement leur subsistance et non pas un argument pour faire peser sur les éleveurs le tribut de la péjoration des ressources végétales.

5.5.2.La capacité de charge pastorale de Galma sédentaire et Galma nomade

A l'heure actuelle, les meilleurs sites de production de biomasse herbacée de l'arrondissement de Madaoua correspondent aux sites récupérés par le PBVT (S.A.E Madaoua). Une étude publiée par A. Ramou (2000) intitulée « Etude et Evaluation de la biomasse herbacée sur les sites récupérés en CES/DRS par le PBVT », nous livre des informations sur la quantité et la qualité de cette biomasse herbacée sur les sites de Galma nomade et Galma sédentaire (entre

autres sites); des mesures de productivité et des indications concernant la composition floristique permettent d'en estimer la capacité de charge pastorale

Dans la mesure où la composition floristique et la concentration de biomasse varient en fonction du type d'ouvrages aménagés, l'auteur a choisi pour chaque site de prendre en considération deux stations, chacune d'entre elles mesurant 100 m sur 60 m, soit au total 12 000 m² d'étude par site. La détermination de la composition floristique des sites correspond à un recensement des différentes espèces présentes dans chacun des 20 placeaux de mesures (10 par stations). Elle aboutit à une liste des espèces herbacées que l'on y rencontre, répertoriées par familles et selon leur appétibilité. Le taux de recouvrement d'une espèce est défini comme la proportion de surface du sol qui est recouverte par la projection verticale de ses organes aériens. La méthode choisie par Ramou est celle dite des « points quadrats alignés » (Daguet et Poissonet, 1971). Une corde de 20 mètres (graduée tous les 20 cm) est tendue à une dizaine de centimètres du sol et fixée par deux piquets. Au-dessus des 100 points de graduation ainsi obtenus, on place perpendiculairement à la corde une tige rigide qui fait contact avec le sol. Toutes les espèces en contact avec la tige sont alors identifiées et inventoriées (chaque espèce n'est recensée qu'une seule fois par point). On note de la même manière les zones de sol nu, afin d'obtenir par la suite le taux de recouvrement herbacé global. Six lignes sont tracées par site (soit au total 600 points de mesures). A partir de ce taux de recouvrement qui est extrapolé à l'ensemble des sites aménagés, il obtient les résultats suivants.

- Pour les sités aménagés de Galma sédentaire, soit 479 ha, la capacité de charge est de 48 UBT. Il comptabilise 850 UBT sur le terroir de Galma sédentaire, et en déduit un déficit fourrager pour le site de 1325 tonnes de MS/ha (matière sèche par hectare)
- Pour les sites aménagés de Galma nomade, soit 597 ha, la capacité de charge pastorale est de 60 UBT (75 têtes de bovins ou 400 têtes de petits ruminants). Il compte 320 UBT sur le terroir de Galma nomade, donc un déficit fourrager de 428 tonnes de MS/ha

Nous renvoyons le lecteur à l'annexe 3 qui présente une synthèse de ces travaux et les compositions floristiques des deux sites.

Ces calculs de capacité de charge pastorale sont basés sur les seules ressources herbacées, mais ils ont le mérite de démontrer que justement les fourrages doivent être complétés par d'autres sources d'alimentation. L'utilisation des résidus de cultures en complément fourrager est une pratique courante dans la vallée d'Arewa. C'est l'une des clefs de l'intégration des activités agricoles aux activités d'élevage. Celles-ci sont en effet unies par de nombreux facteurs de complémentarité et de concurrence. Nous reviendrons sur ce thème en seconde partie. Retenons pour ce chapitre que l'augmentation des cheptels a été très importante dans la vallée d'Arewa ces dernières décennies. Cela représente autant de nouveaux revenus pour les agro-pasteurs mais cela induit également de nouveaux modes de gestion des ressources naturelles.

Conclusion partielle

Les pratiques agro-sylvo-pastorales dans la vallée d'Arewa et leurs principales mutations ces dernières décennies peuvent être résumées schématiquement de la façon suivante :

Les cultures pluviales associent systématiquement les céréales et les légumineuses. L'association type est mil-sorgho-niébé que l'on rencontre sur pratiquement tous les sols de glacis (***toudouni*** et ***baringo***), sur les versants détritiques (***facko***) et sur les voiles sableux de plateaux. On rencontre assez rarement l'association mil-sorgho-arachide, le plus souvent l'arachide est cultivée par des femmes sur de petites parcelles isolées.

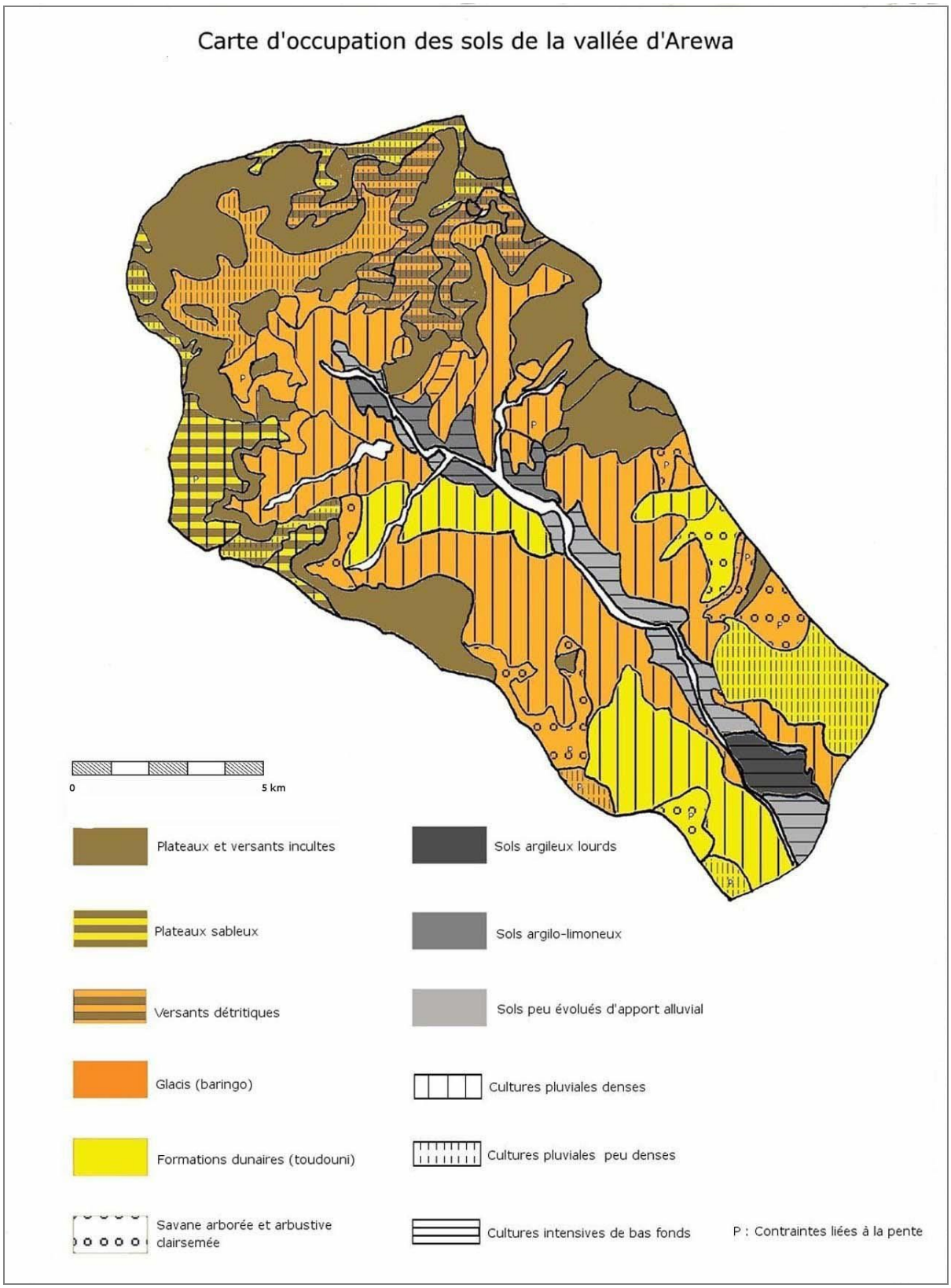
Les cultures pluviales ont au cours des cinquante dernières années, suivi un modèle extensif qui a atteint ses limites. La saturation foncière est aujourd'hui largement effective et les rendements présentent une tendance à la baisse depuis trente ans, du fait de la disparition des jachères. La fertilisation chimique des sols de culture pluviale est encore une pratique marginale et la traction attelée très peu répandue. L'utilisation de semences améliorées et de traitements phytosanitaires est aléatoire. Les changements techniques sont assez peu marqués, les méthodes traditionnelles de reconstitution de la fertilité que sont le paillage et le recours à la fumure animale, semblent cependant avoir gagné en importance au fil des ans. Mais dans l'ensemble, bien que l'espace cultivable soit saturé, les pratiques correspondent encore largement à celles d'un modèle extensif.

Dans les bas fonds par contre, les pratiques sont innovantes, elles répondent à des logiques spéculatives et correspondent à un modèle intensif. Les cultures traditionnelles de décrue (patates douces, manioc, blé) ont beaucoup décliné en raison des perturbations hydrologiques qui ont entraîné la raréfaction des épandages de crue en nappes. Elles ont largement laissé place à des cultures irriguées d'oignons, à partir des années qui ont suivi la sécheresse de 1983. La production d'oignons a lieu au cours de deux campagnes annuelles. L'une dont la récolte arrive à maturité en mai, qui concerne l'essentiel de la production, l'autre qui arrive à maturité en octobre permet une commercialisation à une période où les prix sont élevés. Les cultures d'oignons sont essentiellement vouées à l'exportation par le biais de réseaux marchands, qui alimentent les marchés d'Abidjan, de Cotonou et de Lomé.
Le recours aux engrais chimiques et au traitement phytosanitaire est systématique, les cultures d'oignons sont en effet exigeantes de ce point de vue. Le matériel d'irrigation moderne (forages et motopompes) est relativement fréquent mais réservé aux cultivateurs les plus aisés. L'irrigation traditionnelle à l'aide de calebasses et de puisards est encore majoritaire.

L'arboriculture fruitière et la sylviculture du nim, ont également pris leur essor au milieu des années 1980, en concomitance avec la crise de l'agriculture pluviale. Comme les cultures d'oignons auxquelles elles s'associent souvent dans les jardins des basses terrasses, ce sont des pratiques qui correspondent à un modèle intensif. Le village d'Arewa se distingue des autres par la taille et le nombre de ses jardins fruitiers.
Les stratégies individuelles sont la règle, la production de mangue est en partie exportée vers la Libye ou l'Algérie, tandis que le bois de nim est vendu sur les marchés locaux où il est devenu le principal bois de consommation courante.

Les activités d'élevage ont été marquées par un fort accroissement des cheptels, notamment grâce au développement de l'embouche caprine ces dix dernières années. L'embouche correspond à un mode d'élevage semi-intensif, qui permet à de nombreux cultivateurs sédentaires de se constituer une épargne facilement mobilisable. L'utilisation des résidus de récoltes pour l'alimentation du bétail est devenue essentielle en raison de la faible disponibilité des autres ressources fourragères.

Les logiques d'organisation spatiale dans la vallée, comme le reflète la carte ci-après (*carte 17*), sont marquées par cette opposition entre des cultures intensives de bas fonds à vocation commerciale et des cultures pluviales denses mais extensives destinées à l'autoconsommation.



Carte 17 : Occupation des sols de la vallée d'Arewa (F.Fauquet, 2004)

SECONDE PARTIE

LES FACTEURS DE MUTATION DES SYSTEMES AGRO-SYLVO-PASTORAUX DE LA VALLEE D'AREWA, STRATEGIES ET PERSPECTIVES

Introduction et concepts

Nous avons dans la première partie, expliqué le fonctionnement, les potentialités et les vulnérabilités des différentes unités écologiques, et montré que chacune d'elles était à la fois la source et le support d'activités agricoles, pastorales et sylvicoles différenciées et évolutives dans le temps et dans l'espace. Dans cette seconde partie, nous nous intéressons aux facteurs de mutation de ces systèmes agro-sylvo-pastoraux, à « cet ensemble de liens durables et profonds entre l'homme et le sol que traduisent les paysages ruraux » pour reprendre la définition de ce que Lebeau (2004) appelle la structure agraire. Pour ce même auteur, cette structure agraire est régie par des facteurs agronomiques, démographiques, sociologiques (au sens large du terme) et par des facteurs techniques. Il s'agit donc de mettre en évidence les raisons de ces mutations, de comprendre les logiques et les déterminants qui expliquent l'évolution des formes d'occupation du sol, qui façonnent et influencent les stratégies paysannes. C'est une démarche qui se veut plus explicative et moins descriptive
Dans un premier temps, nous cherchons à définir des facteurs d'explication à ces changements, qui soient pertinents dans le cas de la vallée d'Arewa.
La dynamique des agrosytèmes ne repose pas que sur des changements écologiques. Ariane Baechler (1996) dans un article intitulé "Analyse dynamique des agrosystèmes et mise en perspective des innovations paysannes : Itinéraire d'une recherche interdisciplinaire " explique qu'" outre le milieu naturel, qui avec les composantes pédologiques, climatiques, édaphiques, détermine l'espèce cultivée et la qualité de son développement, le milieu socio-culturel doit être pris en considération dans la mesure où il détermine le niveau technique mis en œuvre, l'accès à la main d'œuvre ou à la terre, de même que le système économique et politique dans lequel se placent les communautés étudiées: ces éléments conditionnant les possibilités d'écoulement de la production ou d'accès aux intrants. La prise en compte de ces facteurs est indispensable pour comprendre les décisions et les stratégies des agriculteurs ".
Pour I.Soumana (1996), un système de production est « une combinaison de système de cultures et d'élevage, conduit chacun selon des itinéraires techniques spécifiques ».
Pris dans son contexte écologique, socio-culturel et économique, un système de production est « une combinaison complexe d'éléments très variés appartenant à des écosystèmes, à des formes de structures et d'organisations sociales, culturelles et économiques, à des techniques et à des moyens mis en œuvre pour cette production ».
" Un système de production évolue sous l'influence :
- de l'évolution des écosystèmes (sécheresses, désertification)
- de la rareté d'un facteur de production (eaux, terres, capitaux, main d'œuvre)
- d'une évolution de l'environnement socio-économique (dégradation des flux financiers)
- de l'ensemble de ses productions végétales et animales et leurs qualités alimentaires et commerciales
- de la destruction de celles-ci
- des moyens mis en oeuvre pour les obtenir
- de l'impact de son fonctionnement sur l'environnement
- de la réalité du système dans une organisation socio-économique et culturelle donnée
- de son caractère potentiel ou proposé par la recherche ".

Nous envisageons la dynamique des ressources naturelles comme l'un des facteurs de mutation des systèmes agro-sylvo-pastoraux de la vallée d'Arewa dans la mesure où le complexe écologique eaux-sols-végétation est, plus que dans d'autres régions du monde, la base du capital productif, mais la réalité est évidemment beaucoup plus complexe. Il ne s'agit pas de faire un énième rapport alarmiste sur une éventuelle surexploitation des ressources naturelles et la mise en péril des activités agricoles. Nous refusons de faire peser un quelconque déterminisme écologique sur l'avenir d'une communauté agraire, qui a démontré par le passé, sa formidable capacité d'ajustement à des situations de crise et son dynamisme pour subvenir aux besoins alimentaires d'une population toujours plus nombreuse. Une longue phase d'extension soutenue des terres cultivées a, il est vrai, beaucoup contribué à ces ajustements ; la saturation foncière amène aujourd'hui les paysans de la vallée d'Arewa à chercher de nouvelles voies d'intensification et de diversification. Les changements écologiques s'accompagnent de diverses formes de recomposition sociale (éclatement des familles élargies, émergence de stratégies individuelles…), qui interfèrent avec les logiques de production. Le contexte économique régional, notamment les liens avec le puissant voisin nigérian, sous-tend des stratégies d'exportation au niveau local et des possibilités d'approvisionnement en engrais ou en produits phytosanitaires dont on a déjà évoqué l'importance pour les cultures d'oignons. Le contexte politique, à l'heure des politiques d'ajustement structurel et de la décentralisation, influe aussi fortement sur les perspectives d'intensification des systèmes productifs.
Comment appréhender ces facteurs de changement et mettre en évidence des perspectives d'avenir pour les systèmes agro-sylvo-pastoraux de la vallée d'Arewa ?
Essayons de voir quelle série de facteurs pertinents nous pouvons identifier pour expliquer les mutations.
A la lumière de ces quelques articles traitant de la question, nous proposons dans le cas de la vallée d'Arewa de considérer les facteurs de mutation suivants :

- La dynamique des ressources environnementales à travers une série d'indicateurs de la dégradation qui affecte la végétation, les eaux et les sols.

- La forte croissance démographique qui a conduit ces dernières décennies, à une longue phase d'extensification de l'agriculture pluviale, impose aujourd'hui aux paysans de développer des modes de productions plus intensifs et plus diversifiés.

- Les aspects fonciers : La saturation progressive des terres cultivables de la vallée, l'évolution des modes d'accès à la terre et les spéculations terriennes, la politique foncière au niveau de la commission foncière d'arrondissement de Madaoua.

- Des facteurs sociaux, culturels et religieux : La dispersion des structures familiales et l'émergence des stratégies individuelles, les tensions qui pèsent sur les valeurs communautaires traditionnelles, l'influence de l'Islam et l'influence de nouveaux modèles de vie urbaine que véhiculent les jeunes, l'accès à la santé et à l'éducation qui sont des processus clefs du développement.

- Des facteurs macro-économiques qui expliquent les rigueurs budgétaires de l'Etat et sa faible capacité à financer un soutien matériel à l'intensification de l'agriculture (subventions aux intrants), des dynamiques économiques internes qui ont permis aux paysans de la vallée d'Arewa de satisfaire au mieux leurs besoins alimentaires et de développer une économie dite informelle ou populaire, le contexte régional qui conditionne les échanges commerciaux et

explique la fluctuation des prix des produits agricoles, enfin l'émergence du micro crédit rural qui ouvre de nouvelles possibilités aux paysans.

- Les facteurs politiques, à travers les réalisations dans la vallée par les collectivités territoriales et les projets internationaux (PBVT, ASAPI), et les perspectives qui se profilent à l'heure de la décentralisation et du retrait prochain de ASAPI en 2005.

Nous pensons que tous ces paramètres constituent des processus clefs dans la dynamique des systèmes agro-sylvo-pastoraux. Ils permettent de mieux comprendre la trajectoire globale de ces systèmes au cours des dernières décennies et c'est sur ces bases que s'élaborent les stratégies et les perspectives dans la vallée d'Arewa. Ces stratégies peuvent être internes, c'est à dire directement initiées et mises en oeuvre par les paysans eux-mêmes ou externes c'est à dire proposées par des projets, les collectivités locales et les services décentralisés, ou par des ONG par le biais de différents processus participatifs. Parmi ces stratégies nous en distinguons trois types principaux :

- Des stratégies de conservation, de gestion et de valorisation des ressources naturelles

- Des stratégies d'amélioration de la productivité ou d'intensification des modes de production

- Des stratégies de valorisation des produits post récoltes et de diversification des modes de production.

Toutes ces stratégies sont évidemment liées entre elles, constituent des tendances actuelles plus ou moins cohérentes et ouvrent la voie à de nouvelles perspectives pour les systèmes de production de la vallée d'Arewa.

CHAPITRE 1 : DYNAMIQUES SPATIO-TEMPORELLES DES RESSOURCES ENVIRONNEMENTALES DANS LA VALLEE D'AREWA

Introduction : Dégradation de l'environnement et indices de dégradation en milieu semi-aride

Lorsque que l'on évoque la « dégradation de l'environnement », il se peut que de façon pernicieuse se cache derrière cette notion, l'idée d'un déterminisme écologique qui pèserait de façon catastrophique sur l'évolution des milieux tant physiques qu'humains.
Pour éviter ce risque, car nous ne voulons pas alimenter « une vision alarmiste » des changements écologiques et sociaux en milieu sahélien, nous précisons les indicateurs dont nous parlons et nous évoquons par la suite d'autres notions telles que celle de stabilité et de résilience de la végétation ou les possibilités de régénération de certains ligneux par multiplication végétative.
Cependant, l'accentuation des contraintes écologiques dans les terroirs est une réalité bien concrète pour les paysans et se traduit par une série d'indicateurs objectifs.
A propos des indices de dégradation de l'environnement, dans un article consacré à la « dynamique des paysages agraires dans deux terroirs villageois du Dallol Bosso » (1996),

Ibrahim Bouzou, Ariane Baechler, Boubacar Yamba et Mounkaila Garba évoquent ainsi les indices de dégradation en zone sahélo-soudanienne :

« La dégradation d'un environnement physique se marque essentiellement sur trois de ses composantes : la végétation, les sols, les formes d'érosion.
Concernant la végétation, la première caractéristique de la dégradation est la diminution de la couverture au sol. La densité des espèces herbacées et ligneuses se réduit. Cet effet induit des réactions en chaîne des autres caractéristiques du milieu. En effet, un sol privé de sa couverture végétale est plus sensible aux processus érosifs. Il se dégrade et donne naissance à des formes d'érosion qui peuvent être de forte ampleur.
Une autre caractéristique de la dégradation est qu'elle modifie la composition floristique d'un site. En conséquence la diversité biologique tend à s'appauvrir dans un milieu dégradé. En ce qui concerne la strate herbacée, la dégradation se marque par le remplacement progressif des thérophytes par des plantes pérennes qui généralement présentent une valeur nutritive plus faible. En conséquence le potentiel fourrager du milieu diminue. La végétation ligneuse voit sa densité s'affaiblir, certaines espèces disparaître et la régénération naturelle péricliter. Ainsi on peut souvent observer un parc arboré aux individus de stature imposante qui ne présente aucun jeune arbre susceptible d'assurer la pérennisation du peuplement. Un tel vieillissement de la strate ligneuse conduit à sa disparition progressive.
Concernant les sols, ils sont affectés par des transformations d'ordre chimique et physique. Les modifications des caractères physiques des sols consistent en la dégradation de la structure. Le sol peut soit perdre sa cohérence et devenir pulvérulent, soit voir sa cohérence augmenter jusqu'à former des croûtes superficielles. Dans le premier cas, sa sensibilité à l'érosion éolienne et hydrique s'accroît. Le second cas se produit lors de la mise en suspension des particules fines des sols par le ruissellement, les sols étant moins protégés par la végétation qui diminue. A la fin de l'écoulement, ces particules fines se déposent et forment une croûte qui bloque l'infiltration de l'eau. Il s'ensuit un déficit de stockage de l'eau dans le sol et une baisse des ressources hydriques disponibles pour la végétation. Ce phénomène augmente la fragilisation de la végétation et renforce par là même le processus de formations des croûtes.
Celles-ci induisent également une augmentation de la fraction d'eau en écoulement, provoquant un gonflement des cours d'eau responsable de l'accroissement de leur pouvoir érosif. Quant aux modifications chimiques, elles résident dans l'appauvrissement en éléments minéraux, la baisse de la teneur en matière organique des sols. Le tout aboutit à déstabiliser la structure physique du sol. Il s'ensuit une salinisation des terres.
La dégradation du milieu physique se traduit enfin par un accroissement de la dynamique érosive, les sols étant d'une part moins protégés par une couverture végétale déficiente et d'autre part fragilisés par leur destruction physique et ou chimique. Les écoulements se concentrent, les ravins qui emportent des fractions importantes de sols se forment, les ***kori*** s'approfondissent. Cette incision progressive du réseau hydrographique peut perturber l'ensemble du système hydrique local. En effet l'écoulement concentré dans des thalwegs qui s'agrandissent provoque un transit de l'eau plus rapide. Il en résulte un raccourci du temps d'infiltration pouvant conduire à une diminution des capacités hydriques des nappes superficielles.
Les accumulations dunaires sont également fragilisées par la diminution de la couverture végétale. Les particules sableuses sont ainsi facilement prises en charge par l'érosion éolienne, les dunes stabilisées se transforment en dunes vives parfois mobiles.
Cette description des manifestations de la dégradation du milieu s'applique à la fois aux aires non cultivées et aux surfaces mises en culture. Toutefois pour ces dernières, l'élément marquant consiste surtout en la baisse du niveau de fertilité du sol (appauvrissement en éléments minéraux et en matière organique, disparition de la fraction fine des sols). Ce type

de dégradation induit les mêmes conséquences que celles développées ci-dessus, c'est à dire le ralentissement de la croissance des cultures, la diminution du taux de recouvrement du sol par la végétation, l'accélération de l'érosion. Ainsi la production agricole se réduit, les rendements des cultures chutent. La particularité de l'évaluation des dégradations de parcelles cultivées consiste en ce que le constat posé est indissociable de l'évaluation du mode de mise en valeur de la terre. Autrement dit, juger de l'évolution d'un paysage cultivé revient à évaluer le système productif qui le façonne. » I Bouzou A Bachler, A Yamba, M Garba (1996)

Nous donnons à l'érosion un sens large, comprenant les processus naturels d'ablation, de transport et de dépôt des matériaux par l'eau et le vent et l'accélération de ces processus par les activités humaines. Ils correspondent notamment à une baisse de la fertilité, au ravinement (***kuararo***), au sapement des berges, aux remaniements éoliens (***malala***). …

La désertification désigne littéralement l'apparition de paysage du type désertique, par extension il désigne un processus en cours de forte diminution du couvert végétal sous l'influence de facteurs anthropiques. Il correspond dans la terminologie paysanne au terme « ***hamada*** ». C'est une notion à utiliser avec beaucoup de précaution parce que l'homme est tout autant capable de valoriser les ressources végétales (par protection des rejets, par des reboisements etc.) et que les milieux sahéliens paraissent particulièrement résilients.

De plus « l'aridification des milieux fragilisés par une surexploitation se traduit dans la modification de la répartition et de la composition de la biodiversité plus que par son appauvrissement » (Roussel, 1997).

1.1.Etude de l'évolution de la couverture végétale par photo-interprétation

Pour avoir une vision de l'évolution de la couverture végétale ces cinquante dernières années, nous avons rassemblé trois couvertures aériennes de la zone :

Les photos aériennes prises par l'IGN en 1956 et 1975 que nous nous sommes procurées à l'IGNN de Niamey et les clichés pris par le Projet Basse Vallée de la Tarka en 1992 que nous nous sommes procurés aux archives du projet ASAPI à Madaoua. Ces trois séries de photos aériennes sont à des échelles différentes, celles de 1956 sont au 1 / 60 000ème, celle de 1975 au 1/50 000ème et celles réalisées par le PBVT en 1992 au 1/ 20 000ème. La qualité de ces photos est assez variable et elles présentent parfois des variations de contraste. Le travail a consisté dans un premier temps à réaliser des plans d'assemblage, avec le logiciel Autocad pour avoir une vue d'ensemble de la vallée pour chaque année. Nous avons ensuite atténué au mieux les différences de contraste. Suite à des observations visuelles, nous avons pu réaliser des cartes schématiques de la couverture végétale pour chaque année considérée (*cartes 18 à 20).*

1.1.1.La situation en 1956 *(carte 18)*

En 1956, on trouve à la surface du plateau dans sa partie nord-est et nord-ouest, des formations forestières contractées à combrétacées. L'originalité de ces formations est que leur fonctionnement hydrique repose sur une alternance de zones nues recouvertes de croûtes imperméables (annexe 1) et de zones boisées qui ont une bonne capacité d'infiltration notamment grâce à l'activité de la macro-faune (termites) (JMK Ambouta, 1984, 1997). Les zones nues jouent un rôle d'impluvium pour les bandes boisées. L'eau qui ruisselle sur les zones nues alimente directement grâce à la pente, les bandes de végétation, qui bénéficient ainsi d'un apport en eau supérieur à celui des seules précipitations. Sur les plateaux qui encerclent la vallée d'Arewa, ces formations n'ont pas en 1956 le caractère des « brousses tigrées typiques », les bandes de végétation sont en effet relativement courtes et discontinues.

Elles correspondent donc davantage à des « brousses en tirets ». Le plateau gréseux du Continental terminal, se résume ici à d'étroites lanières plus ou moins sinueuses, sa largeur est à certains endroits, d'à peine un kilomètre, ce qui explique une structuration assez lâche et un faciès qui s'apparente davantage au type « en rosaces » défini par JMK Ambouta (1984, 1997).
Les voiles sableux qui recouvrent la bordure du plateau plus au sud, ne comportent en 1956, qu'une steppe arbustive clairsemée de combrétacées et d'acacias xérophiles (*A. radianna* et *A.ataxacantha*, notamment). Ils sont déjà partiellement cultivés à cette époque. L'épaisseur du voile sableux ne permet pas ici une structuration de la végétation en bandes.
Les formations ripicoles, le long des ravines et des ***gebe*** principaux, sont bien développées en 1956. Elles sont nettement visibles sur photos aériennes à cette époque, le long de la plupart des axes hydrographiques secondaires (*figure 17-c et d*). Elles étaient probablement composées d'espèces au comportement plus ou moins hydrophile, tel que *Acacia nilotica var adansonii, A. nilotica nilotica ou Anogeissus leiocarpus.*
Sur les modelés dunaires, dans la partie aval du bassin versant, particulièrement au sud-est, vers Guidan Gani et Eroudou, on observe nettement des groupements végétaux qui profitent d'un creux de la topographie dans le sable et donc de meilleures conditions d'humidité. Leurs formes sinueuses qui suivent les ondulations sableuses sont bien visibles sur photos aériennes. On les regroupe dans la catégorie des « formations réticulées des modelés dunaires » (Saadou, 1990). Elles sont relativement répandues en 1956. (*figure 17-e et f*)
En 1956, on rencontre également dans la partie aval de la vallée, sur des sols non cultivés, des formations arborées et arbustives claires, composées d'essences sahéliennes courantes (*A .albida, Ziziphus , Piliostigma reticulatum* etc.*)*
Enfin dans les zones cultivées, aux alentours et à la périphérie des villages, on observe un parc arboré relativement disséminé qui comporte toutefois des « poches », où le peuplement végétal atteint des densités relativement importantes.

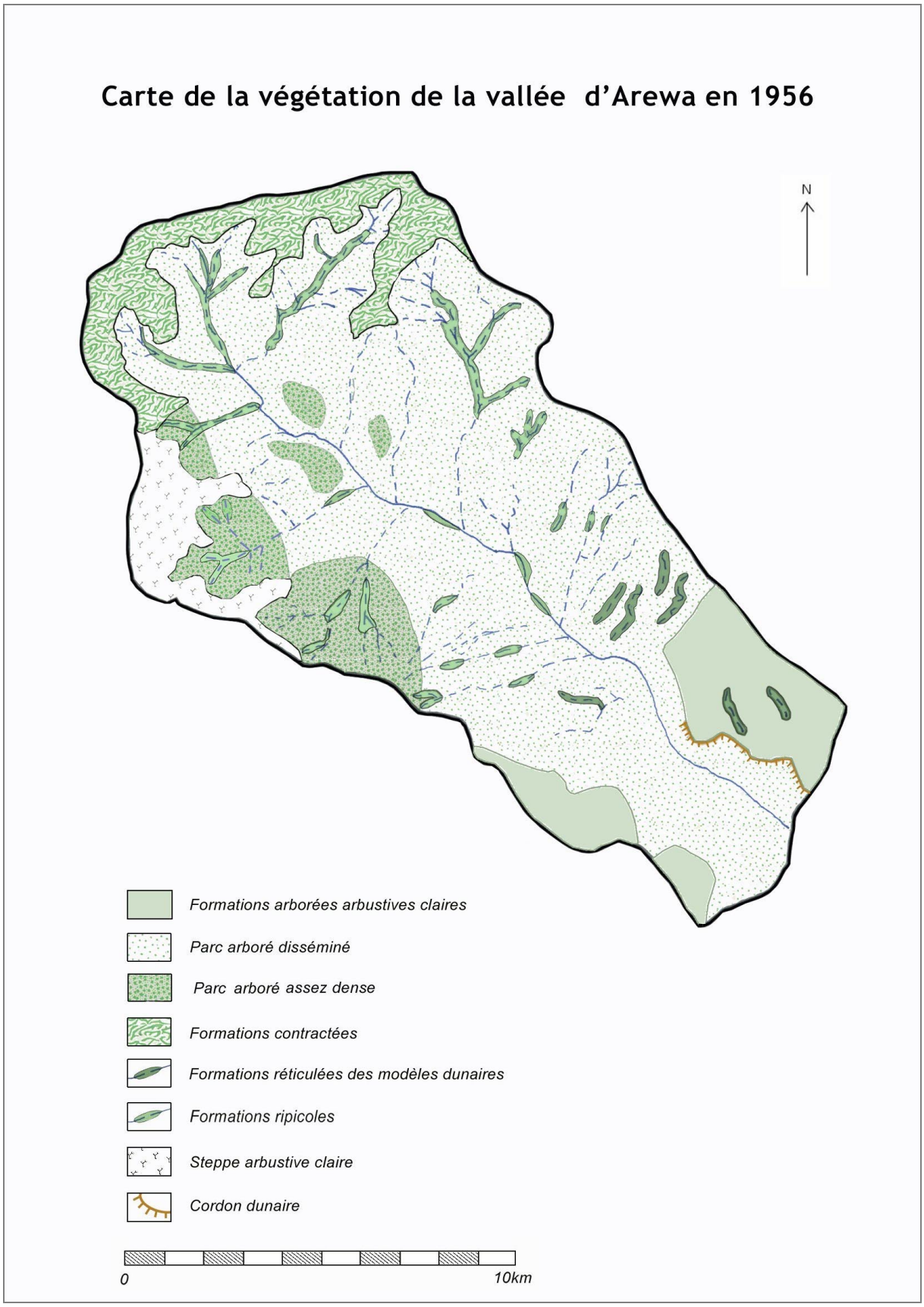
1.1.2.La situation en 1975 (*carte 19*)

En 1975, la configuration de la végétation que nous avons évoquée ci-dessus est profondément bouleversée. Les formations contractées de plateaux n'existent plus du tout. La (*figure 17-a et b*) en rend compte très clairement. Ces extraits de photos aériennes correspondent à la même bordure de plateau mais à 20 ans d'intervalle. La brousse en tirets a laissé place à des plateaux largement dénudés où se développe désormais une steppe arbustive très clairsemée constituée essentiellement d'espèces à caractère xérophile prononcé (*Acacia ataxacantha, A raddiana…*). La sécheresse de 1973 n'explique que partiellement cette disparition, parce que les formations contractées sont particulièrement résilientes aux conditions écologiques difficiles, du fait de ce fonctionnement hydrique particulier que nous avons évoqué plus haut. Elles sont généralement en équilibre dynamique avec les variations du climat (J M K Ambouta, 1984). Les causes de cette dégradation sont à rechercher parmi les influences anthropiques. Les combrétacées sont relativement peu appréciées du bétail et les arbustes résistent assez bien à ce type d'impact, l'élevage ne peut donc être qu'un facteur secondaire. Il reste suffisamment d'espaces cultivables dans la vallée entre 1956 et 1975, pour que les paysans n'éprouvent pas le besoin de défricher ces sols médiocres de plateaux. La cause majeure de la disparition de ces brousses de plateaux est très probablement l'accroissement des prélèvements en bois de feu. Les combrétacées sont très souvent utilisées comme combustible pour la cuisson des aliments. Ces formations de plateaux ont donc constitué pour les habitants de la vallée « une réserve » de bois énergie jusqu'à épuisement progressif. L'impact des actions de l'homme sur ce type de végétation est très sensible. A

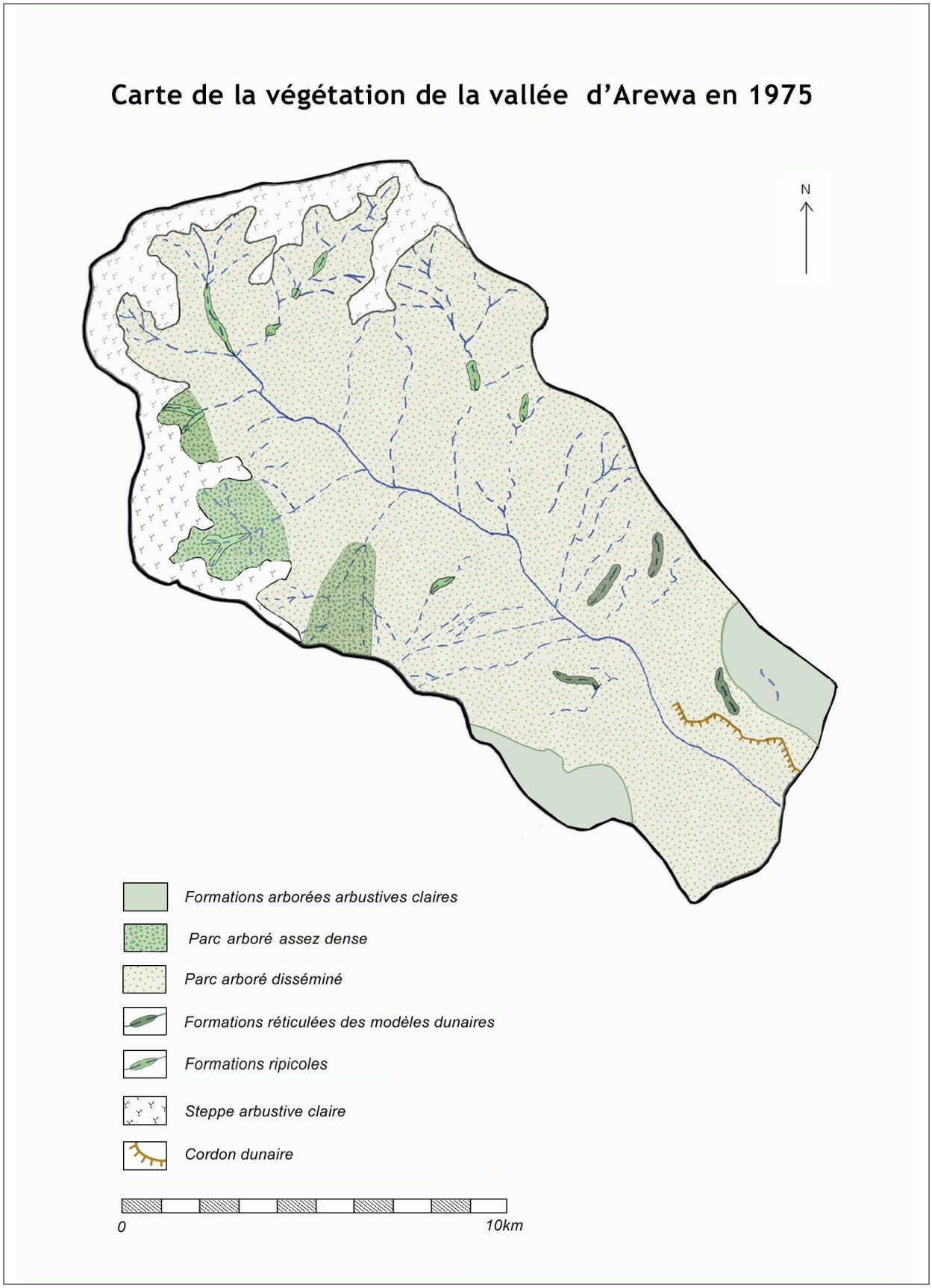
partir du moment où la structuration en bandes est perturbée, tout le fonctionnement hydro-pédologique se dérègle irrémédiablement.
Les groupements ripicoles (*figure 17-c et d*) et les formations réticulées des modelés dunaires (*figure 17-e et f*) ont également fortement régressé sous la double influence des facteurs climatiques et des divers impacts anthropiques. Le parc arboré s'est disséminé davantage, des poches de peuplement relativement denses subsistent encore mais sont moins étendues. Les formations arborées et arbustives au sud de la vallée commencent à être défrichées pour la mise en culture.

1.1.3.La situation en 1992 (*carte 20*)

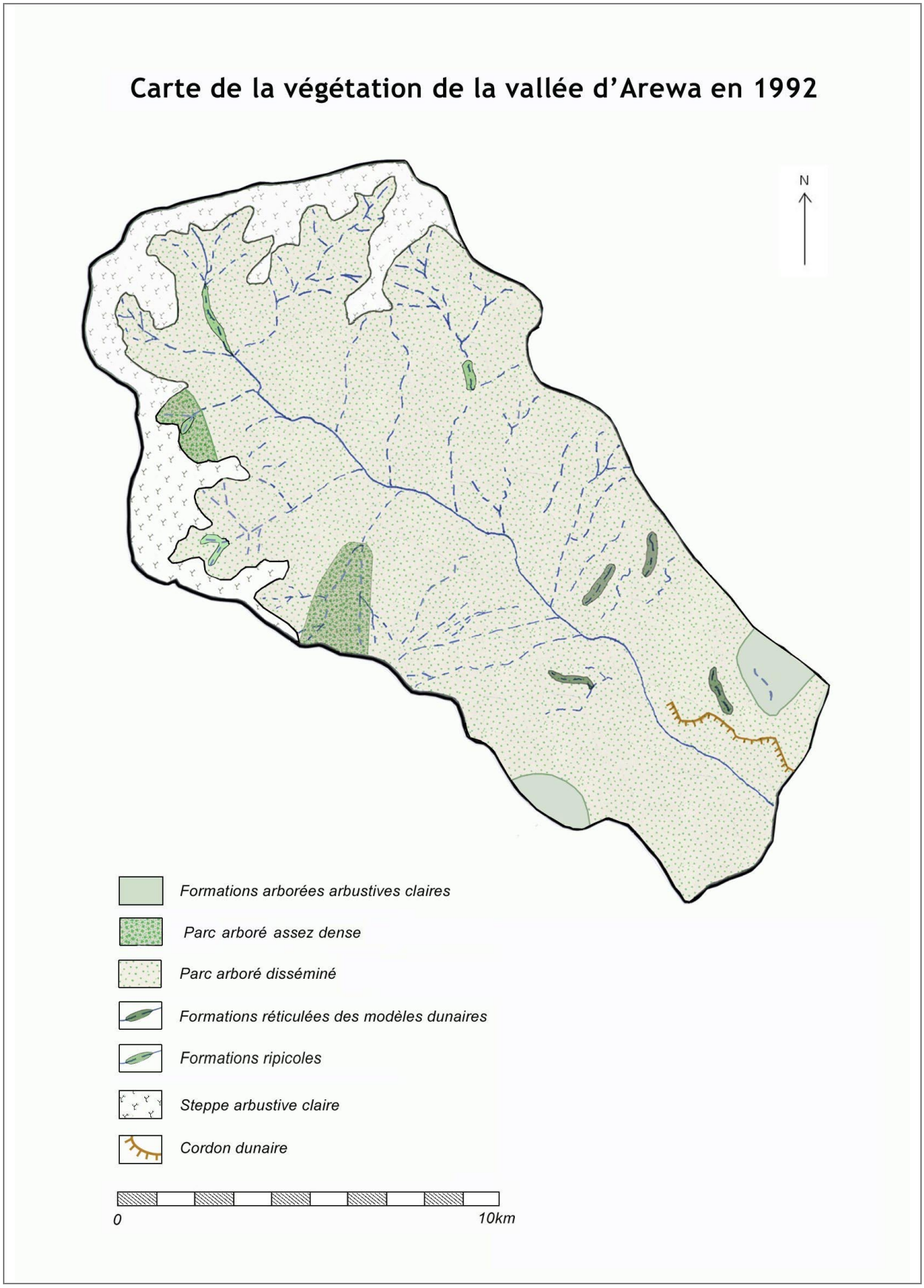
La dégradation du couvert végétal a persisté entre 1975 et 1992. Certaines parties du plateau ont un aspect semi-désertique. Les formations arborées et arbustives du sud de la vallée sont réduites à leur plus simple expression. L'augmentation des surfaces cultivées, l'accroissement des besoins en bois d'œuvre et en bois de feu se conjuguent pour réduire progressivement la densité du parc arboré. Toutefois, des jardins fruitiers apparaissent dans le village d'Arewa, les paysans commencent à valoriser des peuplements de nims. D'autres espèces importées (*Prosopis juliflora* et *Eucalyptus calmadulensis*), prennent également place peu à peu dans les terroirs.



Carte 18 : Végétation de vallée d'Arewa en 1956 (F.Fauquet, 2004)



Carte 19 : Végétation de la vallée d'Arewa en 1975 (F.Fauquet, 2004)



Carte 20 : Végétation de la vallée d'Arewa en 1992 (F.Fauquet, 2004)

Figure 17 : Extraits de photos aériennes 1956-1975-1992

a et b : disparition de la brousse en tirets sur le plateau entre 1956 et 1975 (Galma nomade)
c et d : dégradation d'une formation ripicole entre 1956 et 1975 (Galma nomade)
e et f : dégradation de formations réticulées sur un modelé dunaire entre 1956 et 1992 (Arewa)

1.1.4.La situation depuis 1992

Alors que la pénurie de bois est déjà forte et tandis que la diminution de la couverture végétale entraîne des répercussions en chaîne sur l'ensemble de l'écosystème (aggravation des phénomènes d'érosion…), la place de l'arbre tend à être revalorisée dans les terroirs, par les paysans d'une part, et par les interventions des projets, d'autre part.
Depuis 1992, le PBVT a beaucoup opéré dans la protection des bassins versants de sa zone d'intervention par diverses mesures de CES / DRS. Ces actions incluses dans le volet « protection de l'environnement » du projet, ont vocation à limiter les effets du ruissellement et à favoriser l'infiltration. Nous reviendrons en détail sur les modalités de ces opérations dans le chapitre consacré aux stratégies de gestion des ressources naturelles, il s'agit ici d'estimer l'ampleur de ces plantations, car elles constituent le fait essentiel, ces dix dernières années, de l'évolution de la couverture végétale dans la vallée d'Arewa. Des ouvrages mécaniques (murets, tranchées, demi-lunes) sont associés aux plantations d'essences ligneuses et à des semis d'herbacées. Une telle démarche, rendue possible par des financements importants, a conduit à une augmentation sensible du taux de recouvrement par la végétation sur les versants latéraux en amont de la vallée. Trois essences ligneuses ont été sélectionnées pour ces nouvelles plantations: *Prosopis juliflora , Acacia seyal* et dans une moindre mesure *Acacia sénégal*.
Au total, 17 villages dans la basse vallée de la Tarka sont concernés par cette vaste campagne de plantations de ligneux, nous nous intéressons ici aux deux villages inclus dans les limites du bassin versant de l'Arewa, qui en ont fait l'objet : Galma nomade et Galma Koudawatché. Notons également que d'importantes plantations sont prévues dans le cadre de l'appui apporté par le projet ASAPI sur les versants de Nassaraoua. Les travaux initialement prévus pendant la saison sèche 2004 n'avaient pas encore débuté du fait d'un litige foncier entre les villages de Nassaroua et de Koudi Gani concernant les droits d'accès aux futures ressources. Des conciliations semblaient cependant aboutir d'après le directeur de la commission foncière de Madaoua et les travaux pourraient débuter en mars 2005.
A l'approche de la clôture du PBVT (en décembre 2000) et en prévision de la continuité des travaux sur la zone par le projet ASAPI, un inventaire relatif au taux de survie des plantations réalisés de 1992 à 1999 a été commandité et réalisé par une équipe d'ingénieurs du TISP/PBVT (Test Implication du Secteur Privé du Projet Basse Vallée de la Tarka).
81 blocs annuels ont été inventoriés dans l'arrondissement de Madaoua, selon un taux de sondage de 1 %. Ci-dessous sont présentés les résultats de ces inventaires, par année de réalisation, par site et par type d'ouvrages.

	Année de réalisation	Types d'ouvrages	Nb de plants plantés	Nb de plants vivants	Superficie en ha	% survie / ouvrage	% global de survie
Galma sédentaire	1996	Murets	16 464	12 183	142	74	83 %
		Tranchées	13 459	12 651	43	94	
		Total	29 923	24 834	185		
	1997	Murets	2 812	6 75	58	24	55 %
		Tranchées	19 093	11 265	61	59	
		Total	21 905	11 940	119		
	1998	Murets	6 608	6 344	28	96	91 %
		Tranchées	10 329	9 090	33	88	
		Total	16 937	15 434	61		
	1999	Murets	16 848	11 625	145	69	76 %
		Tranchées	32 552	25 716	104	79	
		Total	49 400	37 341	249		
	Total des 4 années	Murets	**42 732**	**30 827**	**373**	**72**	
		Tranchées	**75 433**	**58 722**	**241**	**78**	
		Total	**118 165**	**89 549**	**614**	***76***	

Tableau 29 : Récapitulatif des plantations et de leur taux de survie sur le site de Galma sédentaire de 1996 à 1999 (Rapport du PBVT, 1999)

	Année de réalisation	Type d'ouvrages	Nb de plants plantés	Nb de plants vivants	Superficie en ha	% survie / ouvrage	% global de survie
Galma nomade	1994	Murets	28 452	25 037		88	88
		Tranchées	5 634	4 789		85	
		Total	34 086	29 826	209		
	1995	Murets	32 622	28 381		87	87
		Tranchées	6 886	5 853		85	
		Total	39 508	34 234	314		
	1996	Murets	29 227	13152		45	45
		Tranchées					
		Total	29 227	13 152	243		
	1997	Murets	14 004	8 542		61	76
		Tranchées	17 841	15 521		87	
		Total	31 845	24 063	120		
	1998	Murets	17 344	14 569		84	86
		Tranchées	5 947	5 411		91	
		Total	23 291	19 980	49		
	1999	Murets	26 876	11 019		41	51
		Tranchées	17 841	11 953		67	
		Total	44 717	22 972	207		
	Total des 4 années	Murets	**148 525**	**100 700**		**68**	
		Tranchées	**54 149**	**43 527**		**80**	
		Total	**202 674**	**144 227**	**1 142**	***73***	

Tableau 30 : Récapitulatif des plantations et de leur taux de survie sur le site de Galma nomade de 1994 à 1999 (source : Rapport du PBVT, 1999)

Au total, ce sont donc 1756 hectares de versants et plateaux qui ont été traités dans la vallée (1142 ha autour de Galma nomade et 614 hectares autour de Galma Koudawatché). Le taux de survie moyen des plantations pour les deux sites avoisine les 75 %; au total, ce sont plus de 230 000 nouveaux ligneux qui recouvrent actuellement ces zones auparavant largement dénudées. La localisation de ces opérations de reboisement apparaît sur les cartes de terroirs villageois (*cartes 10 et 11*). Il faut ajouter à cela la plantation de nombreuses haies vives à *Euphorbia balsamifera* autour des champs de mil et de *Prosopis juliflora* le long des berges du ***kori*** dans la plupart des villages amont de la vallée : Galma sédentaire, Galma Nomade, Nassaraoua, Malindou, Serifaha et Arewa. Nous évoquerons plus largement les modalités et les finalités de ces interventions ultérieurement.

1.2.Evolution des usages et des modes d'exploitation des ressources végétales

Pour comprendre la dynamique de la végétation ces cinquante dernières années, nous devons nous intéresser aux utilisations qu'en ont fait les hommes pendant cette période, il s'agit de comprendre les logiques d'utilisation des ligneux et des herbacées dans la vallée d'Arewa et d'en saisir les évolutions significatives. L'évolution de la couverture végétale et de la biodiversité sont dans une certaine mesure sous l'influence des conditions écologiques, mais force est de constater que ce sont avant tout, des phénomènes anthropiques qui sont à l'origine de ces mutations. L'évolution des usages a des effets d'autant plus importants sur la végétation que la croissance démographique a été et est toujours très forte depuis cinquante ans, (en moyenne 3.5 % par an). Certains prélèvements ont ainsi au fil des années gagné en intensité, comme par exemple ceux nécessaires à la fourniture de bois de chauffe, d'autres n'ont cependant eu sur la phytocénose que des impacts limités voire nuls, les prélèvements à vocation alimentaire ou pharmaceutique, par exemple. Il faut en effet distinguer les usages dont l'impact sur la densité de végétation ou la biodiversité sont flagrants de ceux qui bien qu'étant essentiels pour les populations n'ont pas une telle incidence. En outre, nous devons considérer qu'il y a des réciprocités assez complexes entre des changements de pratiques ou des évolutions d'usages et les dynamiques de végétation. Bien souvent, la raréfaction d'une ressource sous l'effet de sa surexploitation va créer des prises de conscience et des ajustements de la part du monde paysan avec éventuellement l'appui de structures étatiques ou non (projets, services d'arrondissements…). Ces ajustements sont plus ou moins efficaces, ce sont des réponses plus ou moins synchrones avec les périodes de crise et parfois très difficiles à mettre en place car les besoins immédiats et impérieux des populations et le manque de moyens se conjuguent pour y faire obstacle. Nous nous limitons dans ce chapitre à comprendre comment les modes d'utilisation des végétaux ont évolué ces cinquante dernières années et à constater ses principales répercussions sur deux indicateurs principaux : la diversité floristique et la couverture végétale.

1.2.1.Des modes de consommation qui entretiennent la biodiversité

<u>Usages alimentaires</u>

Loin d'être marginales, les activités de cueillette sont très répandues et servent à de nombreux usages. Elles sont dans un premier temps un complément aux activités agricoles puisque nombre d'entre elles font partie intégrante du régime alimentaire des habitants, tandis que d'autres sont utilisées pour lutter contre les ennemis de cultures, en particulier *Azadirachta indica* dont les propriétés chimiques reconnues à cet effet dépassent largement le cadre du Niger.

De nombreux ligneux fournissent des gommes (les acacias notamment) et des fruits comestibles (*Ziziphus, Balanites*…), souvent commercialisés sur les marchés. On trouve également beaucoup de plantes (*Cerathoteca, Cassia obtusifolia*…) dont les feuilles sont consommées comme des légumes et qui font également l'objet d'un commerce intense dans lequel les femmes jouent un rôle prépondérant.
La cueillette représente pour elles une activité complémentaire très importante, les feuilles sont vendues fraîches, sèches ou déjà cuisinées sur les marchés. Ces préparations portent le nom de «***a ci a sha*** » (on mange, on boit) ou encore « kopto » nom d'origine zarma.

Nom scientifique	Nom Haoussa	Alimentation humaine	Lutte contre les ennemis de cultures
Azadirachta indica	Dogo yaro		Feuilles et tiges
Sclerocarya birrea	Dânia	Feuilles et fruits	Ecorces
Calotropis procera	Tumfafiya		Feuilles
Balanites aegyptiaca	'aduwa	Feuilles, fleurs, fruits et graines	
Adansonia digitata	Kuka	Feuilles, fleurs, fruits et graines	
Commiphora africana	Dashi	Feuilles et fruits	
Bauhinia rufescens	Jirga	Feuilles	
Piliostigma reticulatum	Kalgo	Feuilles, fruits et graines	Feuilles et écorces
Maerua crassifolia	Jiga	Feuilles	Feuilles et tiges
Euphorbia balsamifera	'aguwa		Feuilles et tiges
Combretum nigricans	Tsiriri	Gomme de résine	
Guiera senegalensis	Sabara		Feuilles
Acacia raddiana	Kandili	Fruits, graines et gomme de résine	
Faidherbia albida	Gao	Fruits et graines	
Acacia laeta	'akwara	Gomme de résine	
Acacia senegal	'erehi	Gomme de résine	
Acacia seyal	Farab bagaruwa	Gomme de résine	
Acacia nilotica var adansonii	Bagaruwa	Graines	
Ziziphus mauritania	Magarya	Fruits et graines	
Ziziphus spina christi	Kurna	Fruits	
Moringa oleifera	Zogala	Feuilles, fruits et graines	

Cenchrus biflorus	‘karengiya	Fruits	
Cerathoteca sesamoides	Yo’do	Parties aériennes	
Hibiscus diversifolius	Suren daji	Calices, graines	
Leptadenia hastata	Ya’diya	Jeunes pousses	
Ipomea acanthocarpa	‘Yer riya’ di	Jeunes pousses	

Tableau 31 : Liste des principales espèces utilisées pour l'alimentation et la lutte contre les ennemis des cultures (source : d'après M. Garba, 1998)

Les plantes interviennent beaucoup dans la confection de sauces, elles agrémentent les plats par leur saveur, leur couleur ou leur texture. Elles ont donc à ce titre une dimension sociale et culturelle, le repas est en effet vécu selon Ela (1982) comme un moment social qui revêt de la communication, du prestige, de la création et surtout d'une dimension religieuse. Si elles sont un élément de plaisir gustatif, les plantes sont également un complément nutritionnel formidable. Les feuilles d'arbres jouent un rôle essentiel dans l'alimentation car elles sont riches en acides aminés soufrés (méthionine et tryptophane), en sels minéraux (calcium) et en vitamines, c'est à dire en éléments qui font souvent défaut dans le cadre d'un régime alimentaire basé principalement sur la consommation de céréales et de légumineuses (Bergeret et Ribot, 1990). Les feuilles d'arbres ont une composition comparable à celle des brèdes sauvages (*Cerathoteca, Chorchorus, Cleome, Amaranthus*…) mais sont disponibles en fin de saison sèche, à un moment ou brèdes et germes ne le sont pas souvent. Elles permettent aussi un apport en eau, les bulbes des Asclépiadacées sont par exemple largement consommés à cet effet depuis toujours. Certaines plantes ont d'ailleurs joué un rôle alimentaire salutaire lors des famines de 1973 et 1984, notamment *Leptadenia hastata (**ya'dyia**)*, les paysans d'Eroudou par exemple nous expliquent qu'ils n'avaient souvent plus que ça à manger à l'époque. On mangeait aussi au cours de ces disettes, du tourteau de graines d'arachide avec du sel (***kuli kuli***) ou des graines d'Hibiscus ou d'autres plantes comestibles (***daudawa***). Elles ont aussi bien évidemment des vertus médicinales et leur consommation régulière pendant les repas constitue un gage de bien être, une façon de prévenir les maladies dont les remèdes reposent le plus souvent sur l'utilisation de ces mêmes plantes mais dans un autre cadre qui est celui de la médecine traditionnelle.

<u>Usages pharmaceutiques</u>

Les plantes sont bien sûr, largement utilisées dans la pharmacopée traditionnelle, nombre d'entre elles ont des propriétés physico-chimiques vérifiées par des analyses rigoureuses, d'autres n'ont pas encore fait l'objet de recherches, ce qui ne préjuge pas de leur efficacité.
« Les soins médicaux font référence à des représentations de la nature, du corps et de la maladie, qui diffèrent parfois grandement des conceptions de la médecine moderne occidentale.
Ainsi dans la plupart des comportements thérapeutiques, les pratiques magico-religieuses occupent toujours une grande place, et la distinction entre soins médicaux et rituels n'est guère pertinente.
De même, le concept de maladie recouvre aussi bien des dysfonctionnements physiques, psychologiques, sociaux ou métaphysique ».(Roussel in «arbre, arbustes, et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest », M.Arbonnier, 2002)

Le rôle des plantes et de l'arbre en particulier, s'inscrit donc dans un contexte de représentations socio-culturelles spécifiques, qui dépasse en ce qui concerne la médecine, les seules propriétés physico-chimiques des espèces utilisées.
Ainsi pour ne citer que quelques espèces, *Ziziphus mauritania* est l'objet d'utilisations magico-religieuses (envoûtement), *Piliostigma reticulatum* a une vocation médico-religieuse (circoncision) et medico-magique (fertilité), *Calotropis procera* est utilisée pour lutter contre la folie et assure également une protection contre le vol.
Les croyances traditionnelles octroient généralement aux ligneux un pouvoir de guérison plus fort qu'aux herbacées, et bien que parmi ces dernières, de nombreuses espèces soient d'importants médicaments (*Euphorbia hirta, Cassia spp*), on peut effectivement penser que les ligneux sont plus riches en composés secondaires (Alexandre, 2002). La liste que nous présentons ci-dessous n'est pas exhaustive, Saadou (1998) ou encore Adjanohoun (1985) ont répertorié plus de 250 espèces médicinales au Niger.

Nom scientifique	Nom Haoussa	Pharmacopée traditionnelle	Nom scientifique	Nom Haoussa	Pharmacopée traditionnelle
Sclerocarya birrea	***dânia***	Tiges, racines et feuilles	*Guiera senegalensis*	***sabara***	Racines feuilles et fleurs
Calotropis procera	***tumfafiya***	Tiges, racines et feuilles	*Combretum micranthum*	***Gueza***	Racines et feuilles
Balanites aegyptiaca	***'aduwa***	Tiges, racines et feuilles	*Acacia raddiana*	***kandili***	Tiges
Adansonia digitata	***kuka***	Feuilles, fruits et graines	*Faidherbia albida*	***Gao***	Tiges et feuilles
Commiphora africana	***dashi***	Tiges et gomme de résine	*Acacia laeta*	***'akwara***	Tiges,feuilles et graines
Bauhinia rufescens	***jirga***	Tiges et racines	*Acacia senegal*	***'erehi***	Tiges et feuilles
Boscia angustifolia		Tiges	*Acacia seyal*	***farab bagaruwa***	Tiges et feuilles
Piliostigma reticulatum	***kalgo***	Feuilles	*Acacia nilotica var adansonii*	***bagaruwa***	Tiges, feuilles, graines
Maerua crassifolia	***jiga***	Tiges et feuilles	*Ziziphus mauritania*	***magarya***	Tiges, racines et feuilles
Euphorbia balsamifera	***'aguwa***	Feuilles	*Ziziphus spina christi*	***Kurna***	Tiges
Anogeissus leiocarpus	***marke***	Tiges et feuilles	*Moringa oleifera*	***zogala***	Feuilles et fruits
Combretum aeculatum	***kuru kuru***	Tiges et feuilles	*Azadirachta indica*	***dogo yaro***	Feuilles et fruits
Combretum glutinosum	***taramniya***	Tiges et feuilles	*Mitragyna inermis*	***giyeya***	Tiges, feuilles et fruits
Combretum nigricans	***tsiriri***		*Cassia italica*		Tiges et feuilles

Tableau 32 : Liste des principales espèces utilisées en pharmacopée (source : d'après M.Garba, 1998)

Ces usages à vocation alimentaire ou pharmaceutique n'ont pas véritablement de conséquences en terme de densité du couvert végétal, ils concernent beaucoup de produits forestiers non ligneux et des herbacées. Ces pratiques participent même à l'entretien de la biodiversité, les paysans les entretiennent dans les champs, beaucoup d'herbacées sont ainsi épargnées lors des sarclages. Ces pratiques de consommation sont durables, bon nombre d'agriculteurs en prennent soin car ils en connaissent la valeur.

1.2.2.Des modes de consommation qui entraînent une régression du couvert végétal et la raréfaction de certaines espèces.

Le bois d'œuvre

La consommation de bois d'oeuvre pour la construction et l'artisanat semble être une des causes majeures de la diminution du couvert ligneux ces cinquante dernières années, dans la vallée d'Arewa. Des années 1950 jusqu'à une période qui correspond approximativement à la sécheresse de 1983, les paysans ont prélevé pour la construction de maisons et de greniers notamment, un nombre très important d'arbres et d'arbustes. De nombreux témoignages nous éclairent un peu plus sur l'ampleur de ces prélèvements. Les discours varient selon que les uns parlent d'arbustes ou d'autres de grands arbres, de petites maisons ou de constructions plus vastes, mais ce qui ressort nettement c'est qu'avant la généralisation du banco en tant que matériau de construction, la consommation de bois d'œuvre était considérable. Les habitants d'Eroudou nous racontent qu'«autrefois on utilisait facilement des ***kalgos***, des ***taramnyas*** , des ***markiés*** pour fabriquer les cases. On coupait jusqu'à 100 arbustes pour une maison contre 20 aujourd'hui pour une maison en banco ». Les « vieux » de Guidan Gani à propos de la raréfaction des grands ligneux ajoutent : « Il y a une trentaine d'années, les villageois utilisaient environ cinq grands arbres pour construire une maison et il se construisait de 5 à 10 maisons par an. Un cultivateur de Malindou nous dit qu'« autrefois, nous avions besoin de 80 piquets pour construire une maison et nous pouvions abattre jusqu'à 50 arbres pour cela, mais depuis, les constructions en banco ont réduit nos besoins en bois de construction ».
Les espèces couramment utilisées autrefois pour couvrir les toits étaient le ***bagaroua***, le ***kalgo***, le ***gieza***, mais depuis ils utilisent surtout le nim. Du fait de la raréfaction des grands ligneux, de la prise de conscience des paysans et de l'interdiction de coupe promulguée par les services de l'Etat il y a une dizaine d'années sur la plupart d'entre eux (comme le ***gao, le tarmania, le kalgo, le markié, le bagaroua etc.)***, le nim s'est imposé comme le principal bois de construction pour les maisons.

L'artisanat a toujours été également un grand consommateur de bois, donc l'un des agents de la diminution de la densité des ligneux dans la vallée d'Arewa. Si le nim a dans les faits largement remplacé les autres bois d'œuvre dans la construction d'habitats, la situation est beaucoup plus nuancée en ce qui concerne l'artisanat, la confection de tel ou tel type d'ustensiles étant en effet beaucoup plus intimement liée aux propriétés de tel ou tel bois d'œuvre. Ce lien entre un objet donné et le bois qu'on utilise pour le confectionner relève aussi de la tradition, d'une dimension culturelle. Ainsi la fabrication de louches, de cuillères et des divers ustensiles de cuisine repose encore beaucoup sur l'utilisation de *Balanites aegyptiaca* ('***adoua***). Notons cependant que les artisans qui utilisent des bois dont la coupe est interdite, déclarent tous s'approvisionner en dehors de la vallée d'Arewa (au Nigeria ou dans les vallées voisines, notamment celle d'Arzerori). Un artisan de Galma nomade fabrique des lits à partir de bois importé du Nigeria (***khuria*** et ***gao*** pour le support du lit). Récemment, il a fabriqué 14 lits en 27 jours. Pour les pilons, il utilisait autrefois le bois de *Anogeissus leiocarpus* qu'il trouvait localement, aujourd'hui il utilise celui d'*Acacia raddiana* (***kandili***) Lorsqu'il a commencé ce métier il utilisait le ***kalgo*** (*Piliostigma reticulatum*), le ***duley***

(*Schlerocharia birrea*) et le ***gao*** (*Acacia albida*) pour fabriquer des mortiers. Il fallait en moyenne un ***gao*** pour fabriquer 5 ou 6 mortiers, aujourd'hui ces arbres sont protégés et en diminution et c'est principalement le nim qu'il utilise à ces fins. Un autre artisan de Malindou plus jeune (28 ans) et qui exerce le métier depuis l'âge de 16 ans utilise essentiellement le bois de l'***adoua*** (*Balanites aegyptiaca*) et du ***taramnya*** (*Combretum glutinosum*) pour fabriquer des manches de houes et de ilers qui représentent la plupart de ses commandes. Il n'utilise qu'en cas d'extrême nécessité le bois du nim, qui n'est effectivement pas très apprécié pour la confection d'outils agricoles. Pour trouver ces espèces, il doit se rendre 4 à 5 fois par mois dans la région de Magaria à une trentaine de kilomètres du village. Il ramène à chaque fois de quoi faire 20 ou 30 houes. Il émonde de temps en temps quelques arbres, mais il dit n'avoir jamais coupé un seul arbre depuis douze ans qu'il fait ce métier. Il a cependant besoin de bois frais pour confectionner ses outils et avoue prélever du bois dans les zones reboisées mis en défens, malgré l'interdiction et les risques d'amendes, ou pratiquer l'émondage des arbres dans les champs, avec l'accord du propriétaire. Selon lui, la dégradation du couvert forestier vient de ceux qui fabriquent les mortiers. Son souhait est que l'Etat autorise l'émondage. Il affirme protéger lui-même certains jeunes plants d'***adoua*** contre le bétail en les entourant d'épines.

Il a conscience de l'importance de l'arbre dont il confond l'existence avec sa propre vie, il sait qu'il risque des amendes allant de 10 000 à 20 000 FCFA en cas de flagrant délit d'émondage de l'***adoua*** ou de ***taramnya***, mais il ajoute qu'il a une femme et deux enfants à nourrir, ce qui en dit long sur la complexité du problème.

Parmi les activités artisanales, on relève également la confection de nattes par les femmes du village à partir des palmes du ***doum*** qu'elles achètent sur les marchés de Galma sédentaire ou Nassaraoua le samedi. Cette dernière activité bien que mentionnée ici est, bien sûr, sans incidence sur le milieu.

Photo 10 : Un artisan de Galma nomade

Cet artisan du village de Galma nomade fabrique des lits à base du bois de ***kurya*** *(Bombax costatum) importé du Nigeria, mais aussi des pilons des mortiers et des outils agricoles aujourd'hui confectionnés avec le bois d'acacia raddianna (****kandili****) (mars 2004).*

Nom scientifique	Nom Haoussa	Construction	Artisanat
Acacia laeta	***'akwara***	Tiges (piquets)	
Acacia nilotica var andansonii	***bagaruwa***	Tiges (piquets, poutres)	
Acacia raddianna	***kandili***	Tiges (piquets)	
Acacia senegal	***'erehi***	Tiges (piquets)	
Combretum glutinosum	***taramniya***	Tiges (piquets)	Tiges (instruments aratoires)
Calotropis procera	***tumfafiya***	Tiges (perches ou bois de traverses)	
Combretum micranthum	***geza***	Tiges (perches, bois de traverses)	Tiges (instruments aratoires)
Combretum nigricans	***tsiriri***	Tiges (perches, bois de traverses)	Tiges (mortiers, pilons et instruments aratoires, instruments de tissage)
Eucalyptus camaldulensis	***turare***	Tiges (perches ou bois de traverses)	Tiges (instruments aratoires)
Guiera senegalensis	***sabara***	Tiges (perches)	Tiges (instruments aratoires)
Mytragyna inermis	***giyeya***	Tiges (perches ou bois de traverses)	Tiges (instruments aratoires)
Piliostigma reticulatum	***kalgo***	Tiges (perches et bois de traverse)	Tiges (instruments aratoires, instruments domestiques, instruments de forges)
Faidherbia albida	***gao***	Racines (cordages)	
Acacia ataxacantha		Tiges (cordages)	
Adansonia digitata	***kuka***	Ecorces et tiges (cordages)	
Bauhinia rufescens	***jirga***	Ecorces et tiges (cordages)	
Sclerocarya birrea	***dânia***		Tiges (mortiers, pilons, instruments aratoires et instruments domestiques)
Balanites aegyptiaca	***'aduwa***		Tiges (instruments aratoires, instruments de forge, instruments de tissage)
Commiphora africana	***dashi***		Tiges (instruments aratoires)
Andropogon gayanus	***gamba***	Chaumes, toitures, seckos	

Tableau 33 : Utilisations des plantes pour la construction (source : M.Garba, 1998)

Autres usages artisanaux

D'autres plantes fournissent des tanins ou des colorants pour le travail du cuir, ou sont utilisées comme shampooings, savons ou autres produits cosmétiques.

Nom scientifique	Nom Haoussa	Colorants	Shampoing, savon, cosmetiques	Tannerie
Acacia nilotica var adansonii	***bagaruwa***	Fruits		Fruits
Anogeissus leiocarpus	***marke***	Ecorces et tiges		
Acacia raddiana	***kandili***		Feuilles	
Balanites aegyptiaca	***'aduwa***		Graines et racines	
Commiphora africana	***dashi***		Feuilles	
Acacia seyal	***farab bagaruwa***			Ecorces et tiges
Ziziphus mauritania	***magarya***			Ecorces et tiges

Tableau 34 : Autres usages artisanaux des plantes (source : d'après M.Garba, 1998)

Une de ces pratiques semble avoir fortement régressé et la plupart des paysans la condamnent désormais, c'est celle qui consiste à tailler les racines de l'***adoua*** (balanites) pour en extraire du savon. Autrefois largement pratiquée, elle ne correspond plus, ni au contexte, ni aux logiques actuelles des paysans.

Le bois énergie (ou bois de chauffe)

La plupart des ligneux, en particulier les combrétacées, sont utilisés en tant que bois de chauffe. Le bois est encore aujourd'hui la seule source d'énergie dans la vallée d'Arewa, il est indispensable à la cuisson des aliments et les besoins au cours de ces cinquante dernières années n'ont fait que croître, proportionnellement à la croissance démographique. Bien évidemment, ces prélèvements impérieux sont l'un des principaux responsables de la diminution du couvert ligneux. Pour mieux comprendre l'évolution de ces besoins et de ces prélèvements au cours des dernières décennies, nous avons interrogé les femmes, ce sont elles qui en effet ont en charge la corvée de bois. Le premier constat que nous faisons à ce sujet est l'utilisation dans de nombreux villages des tiges de mil et des bouses de vaches « ***kangelo*** » comme combustible. Il s'agit là d'un indicateur inquiétant à double titre, d'une part l'approvisionnement en bois de feu est en crise avancée, les interdictions de coupes et la dissémination du couvert ligneux contraignent les femmes à redoubler d'efforts pour assurer leur fourniture en bois et d'autre part, les principales sources de matière organique végétale et animale sont utilisées en substitut énergétique au lieu d'être exclusivement consacrées à améliorer la fertilité des terres cultivées. Certes la fumure animale et le paillage des champs sont pratiquement systématiques dans la plupart des champs, mais une part de ces ressources est mobilisée à d'autres fins, dans un contexte où la nécessaire intensification de l'agriculture passe par une fertilisation accrue des terres. Les femmes souffrent de cette situation d'autant plus que les autres tâches qui leur incombent (en particulier les corvées d'eau) sont pénibles, elles ont moins de temps à consacrer à des activités qui mettent en valeur leur vie sociale et leur rôle économique (travail des champs, vente sur les marchés artisanat, embouche). Fatima Garba (du village de Malindou) âgée de 32 ans et mère de 12 enfants nous explique que

« Dans l'ancien temps (c'est à dire il y a environ 15 ou 20 ans) elle utilisait le ***shabara*** (*Guiera sénegalensis*),le ***gieza*** ,le ***kalgo***,le ***taramnya*** et l'***adoua*** ». Elle trouvait ce bois partout autour du village et en ramenait deux fois par semaine. « C'était si proche qu'elle pouvait y aller seule ». Déjà à l'époque, elle coupait rarement le bois. Pour elle, le problème de pénurie de bois de chauffe a commencé, il y a environ 20 ans. Elle ne ramasse que le bois mort, elle attend que les éleveurs aient coupé quelques branches pour les récupérer ensuite. Le bois de chauffe qu'elle utilise aujourd'hui est essentiellement le nim, en cas de pénurie, elle utilise des tiges de mil ou encore des bouses de vaches (***kangelo***) si les tiges viennent à manquer. Elle prépare le repas pour 25 personnes trois fois par jour et va aujourd'hui chercher du bois mort trois fois par jour. Elle a entendu parler des foyers améliorés, par des femmes qu'elle connaît à Nassarawa et qui utilisent cette technique, elle trouve cela pratique mais à Malindou, ce genre de pratique est très rare, nous dit-elle.
Une autre mère au foyer d'une quarantaine d'années du village de Guidan Gani analyse la situation d'une manière assez proche « elle utilisait il y a trente ans le ***kalgo***, le ***gieza***, et le ***taramanya*** qu'elle trouvait facilement aux alentours, aujourd'hui seulement des débris de bois laissés par les éleveurs et les bouses de vaches ». A l'approche de la saison pluvieuse, les femmes du village font de gros stocks de bois car elles finissent tard dans les champs. Pour elles, ce sont les éleveurs et les constructeurs de puits qui sont responsables de la dégradation.
La situation n'est toutefois pas analogue dans tous les villages, à Arewa où la sylviculture du nim est la plus développée, il semble que les femmes puissent s'approvisionner plus facilement, à Galma nomade où les villageois ont un droit d'accès prioritaire aux zones reboisées du PBVT (***gandaris*** en tamacheq) officialisé par la commission foncière de Madaoua, les femmes ont également plus de facilité à assurer cette fourniture quotidienne mais elles sont toutefois contraintes de ramasser en moyenne 25 fagots par femme et par jour.

Photo 11 : Pénurie de bois de feu

Sur le lieu où les femmes préparent les repas, on remarque que les tiges de mil servent de combustible pour la cuisson des aliments ce qui témoigne de la pénurie de bois de feu dans la vallée. On peut voir au second plan les ustensiles traditionnels en bois (pilon et mortier). Notons aussi que les tiges de mil servent à la confection d'enclos (Eroudou mars, 2004).

L'élevage

L'élevage, nous l'avons vu précédemment, a gagné en intensité dans la vallée d'Arewa ces dernières décennies, surtout après la sécheresse de 1983. Les chèvres et les dromadaires qui sont des animaux ligniphiles ont participé à la raréfaction du couvert végétal ligneux, tandis que le broutage sélectif des ovins et bovins a contribué à l'apparition d'une espèce dite de refus fourrager : *Sida cordifolia*. Cependant, les nouvelles aires de pâturages que constituent les zones aménagées en CES/DRS et qui sont aujourd'hui, aux dires des éleveurs, les meilleurs espaces pastoraux de la vallée, ont permis d'amoindrir sensiblement la pression des animaux sur les autres secteurs de la vallée. De plus, la transhumance des bovins et camelins, et le parcours des petits ruminants sur les plateaux environnants a également pour effet d'alléger cette pression du pastoralisme dans la vallée. L'émondage de certains ligneux, bien qu'illégal, continue à exister mais les éleveurs préfèrent couper des branches de ***shabara*** pour lequel il n'y a pas d'interdiction de ce type. L'émondage des ***kalgos***, de l'***adoua*** et du ***taramnya*** est une pratique en baisse parce que les risques d'amendes infligées par les services forestiers sont bien réels et beaucoup en ont fait la douloureuse expérience. Concernant l'impact de l'élevage sur la végétation, il faut aussi ajouter que toutes les espèces ne réagissent pas de la même façon au broutage ou à l'émondage, certaines présentent de très bonnes capacités de régénération et c'est souvent les techniques de coupe (âge de l'arbre, hauteur de coupe, diamètre de la branche) qui en détermine les effets sur la végétation. L'influence de l'élevage sur la végétation dépend pour beaucoup du degré d'intégration entre les activités d'élevage et l'agriculture et des stratégies d'alimentation du bétail. Nous développerons ce point ultérieurement.

L'ensemble de ces modes de consommation intensifs du bois, en particulier les consommations de bois d'œuvre et de bois de chauffe, ont en termes de biodiversité entraîné la raréfaction de certains ligneux. *Sclerocarya birrea*, *Adansonia digitata*, *Anogeissus leiocarpus*, semblent avoir très fortement régressé. On les rencontre encore dans les terroirs mais leur nombre est réduit à la plus simple expression. Un artisan nous a raconté qu'il était possible autrefois de trouver des *Prosopis africana* ; aujourd'hui celui-ci est totalement introuvable dans la vallée. Ces espèces n'étaient cependant pas très répandues autrefois, mais elles sont aujourd'hui dans un état de raréfaction avancée. La plupart des autres ligneux ont régressé en nombre, mais sont encore bien présents dans les terroirs, notamment les Combrétacées, les *Ziziphus (mauritania et spina christi), Pilostigma reticulatum* et les Acacias. A l'inverse, certaines espèces rudérales se sont multipliées comme le *Calotropis procera* que l'on rencontre un peu partout en nombre et dont la coupe ne fait l'objet d'aucune interdiction ; pour les herbacées c'est le cas de *Pergularia tomentosa*. Enfin, il faut ajouter que de nombreuses introductions ont eu lieu ces cinquante dernières années et qu'elles ont par conséquent permis un enrichissement de la biodiversité : *Azadirachta indica*, *Eucalyptus calmadulensis, Prosopis juliflora, Euphorbia balsamifera , Ipomea asarifolia* et les arbres fruitiers (***moringa***, manguiers, citronniers)

1.3.Les conséquences de la diminution du couvert végétal sur les autres ressources (eaux et sols)

On pourrait résumer le scénario de dégradation des ressources environnementales dans la vallée d'Arewa de la façon suivante :
Pour faire face aux besoins d'une population sans cesse plus nombreuse, des changements intervenus dans les modes d'exploitation, l'agriculture devenant plus extensive et les cheptels de plus en plus importants, ont favorisé la raréfaction du couvert végétal, celle-ci a surtout été

aggravée par l'augmentation des besoins en bois d'œuvre et en bois énergie. En réaction à cette régression du couvert végétal, dont les causes sont essentiellement d'origine anthropique, l'érodibilité des sols et l'érosivité des écoulements de surface se sont amplifiées. Les phénomènes de ruissellement se sont accélérés au détriment des processus d'infiltration, entraînant la multiplication de ravines et de griffes d'érosion. Le thalweg s'est enfoncé et les écoulements de plus en plus rapides et chargés en sédiments ont perturbé les épandes de crues normaux et favorisé l'ensablement du lit du ***kori*** et des basses terrasses en aval (cas de Guidan gani et Arewa). La diminution des surfaces d'infiltration et l'accélération de la vitesse des écoulements ont créé un déficit de recharge de la nappe phréatique. Cette baisse de la nappe phréatique sur ces dernières décennies peut se mesurer par exemple par la disparition des goyaviers des jardins fruitiers. De Nassaraoua à Guidan Gani, les paysans évoquent un passé où chacun cultivait son lopin de manioc et de patates douces en culture de décrue. Aujourd'hui, ils estiment que certaines terrasses argileuses notamment vers Arewa et Guidan Gani, autrefois affleurantes, sont aujourd'hui recouvertes par des couches sableuses dont l'épaisseur atteint la hauteur d'un homme (1,80 m). L'accélération des écoulements dans le lit du ***kori*** a aussi entraîné la perte de nombreuses terres fertiles par sapement ainsi que la mort de plusieurs personnes, notamment à Galma Koudawatché en 1996. Au lieu d'épandages réguliers, les épisodes de crues dévastatrices semblent avoir une occurrence plus forte que par le passé. La dénudation des sols a favorisé la déflation éolienne et la perte en éléments fertiles par ruissellement, les phénomènes d'encroûtement en sont ainsi favorisés. Cette baisse de la fertilité des sols se trouve aggravée par la disparition des jachères. En résumé, c'est la diminution de la couverture végétale qui a été le principal facteur de dégradation des autres ressources (eaux et sols).

1.4.Les notions de stabilité, de résilience et de régénération par voie végétative :

Ces notions, d'après Geerling et de Bie (1986), reposent sur le principe de base qu'il existe une relation entre l'évolution du couvert végétal (recouvrement et production) et le niveau d'exploitation de cette végétation.(*figure 18*)
Son raisonnement est le suivant, si le niveau d'exploitation est inférieur à la capacité de charge du système (E2), la biomasse est maintenue à un niveau d'équilibre élevé (palier supérieur). Un accroissement du niveau d'exploitation entraîne une réduction du couvert végétal jusqu'à une limite d'équilibre avec sa capacité de régénération naturelle (E1). A ce stade, une baisse de la charge d'exploitation permet aux processus de régénération végétale d'être à nouveau prédominants. Par contre, si au-delà de ce seuil d'équilibre, la pression de l'exploitation augmente, le couvert végétal et la production baissent (pallier inférieur de la courbe) et peuvent alors se maintenir dans les conditions nouvelles de survie des végétations. Apparaît alors un nouveau stade d'équilibre où l'exploitation ne peut plus dépasser le niveau atteint, en raison de la baisse de production.

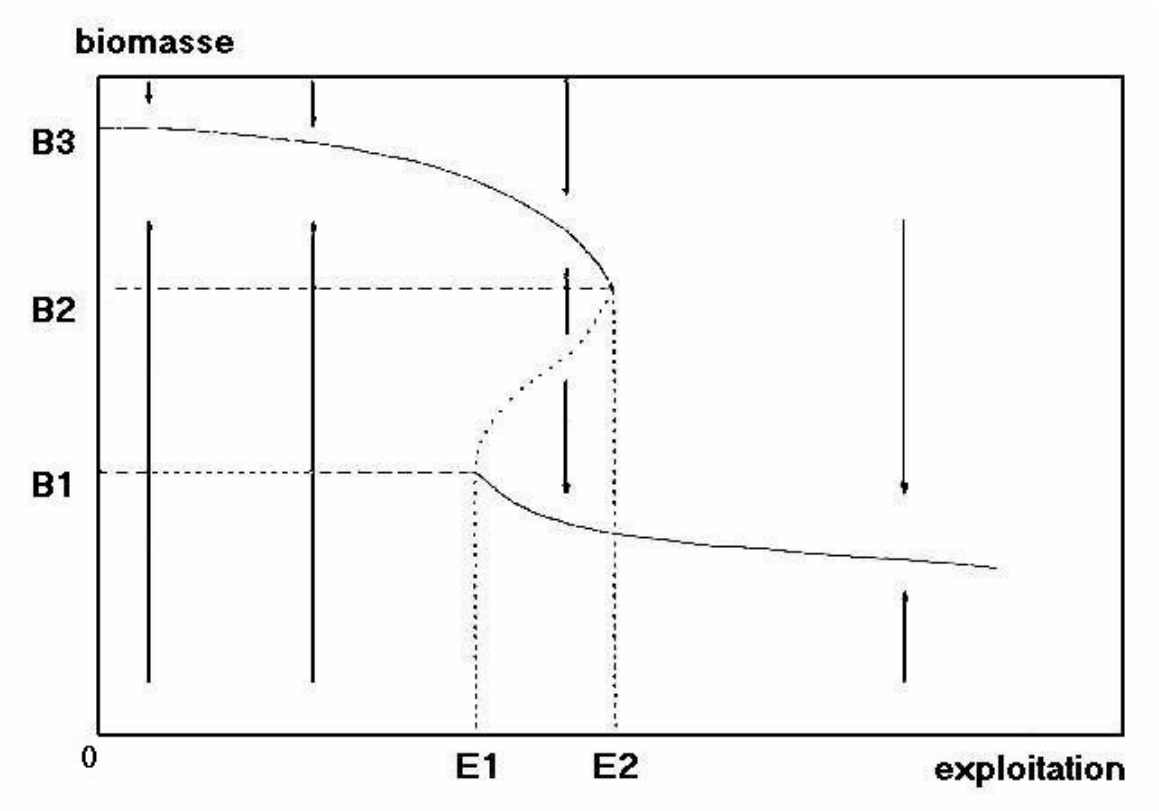


Figure 18 : Hypothèse sur l'évolution du couvert végétal en fonction des conditions d'exploitation (source : Geerling et de Bie , 1986)

Cependant, ce nouvel équilibre ne semble pas pouvoir permettre une nouvelle expansion du couvert végétal tant que la capacité de charge ne connaît pas de baisse sensible au moins pour un temps. Cette hypothèse rejoint la théorie « des domaines d'attraction » de Holling (1973), selon laquelle « les systèmes écologiques naturels évoluent selon des domaines d'attraction au sein desquels des équilibres plus ou moins stables s'entretiennent, influencés par des tendances (« driving forces ») plus ou moins intenses. » (Holling, 1973). Dans l'exemple ci-dessus, les deux paliers de la figure, traduisent deux domaines d'attraction qui répondent pour chacun d'entre eux, à des conditions de stabilité précises qui correspondent, entre autres facteurs déterminants, à un mode et à un niveau d'exploitation donnés. Chaque situation connaît une certaine stabilité dans des conditions d'utilisation données et peut tendre vers une autre situation, lorsque qu'interviennent des changements externes, prévisibles ou non. La stabilité du système réside, selon Holling, dans sa capacité à retrouver un « état d'équilibre suite à une perturbation plus ou moins longue ». La résilience est définie comme étant la mesure de la persistance d'un système et sa capacité à absorber les changements, tout en conservant les mêmes rapports entre ses composantes. La résilience serait la propriété à demeurer ou à disparaître, et la persistance, la résultante de cette propriété. Un système peut donc être résilient malgré de grandes fluctuations. Pour Holling, cette instabilité, c'est à dire les importants changements externes que peut subir la végétation, peut même introduire dans un système une résilience et une capacité à résister. Le concept de stabilité repose donc sur la notion d'équilibre qui veut que l'on exploite la végétation avec des marges les plus faibles possibles par rapport à sa productivité naturelle. Alors que le concept de résilience, se fonde sur la nécessaire persistance des systèmes naturels, considérant les évolutions de ceux-ci dans un contexte global et sur le fait qu'ils conservent toujours une formidable capacité de

régénération naturelle, quel que soit l'état dans lequel ils se trouvent. Cette approche théorique caractérise donc le fonctionnement et la dynamique des systèmes naturels soumis aux lois aléatoires de l'environnement.

Dans ce sens, Stroosnijder (1994) constate que la végétation naturelle de la zone sahélienne a fait preuve d'une résilience considérable par rapport aux changements climatiques, puisqu'un équilibre dynamique y a existé pendant des dizaines, voire des centaines d'années.
Cependant, il ajoute que l'on peut craindre que des interférences compromettent cet équilibre et provoquent des changements irréversibles.
« Jamais des perturbations climatiques si longues, conjuguées à une telle exploitation des ressources végétales par une population de plus en plus nombreuse, n'avait entraîné dans la zone sahélo-soudanienne une réduction aussi visible et à grande échelle du couvert végétal. »
Nous avons vu par exemple, que certaines formations forestières (les brousses en tirets) bien qu'en équilibre dynamique avec les fluctuations du climat, ne résistent pas à leur déstructuration par l'impact des actions anthropiques.
En ce qui concerne les ligneux, dans les champs et de manière générale « les arbres hors forêts », ceux--ci présentent de réelles capacités de résilience ou plus exactement de régénération (parce qu'il ne s'agit pas à proprement parler de formations forestières), notamment par voie de multiplication végétative.
Bellefontaine (1998) distingue trois types de multiplication végétative naturelle : par rejets de souche, par drageons ou par marcottes. Les rejets de souche proviennent de l'évolution de bourgeons proventifs ou adventifs. Les bourgeons proventifs attendent une circonstance favorable pour se développer (lumière, surabondance de sève, remontée de la nappe phréatique). « Ils restent dans l'écorce à l'état latent et ont à l'endroit où ils sont insérés le même âge que le ligneux qui les porte. Cette faculté d'évolution semble se conserver plusieurs années et diminue avec l'âge pour finalement disparaître. Cependant, certains arbres morts depuis longtemps gardent cette faculté étonnante. » (Bellefontaine, 1998). L'auteur cite le cas de certains *Acacias senegal*, qui présentent un décalage très important entre leur mort présumée voire la disparition de leur couverture aérienne et leur capacité à former des rejets. Les rejets peuvent provenir de bourgeons adventifs (qui se développent à l'intérieur du bourrelet cicatriciel). Certaines espèces rejettent ainsi facilement après avoir été sectionnées. Les drageons, selon Bellefontaine et al (2000), sont des pousses qui émanent des racines, souvent traçantes chez beaucoup d'espèces sahéliennes. La marcotte provient de la néoformation de racines à partir de tiges en contact avec le sol, voire de branches encore reliées au pied mère (lorsqu'elles celles-ci sont recouvertes de terre suite par exemple à des pluies torrentielles). Ces différents processus de multiplication végétative naturelle peuvent également être favorisés par l'homme. La baisse du couvert ligneux dans les champs n'est donc pas irréversible, des capacités de régénération existent en dehors de la reproduction sexuée (par graines) et les paysans veillent au maintien de certaines espèces dans leurs parcelles (notamment le ***gao***) en protégeant les rejets du pâturage. Nous publions ci-dessous une liste des principales espèces présentes dans la vallée d'Arewa susceptibles de se reproduire par multiplication végétative (d'après Bellefontaine et Ichaou A, 2000).

Nom scientifique	Famille	Formes de multiplication naturelle couramment observée dans la nature
Acacia nilotica subsp.. tomentosa	Mimosaceae	Multiplication naturelle essentielle observée : par graines. La dynamique de régénération se caractérise souvent par des taches de semis équiennes, réparties suivant la toposéquence (isohypses) et correspondant à des conditions d'inondation particulières variables d'une année pluviométrique à l'autre.
Acacia raddiana	Mimosaceae	Multiplication naturelle essentielle observée : par graines
Acacia seyal	Mimosaceae	Multiplications naturelles essentielles observées : par graines et par les racines (drageonnage). L'espèce rejette bien de souche (souches jeunes)
Balanites aegyptiaca	Balanitaceae	Multiplications naturelles essentielles observées : par graines et par les racines (drageonnage). L'espèce rejette bien de souche (souches jeunes)
Combretum micranthum	Combretaceae	Multiplications naturelles essentielles observées : par graines (très courante) ; régénérations par les tiges (marcottage) et par les racines (drageonnage) existent mais sont rares. L'espèce rejette bien de souche (souches jeunes exclusivement)
Combretum nigricans	Combretaceae	Multiplications naturelles essentielles observées : par graines (très courante) ; régénérations par les tiges (marcottage) et par les racines (drageonnage) existent mais sont rares. L'espèce rejette bien de souche (souches jeunes exclusivement)
Guiera senegalensis	Combretaceae	Multiplications naturelles essentielles observées : par graines, par les tiges (marcottage) et par les racines (drageonnage) faciles et fréquentes, régénération par rejet de souche vigoureuse
Mitragyna inermis	Rubiaceae	Multiplications naturelles essentielles observées : par drageonnage (racines) et par rejet de souche
Piliostigma reticulatum	Cesalpinaceae	Multiplication naturelle essentielle observée : par graines (très courante). L'espèce rejette bien de souche (souches jeunes exclusivement)

Tableau 35 : Multiplication végétative des ligneux (source : d'après A. Ichaou et R. Bellefontaine, 2000).

CHAPITRE 2 : LES DYNAMIQUES DEMOGRAPHIQUES : CONTRAINTE OU RICHESSE EN HOMMES ?

La population nigérienne, comme celle de nombreux pays du Sahel, présente l'un des taux d'accroissement naturel les plus élevés de la planète. Il existe, comme nous le montrons ci-dessous, de fortes disparités dans la répartition de cette population et c'est naturellement dans les espaces à fort potentiel agricole que l'on constate les plus fortes concentrations d'hommes. La croissance démographique et l'attirance des populations pour les zones où les conditions hydropédologiques sont les meilleures, ont contribué à créer des espaces très densément peuplés et les ressources naturelles (végétation, eaux et sols) en subissent ici les diverses conséquences avec d'autant plus d'intensité. En raison de ce formidable accroissement de population, s'est amorcé, il y a une trentaine d'années, le développement extensif des cultures jusqu'à conduire à la disparition des jachères, à la saturation des espaces cultivables et à des situations de blocage foncier. La mise en valeur de nouvelles terres et l'augmentation des cheptels a été une réponse conjoncturelle et spontanée à ces nouveaux besoins alimentaires.
Nous allons dans un premier temps, analyser la dynamique de population par l'étude des données statistiques puis dans un second temps, discuter des diverses conséquences de cette évolution sur le milieu naturel et les systèmes agrosylvopastoraux. Nous ne perdons cependant pas de vue que la richesse en hommes « ***arzikim mutane*** » est une valeur primordiale dans la société traditionnelle haoussa. C'est elle qui conforte le pouvoir et la réputation du chef de village, puisqu'elle assure une grande force de travail et le pouvoir du chef de famille, puisque qu'elle rend possible des liens de solidarité, de cohésion et de régulation sociale.
Nous ne pouvons pas considérer l'augmentation de la population sous le seul angle de la contrainte comme cela a trop souvent été le cas par le passé, nous devons aussi envisager ce formidable potentiel humain capable de satisfaire à ses besoins et de gérer ses ressources grâce à de nouvelles stratégies. En effet, certaines études ont montré que « dans de nombreux pays, l'augmentation de la population constitue plutôt une incitation à l'adoption de techniques plus productives qui puissent permettre de subvenir aux besoins du plus grand nombre de gens » (Bouzou Moussa I, 2000)

2.1.Analyse des données démographiques

2.1.1.Population brute

2.1.1.1.Au niveau départemental et national

La population nigérienne rassemble aujourd'hui plus de 10 millions d'habitants sur un territoire vaste de 1 189 546 km², soit une densité moyenne très faible d'environ 9 h / km². Evidemment, ce chiffre ne signifie absolument rien si l'on ne tient pas compte de la très inégale répartition des habitants puisque les trois quarts de la population se concentrent au sud du 16ème parallèle, dans les zones méridionales du pays, soit sur un quart de la superficie totale que l'on désigne grossièrement sous le nom de " Niger utile ". Comment, en effet, comparer les vastes étendues désertiques au nord et à l'est d'Agadez, avec les grands foyers de peuplement que constituent la région du fleuve (de Dosso à Tillabéri en passant par Niamey), les départements de Maradi, de Zinder (y compris au sud, les trois arrondissements de Mirria, Matameye Magaria, appelés communément les 3 M) et l'Ader Doutchi (de la vallée de la Tarka à un axe Birni'n Konni- Tahoua) ?
Il est intéressant de retenir que le département de Tahoua est l'un des plus peuplé du pays.

Mais là encore, la densité moyenne de population témoigne très mal des réalités puisque s'opposent au sein de ce département, les vastes étendues dépeuplées de l'arrondissement de Tchin Tabaraden au nord et les autres arrondissements plus au sud (notamment celui de Madaoua), traversés par les nombreuses vallées fertiles de l'Ader Doutchi où les conditions favorables à l'agriculture réunissent d'importantes concentrations d'hommes (souvent plus de 100 habitants/km²).

2.1.1.2.Au niveau de l'arrondissement

En 1966, l'arrondissement de Madaoua comptait 114 440 habitants, soit une densité moyenne d'environ 25,41 h / km². Suite à un accroissement moyen annuel de 2.3 %, la population atteint 147 713 habitants en 1977.Cette croissance démographique déjà élevée ne fait que s'accentuer. En 1988, l'arrondissement dépasse les 200 000 habitants (213.683 h) répartis dans 296 villages administratifs (RGP), avec une croissance annuelle moyenne pour la période considérée de 3.5 % si l'on se réfère aux estimations du PNUD. En 1999, sur la base d'un maintien de ce taux d'accroissement, la population a franchi le seuil des 300 000 habitants (311 970 h). On a donc assisté à un doublement de la population en moins de vingt cinq ans sur l'ensemble de l'arrondissement, dans un contexte où l'équilibre entre l'homme et son milieu s'avère globalement précaire (*figure 19*). Si cette tendance s'inscrit dans la durée, d'ici 2005, la population dépassera les 750 000 habitants, soit une densité de 165 h / km². Sans préjuger de l'avenir, dans une zone où l'espace agricole est souvent proche de la saturation, la situation est perçue comme étant préoccupante.

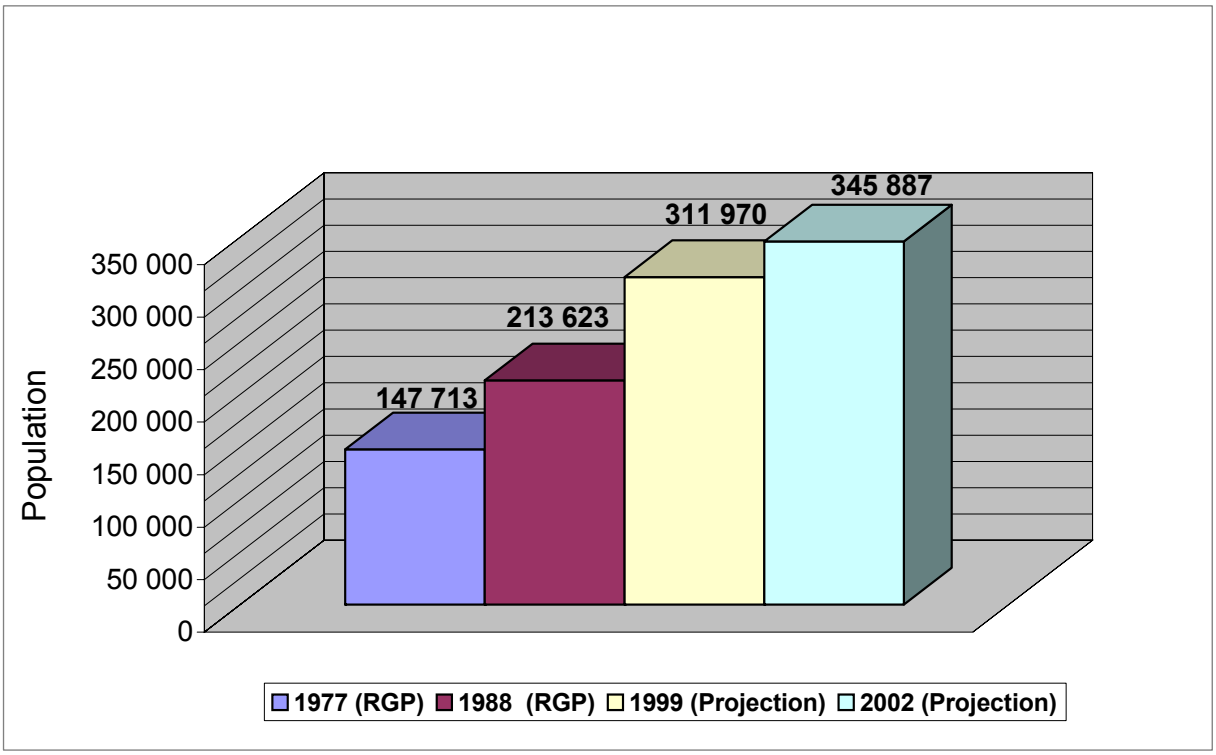


Figure 19 : Graphique de l'évolution de la population de l'arrondissement de Madaoua de 1977 à 2002 (source : RGP et projection)

2.1.1.3.Au niveau des secteurs d'arrondissement

La population n'est pas répartie uniformément dans l'arrondissement (*tableau 36 et figures 20 et 21*), le secteur de Kollé est par exemple, presque quatre fois moins peuplé que celui de Sabon Guida (avec respectivement 14.207 et 57 356 habitants en 1999). Le premier présente certes une superficie moindre que le second, mais un tel écart s'explique surtout par la stratégie d'implantation des personnes qui se concentrent naturellement là où les potentialités agricoles sont les meilleures.
Ainsi, le secteur de Galma est le second par sa population, il rassemble en effet 34 658 habitants, juste derrière le secteur de Sabon Guida où vivent près de 60 000 personnes (57 356 h). Ces deux secteurs correspondent aux meilleures terres de culture de l'arrondissement : vertisols et sols hydromorphes de la Tarka pour le secteur de Sabon Guida et sols alluviaux pour le secteur de Galma. Il semblerait d'après les estimations, que le secteur de Galma soit même légèrement plus peuplé que celui de Madaoua (34 159 h), même si l'on peut en douter. En effet, ces chiffres ne tiennent pas compte de la forte attractivité de la ville de Madaoua dont témoigne sa récente expansion spatiale. Il reste que le secteur de Galma représente plus de 10 % de la population totale de l'arrondissement et qu'il présente à l'heure actuelle des potentialités économiques plus intéressantes que beaucoup d'autres secteurs comme Manzou ou Ourno (Rapport du PBVT, 2000).

Population/Années	Population			
Secteurs	1977	1988	1999	2002
Arzérori	7 507	10 860	15 855	17 579
Bangui	11 763	17 016	24 843	27 544
Galma Koundawatché	16 410	23 739	34 658	38 426
Kollé	6 726	9 731	14 207	15 752
Leyma	11 745	16 990	24 806	27 503
Madaoua	16 174	23 398	34 159	37 873
Mallalébi	10 803	15 627	22 815	25 295
Manzou	14 355	20 766	30 318	33 614
Ourno	12 129	17 546	25 617	28 402
Sabon Guida	27 157	39 286	57 356	63 592
Takorka	12 944	18 724	27 337	30 309
Total	174 713	213 683	311 970	345 888

Tableau 36 : Répartition de la population de l'arrondissement de Madaoua (source : Répertoire Recensement général des populations 1977, 1988 et projections)

Ces chiffres comme tous ceux évoqués dans ce chapitre, sont approximatifs. Ils n'ont aucune valeur officielle, ils sont cependant assez proches de la réalité.

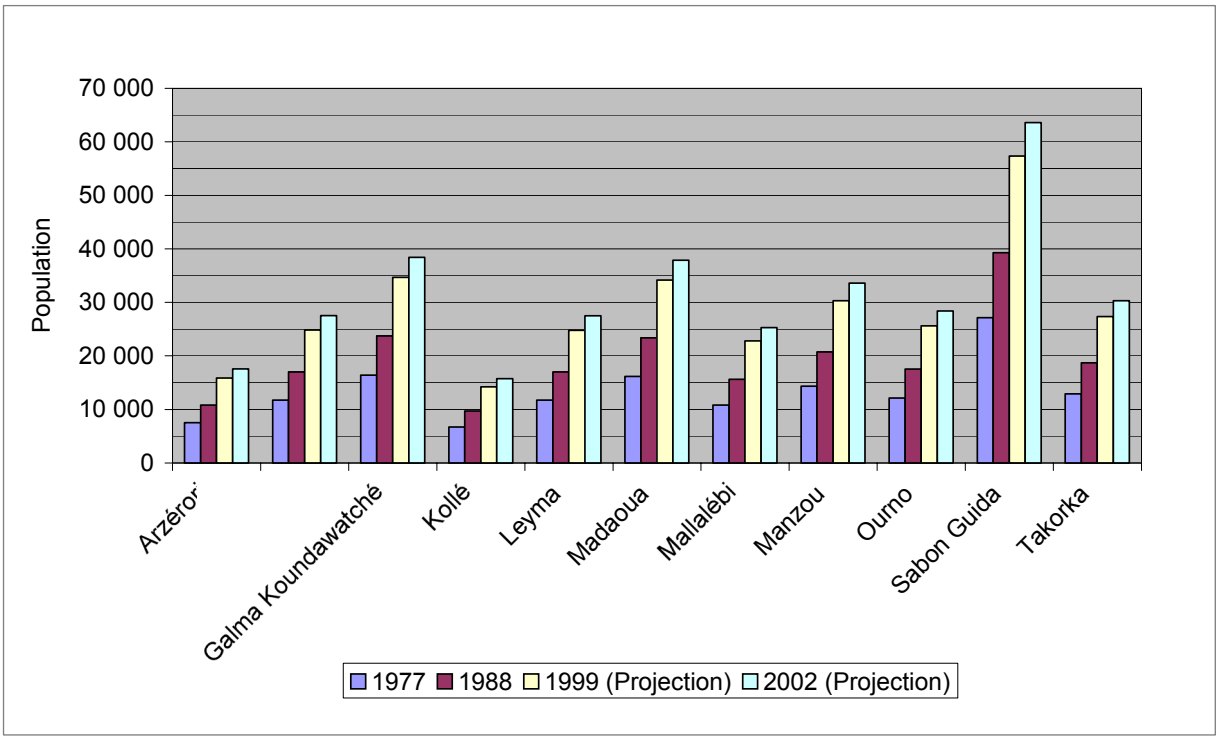


Figure 20 : Graphique de l'évolution de la population par secteur d'arrondissement (Madaoua 1977-2002)

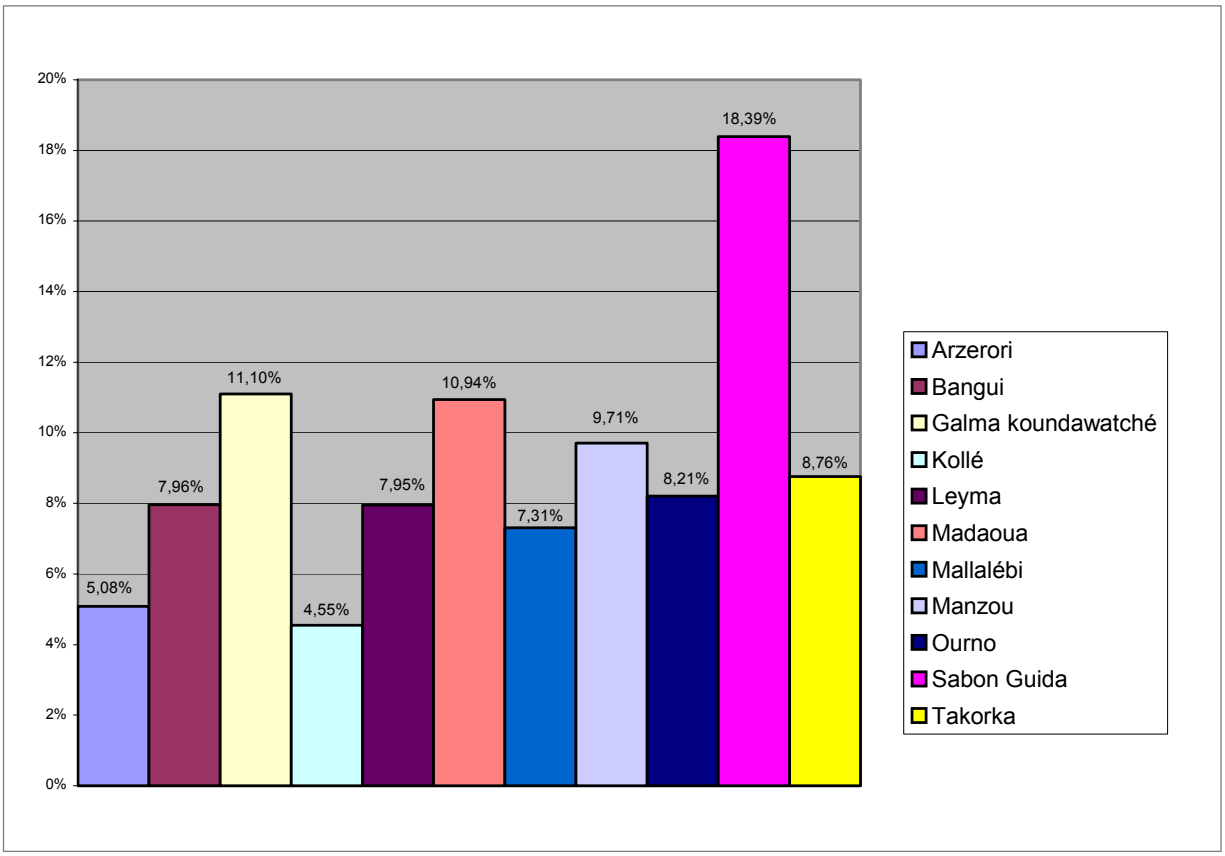


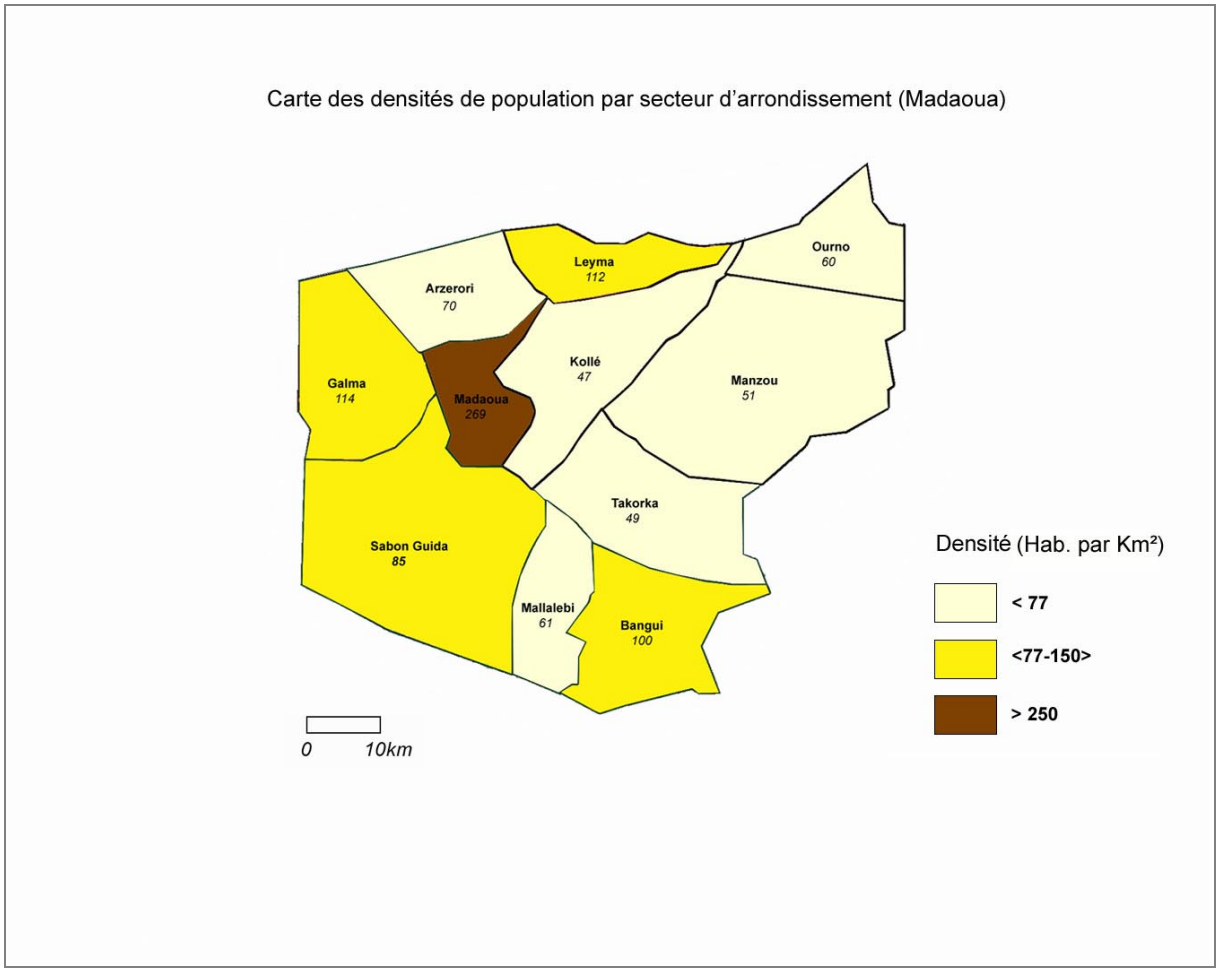
Figure 21 : Graphique de la répartition de la population par secteur d'arrondissement (Madaoua 2002)

2.1.2.Densité de population

La densité de population à l'échelle de l'arrondissement est de 76,81 habitants / km², ce qui lui confère la troisième place à l'échelle du département, après ceux de Bouza et de Birni n' Konni. Cependant, des disparités assez nettes entre les différents secteurs apparaissent, comme en témoignent le tableau et la carte ci-dessous (*tableau 37 et carte 21*).

Secteurs	Superficie (km²)	Population 2002	Densité (h/km²)
Arzérori	252	17579	69,76
Bangui	276	27544	99,80
Galma Koundawatché	338	38426	113,69
Kollé	335	15752	47,02
Leyma	246	27503	111,80
Madaoua	141	37873	268,60
Mallalébi	416	25295	60,81
Manzou	661	33614	50,85
Ourno	474	28402	59,92
Sabon Guida	749	63592	84,90
Takorka	615.3	30309	49,26
Total arrondissement	4 503	345888	76,81

Tableau 37 : Densité de population par secteur (source : RGP 1988 et projections)



Carte 21 : Les densités de population par secteurs dans l'arrondissement de Madaoua (source : d'après RGP 1988 et projections)

La densité moyenne de l'arrondissement est de 76,81 h/ km^2. En se référant à cette moyenne, on peut distinguer:

o Des secteurs de densité supérieure à la moyenne:

- Le secteur de Madaoua qui, avec plus de 260 habitants / km², s'impose par son statut de chef lieu et de centre urbain. Cette forte densité dans le secteur d'arrondissement de Madaoua s'explique aussi par une plus petite superficie.

- Quatre secteurs ayant une densité de population supérieure à la moyenne de l'arrondissement et inférieure à 150 h / km² : Galma, Leyma,Sabon Guida et Bangui.

Le secteur d'arrondissement de Galma qui correspond approximativement aux limites de la vallée d'Arewa, comprend de nombreux villages dont certains dépassent 3 000 habitants (Galma Koudawatché, Malindou, Nassaraoua, Arewa) et d'autres de taille plus modeste mais assez nombreux (Guidan Gani, Eroudou, Serifaha, Gojé, Rini, Chémaoua etc.). Suite à leur extension progressive, ils ont fini par combler la totalité des espaces cultivables.
Comme nous l'avons vu, la vallée d'Arewa est peuplée de longue date et ses sols disposent de certaines qualités agronomiques
Le secteur de Leyma présente une situation relativement comparable.
Le secteur de Sabon Guida est certainement celui qui compte les meilleures terres de culture, du fait de sa position dans l'axe de la vallée de la Tarka. Il rassemble la plus grande population de l'arrondissement et attire en saison sèche de nombreux exodants venus offrir leur force de travail. C'est sans doute le plus attractif ; sa densité moyenne s'explique surtout par sa très grande superficie (749 km²).
Le secteur de Bangui présente également de bonnes conditions édaphiques et hydrologiques comme en témoigne l'existence d'une forêt classée qui ne l'est d'ailleurs que par son nom, tant la pression des prélèvements a été importante ces dernières décennies.

o Des secteurs de densité inférieure à la moyenne:

Ils sont moins densément peuplés en raison d'un potentiel agricole sans doute un peu moins bon qu'ailleurs. Il faut cependant noter que la présence humaine y est forte et que de la même manière, il n'y a pratiquement plus d'espaces de culture à ouvrir dans le paysage.

- Quatre secteurs ayant une densité moyenne inférieure à la moyenne de l'arrondissement, mais supérieure à 50 h / km²: Arzerori, Ourno, Mallalébi, et Manzou

- Deux secteurs où la densité de population est inférieure à 50 h./ km²: Kollé et Takorka, où les conditions hydropédologiques sont généralement moins favorables.

2.1.3. Les mouvements naturels de la population

2.1.3.1. La natalité

Il est assez difficile, compte tenu du manque d'études précises à ce sujet, de caractériser les mouvements naturels de population à l'échelle de l'arrondissement.
Cependant, les résultats du recensement de 1988 nous permettent de souligner le nombre élevé des naissances. Le taux brut de natalité est en effet à cette date de 58.8 ‰ pour l'arrondissement, alors que la moyenne nationale, déjà parmi les plus élevées du monde, atteint le taux de 52 ‰. Le taux brut de fécondité était en 1988 de 252.9 ‰, soit un indice synthétique de fécondité de 7.3. Malgré les politiques engagées dans le pays pour infléchir la

situation, on peut dire, au vu de ces indicateurs, que la natalité reste très élevée.
Ce comportement nataliste des populations s'explique par des raisons religieuses, sociales et économiques complexes. L'Islam, comme les autres religions monothéistes (christianisme, judaïsme), encourage cette forte natalité, mais ce discours trouve ici un écho plus retentissant auprès des populations que dans d'autres régions du monde. Avoir de nombreux enfants est une manière efficace d'assurer une retraite aux parents, de faire face en cas de maladie ou de décès dans la famille. C'est autant de chances de faire de " bons mariages "et c'est avant tout, un gage de sécurité et d'assurance pour toute la famille. Les liens de solidarité qui existent entre les membres d'une même famille face à la précarité engendrée par certains événements de la vie, dans un contexte où l'Etat n'a pas les moyens d'attribuer d'aides sociales suffisantes, encouragent naturellement la natalité. Dans de nombreux pays au cours de l'histoire, la baisse de la natalité a eu lieu grâce à un recours à des procédés anticonceptionnels ou abortifs ; or ces moyens de régulation vont souvent à l'encontre des valeurs culturelles, religieuses, des traditions liées à la fécondité, à la maternité, aux enfants. Mais au-delà de cette inadéquation de la contraception avec les valeurs culturelles et religieuses, la forte natalité apparaît avant tout comme une adaptation logique et justifiée en réponse à des réalités économiques difficiles, en créant au niveau de la cellule familiale des mécanismes de régulation sociale efficaces.
Les débats sur la forte natalité en Afrique et au Niger en particulier, ne sont pas nouveaux. Ils suscitent des points de vue différents et attisent toutes les sensibilités compte tenu des très nombreux thèmes qu'une telle réflexion implique (santé, environnement, religion, politique, économie…). De manière schématique, on peut distinguer une vision pessimiste de la question soutenue par les théories néo-malthusiennes, qui évoque la rupture entre une population pléthorique et un milieu naturel surexploité et une vision optimiste qui considère qu'à travers l'Histoire, les grandes " explosions démographiques " ont été accompagnées de progrès techniques, qui mettent en valeur la capacité d'adaptation de l'homme à cet accroissement de population par un bouleversement des représentations qu'il a de son " milieu " et l'adoption de stratégies cohérentes pour assurer différemment son développement et la gestion de ses propres ressources.

2.1.3.2. La mortalité

La mortalité reste globalement très élevée, pour de nombreuses raisons : malnutrition, épidémies (paludisme, sida, méningite, typhoïde etc.), situation sanitaire, difficultés d'accès aux soins, manque de moyens (notamment au dispensaire de Madaoua).
Les données concernant le taux brut de mortalité pour l'arrondissement sont inexistantes.
Rappelons toutefois, qu'au niveau national il s'élève à 20‰, et le taux de mortalité maternelle à 70‰. D'après le RGP de 1988, le quotient de mortalité infantile, c'est à dire la probabilité de décès entre la naissance et l'âge d'un an, est de 202 ‰. Le quotient de mortalité juvénile, qui correspond à la probabilité de décès entre l'âge d'un an et cinq ans, est de 172‰. Ces indices supérieurs aux moyennes du département qui sont respectivement de 180 et 143‰ témoignent de la mauvaise couverture sanitaire des enfants et des carences dans le suivi médical des femmes pendant la grossesse, lors de l'accouchement et au cours des premières semaines qui suivent la naissance. Ils sont particulièrement inquiétants. La lutte pour réduire la mortalité des mères et des enfants est bien entendu une priorité nationale, une étape fondamentale vers une éventuelle transition démographique.
L'espérance de vie moyenne est estimée dans l'arrondissement à 43,5 ans.

2.1.4. Les mouvements migratoires

Les mouvements migratoires sont très difficiles à évaluer en raison de la complexité des phénomènes sociaux et économiques qui les motivent et des divers types de mobilité. Ils sont liés par définition aux lieux de naissance, de résidence et de durée de résidence actuelle et antérieure. Ils semblent toutefois assez importants, surtout vers les gros centres et les zones à fort potentiel agro-pastoral en saison des pluies qui constituent des pôles d'attraction pour des familles ou des personnes à la recherche de meilleures conditions de vie. Les mariages sont également une cause fréquente de déplacement.

Au niveau départemental, nous disposons des chiffres publiés par le RGP de 1988, relatifs aux migrations des habitants entre les divers arrondissements du département de Tahoua (*tableau 38*).

Lieu de résidence actuelle	Lieu de Naissance							Total
	Konni	Bouza	Illéla	Keïta	Madaoua	Tahoua	Tchintaba -radene	
B.Konni	-	478	1546	407	936	1 656	352	5 385
Bouza	228	-	224	492	1115	104	157	2 320
Illéla	883	430		390	176	1 632	172	3 683
Keïta	159	401	206		186	556	361	1 869
Madaoua	396	1405	64	208		191	124	2 388
Tahoua arrondissement	325	116	717	316	208		647	2 329
Tchintabaradene	94	551	77	668	632	1 014		3 036
Ensemble	2 085	3 381	2 834	2 481	3 253	5 153	1 823	21 010

Tableau 38 : Répartitions des migrants du Département de Tahoua selon le lieu de résidence et le lieu de naissance (source : RGP 1988)

Ces chiffres témoignent d'un équilibre relatif du bilan migratoire, entre les personnes qui quittent l'arrondissement de Madaoua pour un autre arrondissement du département et celles qui arrivent. On dénombre 3 253 personnes parmi les natifs de Madaoua à avoir migré vers les autres arrondissements du département, essentiellement Bouza et Birni'n Konni (près des deux tiers des migrants originaires de Madaoua ont choisi l'un ou l'autre de ces lieux de résidence), contre 2 388 arrivées dans l'arrondissement (1.13 % de la population résidente), essentiellement en provenance de Bouza.

Le déficit migratoire pour l'arrondissement dans le cadre du département était donc à cette date (1988) assez faible : 865 personnes. Mais il faut souligner que depuis, malgré l'absence de chiffres pour le confirmer, la situation a évolué, l'arrondissement bénéficiant en effet de l'attractivité créée par les différents projets qui se sont implantés à Madaoua (PBVT, ASAPI…). Selon le RGP 1988, on trouve des ressortissants de tout le pays dans l'arrondissement de Madaoua. Toutefois, sur un total de 3 508 arrivants, plus de la moitié (1783) sont originaires du département de Maradi.

Parmi les gens qui quittent l'arrondissement pour le reste du pays, on distingue trois formes de migrations : une migration simple, qui concerne les gens qui passent plus de six mois mais

moins d'un an à l'extérieur, une migration de retour, qui concerne les gens qui ont passé au moins une année à l'extérieur et une migration multiple, qui concerne les gens qui ont émigré plusieurs fois.
Au total, en 1988, on a recensé 12 847 personnes ayant émigré de l'arrondissement d'une manière ou d'une autre, soit 6.47 % de la population de l'arrondissement. Parmi eux, 4 838 sont des migrants simples, 7 102 sont des migrants de retour et 957 sont des migrants multiples.
Enfin, les ressortissants de nationalité étrangère dans l'arrondissement représentent 1 176 personnes (1988), soit 0.56% de la population résidente. L'exode rural est un phénomène qui s'apparente à l'émigration à la différence qu'il est de durée plus courte, cinq mois au maximum. Il est répandu dans l'arrondissement, comme dans l'ensemble du département, et se déroule de manière générale entre la fin des récoltes et le début de l'hivernage suivant.
Le départ a lieu des villages qui perdent de leur main d'œuvre vers les centres urbains (Niamey et les grandes villes du Nigeria) ou des zones plus prometteuses. Il concerne essentiellement des jeunes en quête de revenus complémentaires souvent pour combler une situation de déficit alimentaire dans le village d'origine ou pour assurer d'autres besoins essentiels.

Grâce à nos enquêtes, nous avons pu en savoir un peu plus sur les mouvements migratoires dans les villages de la vallée d'Arewa. Certains paysans de Galma Koundawatché, victimes d'inondations catastrophiques ou qui ont perdu leurs champs à cause du ravinement ou du sapement sont partis à Sabon Guida ou au Nigeria à la recherche d'une vie meilleure. Lors des grandes sécheresses de 1973, de nombreux agro-pasteurs sont partis vers le Nigeria à la recherche de leur subsistance. Ils sont reconnaissants au président Kountché de les avoir aidés à revenir sur leurs terres grâce à des opérations de CDS.
En cas de mauvaises récoltes les 9/10ème des bras valides partent au Nigeria.

Enfin, le travail saisonnier entraîne des mouvements de main d'œuvre d'un village à l'autre particulièrement au moment des récoltes. C'est le cas par exemple, de certains habitants de Galma nomade qui nous ont confié venir travailler à Malindou où les cultures sont plus étendues, soit sur des parcelles de location, soit en tant que salariés pour de gros cultivateurs.
Les travaux dans les jardins d'Arewa drainent de nombreux salariés agricoles venus de Magaria, de Rini ou Nakoni. Ils sont rémunérés en moyenne à hauteur de 1 500 FCFA par jour. A Eroudou, il ne semble pas y avoir d'exode rural. Il est vrai que la population relativement réduite (env 300 personnes) trouve toujours à s'occuper dans les limites du village.
En conclusion, nous pouvons dire qu'il n'y a pas d'exode massif des populations rurales dans la vallée d'Arewa comme il peut en exister ailleurs, certains villages attirent même de la main d'œuvre (Arewa, Malindou). Cependant, lors d'épisodes catastrophiques (sécheresses ou inondations), on observe naturellement des mouvements conjoncturels importants avec un espoir de retour.

2.2.Croissance démographique et évolutions des sytèmes agro-sylvo-pastoraux

En conclusion, il ne s'agit pas de faire peser à travers cette étude de l'évolution démographique, un quelconque déterminisme sur l'avenir de la vallée d'Arewa. Nous prenons le parti d'opposer au modèle malthusien d'autres perspectives. Pour certains auteurs, la contrainte démographique provoque, à terme une intensification des modes de production qui se traduit par une croissance de la production au moins égale à la croissance démographique

(Boserup, 1970). Nous pensons que c'est effectivement le cas dans la vallée d'Arewa, si l'on excepte les deux épisodes de sécheresses catastrophiques de 1973 et 1984. Cette croissance est due à une amélioration de la productivité qui résulte d'investissements accrus en travail ou en intrants (McIntire, 1992). En l'occurrence, dans le cas que nous traitons, il semble que ce soit la mise en place de nouvelles stratégies de production (culture maraîchères) et l'investissement dans le facteur travail (augmentation de la main d'œuvre) qui aient permis de maintenir les équilibres entre population et production. L'investissement en intrants semble progresser mais reste à promouvoir. Une hausse de productivité s'accompagne d'une plus grande stabilité de la production et le plus souvent d'une intégration vers l'économie de marché (Mortimore, 1989). La pression démographique n'est pas cependant une condition suffisante à l'intensification. Celle-ci intervient lorsque les facteurs écologiques permettent le succès d'options techniques visant à améliorer la productivité et surtout lorsque les conditions économiques et sociales sont favorables au développement d'une demande solvable et d'un marché efficient (Williams et al, 1995). Ce modèle proposé est inspiré de l'introduction d'un article de P Hiernaux, T.O Williams, S Fernandez Rivera et Schlecht E in « Intensification agricole au Sahel » (1998, p 686).

CHAPITRE 3 : D'IMPORTANTES MUTATIONS FONCIERES

3.1.Les modes traditionnels d'accès à la terre : de la création des villages à la fin des années 1970 :

« Dans la vision pré-islamique asna du monde, la terre était sous la double maîtrise, religieuse et politique, des divinités Iskoki et du chef des anciens Etats Haoussa » (Bernard Roussel, 1997). Autrement dit, pour acquérir un nouveau champ, les paysans devaient en référer au chef du village et offrir un sacrifice avant de le défricher. Ce champ devait être choisi dans la brousse, là où une végétation dense prouvait sa force et il devait être libre, c'est à dire sans ***mai-shi*** (propriétaire ou usager). Dans les faits, chaque ***mai gida*** (chef de famille) possède un droit d'essartage sur les zones non défrichées du village auquel il est apparenté. C'est le « droit de la hache » (***na gatari***) qui permet l'usage de ce champ. Cette acquisition de la terre à partir de son défrichement est validée chaque année par des rituels et des dons de récoltes aux segments de lignage, aux chefs de villages et aux représentants de l'Etat.
Les ***mai gida*** disposent par la suite, sur ce patrimoine foncier, du droit de le transmettre à d'autres, sous forme de cadeaux (***kauta***) ou de prêts (***'aro***).
Ces droits sont aussi fondés sur le travail et l'usage qui est fait des terres. Si le champ est abandonné, si son propriétaire ne s'acquitte plus des redevances et ne participe plus aux rituels, il retombe dans la catégorie « brousse libre » sans ***mai shi***.
La tradition orale perpétue ces accords à travers les chefs de villages et les anciens. Il n'y a pas d'ambiguïté sur la possession du sol par tel ou tel individu ou famille, la mémoire du village restitue au fil des générations les noms des ayants droits (essarteurs et descendants).
De génération en génération, chaque ***gida*** transmet donc cet héritage foncier (***gado)*** qui par ailleurs est aussi un héritage symbolique, à ses successeurs. Dans la société traditionnelle, à la mort du ***mai gida***, cet acquis foncier est distribué à ses différents fils. Ceux-ci choisissent

successivement, selon leur âge et le rang de leur mère, les différentes terres d'héritage. Les fils aînés issus de la première épouse ont ainsi souvent accédé aux plus fertiles.
Le partage peut aussi se faire en fonction de la taille de la famille des différents héritiers, ce qui paraît plus égalitaire mais défavorise les jeunes frères ayant moins d'enfants à charge.
Le ***mai gida*** peut aussi attribuer de son vivant les meilleures parcelles à l'un de ses enfants s'il considère qu'il est le plus courageux.
Ces diverses formes de l'héritage ont généré et génèrent encore de nombreux conflits d'intérêt entre héritiers, qui trouvent la plupart du temps leurs solutions auprès des autorités coutumières. « Le droit coranique a valorisé la notion de partage égalitaire et ouvert sous certaines conditions, la propriété de la terre aux filles » (Anne Luxereau, 1997). Sans que nous puissions la dater avec précision dans le cas de la vallée d'Arewa, l'émergence du droit coranique dans la région remonte à la fin des années 70 et au début des années 80. (Roussel, Luxereau, 1997). Les juges coraniques interviennent dans la médiation des conflits et des modalités de partage et désormais les filles ont droit à la moitié de la part des garçons, mais leur tour de choix vient après le leur.
Une très forte extension des terres cultivées au cours des trois dernières décennies a en marge de l'héritage, créée de nouvelles formes d'accès à la terre.

3.2.L'extension des terres cultivées dans la vallée d'Arewa.

Le processus d'extension des terres de cultures pluviales dans la vallée d'Arewa a connu une période de forte intensité dans les années 1970 et 1980, sous l'effet de la forte croissance démographique, et a conduit à l'abandon progressif des jachères et à la mise en culture de terres autrefois en friche. Cette extension s'est faite en premier lieu en direction des meilleurs sols de cultures pluviales (***toudouni*** et ***baringo***). Les villages se sont progressivement étendus. Les terroirs de Galma Koudawatché, Nassaraoua et Malindou sont contigüs depuis cette période. Les villages de Kaoura et Serifaha ont également beaucoup progressé, respectivement sur les glacis de la rive gauche et sur ceux la rive droite de la vallée. Le village d'Arewa s'est étendu tout le long de la route nationale pour devenir à l'échelle de la vallée, le principal lieu d'échanges et de commercialisation, mais aussi sur les sols dunaires de la rive gauche pour protéger les nouvelles habitations des crues du ***kori***. Le village d'Eroudou à l'origine ne s'étendait qu'au pied du cordon dunaire de la rive gauche, il s'est progressivement étendu sur la rive droite. L'extension des villages et des sols cultivés se justifie essentiellement par la poussée démographique et par les réactions qui ont été déclenchées par les deux sécheresses de 1973 et 1984. De nombreux puits ont été creusés après ces événements dramatiques, l'extension des terres de cultures constitue en quelque sorte, une réponse du monde paysan à ces deux crises alimentaires majeures. C'est par exemple à partir de 1984 que les éleveurs de Galma nomade se sont investis dans l'agriculture, après la mort des trois quarts de leurs animaux.
Cette pression foncière a également été très forte à partir du milieu des années 1990, si l'on en juge par l'augmentation des surfaces cultivées au niveau de l'arrondissement *(tableau 18*). Aujourd'hui, les sols de bas versants ou de hauts glacis, pourtant particulièrement vulnérables à l'érosion, sont largement cultivés. Ce second mouvement d'extension des terres de cultures pluviales a eu lieu des bas glacis (***toudouni*** et ***baringo***) en direction des hauts glacis, des bas versants et des plateaux. Les opérations de récupération des terres dégradées, supervisées par le PBVT et ASAPI ont accompagné ce processus. Comme le dit un agro-pasteur de Galma nomade : « les plateaux étaient il y a à peine 9 ans, presque déserts » ; aujourd'hui, ils sont largement mis en culture.
Les cultures maraîchères, à partir de leur émergence après la sécheresse de 83 jusqu'à aujourd'hui, n'ont cessé de gagner du terrain sur tous les sols de bas fonds de la vallée. La

plupart des sols propices aux cultures de contre-saison sont aujourd'hui occupés. Seules quelques surfaces entre Eroudou et Guidan Gani restent disponibles, parce que la main d'œuvre y est relativement peu abondante (en particulier à Eroudou). Mais les choses évoluent vite, les cultures maraîchères de Guidan Gani s'étendent vers le sud parce que les terrasses de leurs villages souffrent de l'ensablement. Les paysans cultivent actuellement des parcelles d'oignons à un kilomètre et demi du centre du village, sur la rive droite. De même, les cultures d'oignons d'Arewa s'étendent vers le hameau de Kogza de l'autre coté de la route nationale. La saturation des terres cultivables est pratiquement effective.

3.3.De nouvelles formes d'accès à la terre: des années 1980 jusqu'à aujourd'hui.

Rappelons que dans l'arrondissement de Madaoua comme dans la vallée d'Arewa, l'héritage constitue toujours le principal mode d'accès à la terre mais il ne concerne plus, selon la commission foncière de Madaoua, que 44,75 % des parcelles cultivées (au niveau de l'arrondissement, selon une étude de Ali Aziz Boukar pour la commission foncière en 2000). Les parcelles acquises par donation représentent un peu plus de 3 % des terres cultivées dans l'arrondissement, celles obtenues par droit d'essartage (droit de hache) seulement 1.71 %, ce qui témoigne du degré élevé de saturation de l'espace agricole. La distinction entre le prêt traditionnel ***('aro)*** et la location est parfois assez floue. Mais de manière générale, les prêts concernent les terres de céréaliculture pluviale et sont rétribués au propriétaire en bottes de mil, dans le cadre d'une redevance qui a une dimension symbolique et religieuse forte alors que les locations concernent plutôt les terres de bas fonds et impliquent des sommes d'argent en liquide, parfois importantes. Ce qui a le plus profondément changé depuis l'apparition des cultures d'oignons et de l'arboriculture fruitière, c'est l'acquisition de parcelles à l'achat qui confère aujourd'hui à la terre une valeur marchande.

- L'achat

Suite aux sécheresses, à la saturation progressive des terres cultivables et à certaines formes de recomposition sociale (notamment la dispersion des familles élargies, cf. chapitre 4), la terre, autrefois bien sacré et imprescriptible associé aux divinités, a acquis au fil du temps une valeur marchande. D'après l'enquête de Ali Aziz Boukar (mémoire de fin de cycle de l'IPDR, 2000), sur l'ensemble de l'arrondissement, près du quart des terres (un peu plus de 23%) est cultivé sur des parcelles qui ont été achetées par leurs propriétaires. Ces acquisitions ont eu lieu essentiellement dans les bas fonds destinés aux cultures d'oignons et à l'arboriculture fruitière. C'est le cas de beaucoup de jardins fruitiers à Arewa. Certains ont réussi à en acheter plusieurs (cf.1ère partie) et sont devenus de riches propriétaires. Dans les villages où l'on pratique les cultures d'oignons, des achats de parcelles ont également lieu régulièrement. Il est assez difficile d'estimer le prix d'un champ à la vente, les paysans rechignent la plupart du temps à répondre à ce genre de questions. L'un d'eux nous dit avoir payé 60 000 FCFA pour l'achat d'un petit jardin fruitier à Arewa. Le prix est très variable bien entendu selon les qualités agronomiques, la position en bordure du ***kori*** et il est plus élevé si la parcelle comporte des fruitiers par exemple.

- La location

La location de parcelles s'est aussi beaucoup développée, selon Ali Aziz Boukar (2000) elle concerne 21,43% des terrains cultivés de l'arrondissement. Mais il ne distingue pas dans son enquête les prêts et les locations. Il est vrai cependant que les prêts traditionnels sont implicitement redevables de rétributions de plus en plus importantes et peuvent être, de fait,

assimilés à des locations. A Malindou et Serifaha, nous avons pu constater que ces locations se monnaient, en fonction de la taille de la parcelle et de la présence de puits, entre 15 000 et 40 000 FCFA par campagne agricole. Une partie de la somme due peut être payée en nature mais le paiement en liquide constitue, presque systématiquement, la part la plus importante du règlement total. A Galma nomade, pour des prêts (*ouffat* en tamajek) de petites parcelles de cultures pluviales de qualité médiocre, la redevance en contrepartie atteint généralement 5000 FCFA. Notons enfin que prêts et locations excluent l'exploitation des ligneux des terrains.

o Le gage

Le gage permet à un propriétaire en difficulté d'obtenir des liquidités dont il a besoin de façon urgente. Le créancier gagiste octroie une somme au débiteur gagiste, devant témoins, contre l'usage d'une parcelle de terre. L'exploitation ou non des ligneux ou fruitiers, est négociée dans les termes de l'accord verbal entre les deux parties. Le débiteur gagiste retrouve l'usage de ses terres lorsqu'il a fini de rembourser son créancier. Mais il arrive que celui-ci ne parviennne pas à rembourser avant écoulement du délai, lorsqu'il y en a un ; dans ce cas, les sommes à rembourser augmentent et finalement bien souvent le débiteur gagiste, pris dans une spirale d'endettement, finit par céder sa propriété au créancier. D'après l'enquête de Ali Aziz Boukar, dans l'arrondissement de Madoua, un peu plus de 5 % des terres cultivées le sont sur des parcelles mises en gage par leurs propriétaires. Dans le village d'Arewa, nous avons recueilli le témoignage d'un paysan qui a ainsi été "dépossédé" de sa propriété au profit d'un créancier, propriétaire par ailleurs de plusieurs jardins, suite à son incapacité à rembourser les échéances.

3.4.De la mise en place des principes d'orientation du Code Rural aux actions actuelles de la commission foncière de Madaoua.

Depuis les années 1980, une vaste politique de concertation nationale sur le thème de la préservation du capital productif a été lancée. C'est dans ce contexte qu'ont été élaborés les principes de sécurisation foncière. Cette volonté politique de délimiter un cadre juridique aux activités agro-sylvo-pastorales est née de la nécessité de sécuriser les rapports entre les différents opérateurs ruraux. L'obligation de restaurer et de préserver le capital foncier et écologique au Niger, dans un contexte de saturation des espaces cultivables et de déséquilibre entre la croissance démographique et la productivité agricole, est admise par tous depuis longtemps, d'autant plus que le système foncier post colonial a montré ses limites.
Parmi les facteurs limitants, Boureima Alpha Gado cite en 1996 :
« Une prédominance du rôle de l'état propriétaire et garant de la gestion des ressources naturelles, la coexistence d'une multitude de textes législatifs et réglementaires, pour la plupart issus du droit colonial, inadaptés au contexte actuel, fixant les modalités de gestion de l'espace rural et régissant encore le rapport entre agriculteurs et éleveurs, l'incapacité de ces dispositions législatives et réglementaires en vigueur à régler de manière équitable et durable les conflits entre les acteurs ruraux. » (Alpha Gado B, 1996 in « agri-cultures en mutations »- Annales de l'Université Abdou Moumouni)
Il est vrai que la loi n° 61-5 du 26 mai 1961 fixant la limite nord des cultures, le décret n° 59-180 du 28 octobre 1959 qui réglemente la circulation et le droit de passage de bétail dans les zones de cultures ou l'ordonnance n° 59-183 du 29 octobre 1959 qui accorde à une commission domaniale la reconnaissance du tracé des couloirs de passage de bétail, étaient depuis longtemps des outils législatifs « hors réalité ». La preuve en est que depuis de nombreuses années, les zones cultivées s'étendent jusqu'à Abalak, Tchin Tabaradène et dans

l'Aïr et que les grands couloirs de passage du bétail sont envahis par les champs cultivés. C'est par exemple le cas, dans l'arrondissement de Madaoua, du couloir de passage international qui s'étend du nord de Dakoro jusqu'au Nigeria, où en 1989 on répertoriait déjà plus de 600 champs cultivés empiétant sur son tracé fixé en 1968.
La dégradation des ressources naturelles et la pression démographique, particulièrement sur les zones humides devenues espaces de convergence d'intérêts, ont alourdi un contexte propre à générer spéculations et conflits, d'où la volonté politique d'élaboration de principes de sécurisation foncière.
Nous en rappelons ici les principales étapes fondatrices et les différentes réserves et critiques qui ont préfiguré à sa création. Le Code Rural au Niger a fait couler énormément d'encre et a attisé, depuis sa mise en place, les sensibilités contradictoires de chacun : acteurs du monde rural, chercheurs, journalistes, hommes politiques, associations ou simples citoyens. Ces grandes controverses sont bien évidemment à la hauteur des enjeux cruciaux qu'elles soulèvent.

Novembre1982 :	Forum de Zinder sur les stratégies d'intervention en milieu rural
Mai 1984 :	Débat national sur la désertification à Maradi
Avril 1985	Débat sur l'élevage à Tahoua
29 mai 1986 :	Constitution d'un comité had hoc chargé de la réflexion autour de la mise en place du Code rural
1989 :	Comité National du Code Rural, création d'un secrétariat permanent
1990 :	Débat entre toutes les catégories socioprofessionnelles, les associations et les autorités coutumières autour de l'élaboration du code rural
1991 :	Conférence Nationale Souveraine
1993 :	La Haute Cour de la République sort le premier texte législatif qui définit les principes d'orientation du Code Rural, ordonnance 93014 et ordonnance 93015 du 2 mars.
2000 :	Premier atelier national des commissions foncières à Zinder
2002 :	Second atelier national des commissions foncières à Niamey
Mai 2004 :	Troisième atelier national des commissions foncières à Niamey

3.4.1.Définition des principaux principes d'orientation

Nous résumons ci-dessous les axes centraux des principes d'orientation du Code Rural. Une synthèse plus complète, d'après un rapport d'Abari Mai Moussa, actuel Ministre du Développement Agricole, figure en annexe 5.

Les principes d'orientation du Code Rural visent à :

- Instituer un régime des ressources naturelles rurales visant à déterminer les droits et les devoirs en termes de mise en valeur : régime des terres, régime des ressources végétales, de l'hydraulique rurale, des ressources animales

- Assurer la reconnaissance des droits fonciers en intégrant les règles du droit coutumier pré-islamique, le droit coutumier islamique, les règlements fonciers et domaniaux, les lois et règlements de l'Etat nigérien post-colonial

- Organiser les institutions du monde rural

- Mettre en place des dispositifs de règlement des conflits

- Assurer la liberté d'association.

Le programme est donc très vaste et suppose un cadre institutionnel sans faille et d'importants soutiens financiers.
L'application de ces principes d'orientation s'inscrit dès ses débuts, dans une optique de décentralisation. Au niveau national, l'organe de mise en œuvre est le Secrétariat Permanent du Code Rural, sous la responsabilité du Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage.
Un Comité national du Code Rural a été créé par le décret 97-008 du 10 janvier 1997, dans le but d'élaborer, de vulgariser et d'assurer le suivi des principes d'orientation du code rural. Il est dirigé par le Ministre de l'Agriculture et est également représenté par le Ministre de l'Elevage (vice-président), le Ministre de l'Environnement, le Ministre de la Justice et le Ministre de la Défense ou ses représentants. C'est par principe une structure de délibération. Initialement prévue pour se réunir une fois par trimestre, on lui a longtemps reproché d'être très peu active.
A chaque échelon de compétence territoriale : départements, arrondissements et communes, des secrétariats permanents doivent, selon les principes d'orientation définis en 1993 (article 117), servir de relais auprès du Secrétariat Permanent National qui est l'organe exécutif. Les rôles attribués aux commissions départementales (actuelles régions depuis juillet 2004) sont en principe, dans un premier temps de favoriser l'émergence des commissions foncières d'arrondissement (actuels départements), puis dans un second temps de coordonner les travaux de ces commissions d'arrondissement au niveau départemental. Mais dans les faits, les commissions d'arrondissement ont vu le jour avant les commissions départementales, quand ces dernières ont effectivement été créées.
Au niveau des arrondissements, alors que durant les sept premières années d'existence de l'Ordonnance, seulement 9 commissions foncières avaient vu le jour, pas moins de 19 commissions ont été mises en place au cours des trois dernières années. Ce processus a en effet été hâté ces derniers temps par la mise en place de la décentralisation en 2004 (cf.chap.6). La troisième réunion nationale des commissions foncières (en mai 2004) prévoit que d'ici à la fin de l'année 2005, l'installation de l'intégralité des « COFO » d'arrondissement dans le pays. Au niveau des communes, aucune instance n'existe actuellement dans la vallée d'Arewa, alors que Galma Koudawatché a été promu en juillet 2004, dans le cadre de la décentralisation, au rang de commune rurale, donc au titre de collectivité territoriale (cf. chap. 6. sur la décentralisation). Les commissions foncières d'arrondissement ont des prérogatives et des compétences techniques très vastes dans l'application des principes d'orientation du code rural. Ce sont elles les véritables cellules opérationnelles du dispositif général.
Pour beaucoup, elles n'ont vu le jour que grâce aux financements de grands projets (PBVT, PDR[9] Aguié, DANIDAS[10], PROZOPAS[11] , PGRN[12] …). L'Etat nigérien a éprouvé au départ beaucoup de difficultés à s'impliquer financièrement dans la mise en place de ces structures essentielles, se contentant d'assurer toutefois le recrutement des secrétaires permanents. Les secrétariats permanents ont souffert à leur début d'être en marge du système administratif et leur statut dans l'organisation générale des services techniques n'était, selon Alpha Gado(1996), pas suffisamment clairement défini.
En outre, « les principes d'orientation du code rural » constituent à l'origine, un texte de base qui devait au fil des ans être complété par de nombreux textes d'applications spécifiques; or l'élaboration de ces textes a pris du retard dès 1995 (sur une liste de 17 textes

[9] PDR : Projet de développement rural
[10] DANIDAS : Agence danoise de développement international
[11] PROZOPAS : Projet Zone Pastorale
[12] PGRN : Programme de gestion des ressources naturelles

complémentaires qui devaient être promulgués à la date du 10 avril 1995, 2 seulement avaient été rédigés). Aujourd'hui, l'élaboration de ces textes complémentaires semble avoir toutefois nettement progressé, mais le dispositif législatif n'est pas encore complet. Les principales critiques qui ont été formulées à l'égard du cadre institutionnel de la mise en place du code rural concernent donc ses lacunes financières et ses imprécisions administratives. La décentralisation, effective depuis juillet 2004, semble précipiter le processus mais beaucoup de communes rurales qui disposent désormais de nouvelles prérogatives législatives et de nouvelles compétences territoriales, ne disposent pas encore en matière foncière, de structures opérationnelles qui finalement légitiment et permettent de mener à bien ces prérogatives. Dans les faits, c'est la commission foncière d'arrondissement (départementale) de Madoua qui est chargée de l'application des principes du code rural et de les promouvoir dans les villages. Nous avons donc interrogé le secrétaire permanent de la commission foncière de Madaoua le 13 mars 2004 lors d'un entretien sur son rôle et ses missions, notamment au niveau des villages de la vallée d'Arewa.

3.4.2.Le rôle et les missions de la commission foncière de Madaoua

Mise en place dans le chef lieu d'arrondissement depuis 1995 avec l'appui financier du projet PBVT, la commission foncière s'est vue confier des tâches multiples :
Il s'agit d'aboutir à l'élimination des conflits de toute nature, de veiller à la sécurisation des rapports entre les différents opérateurs ruraux, d'exercer le contrôle et la surveillance de la mise en valeur des ressources naturelles de l'arrondissement, de veiller au respect des droits et devoirs fonciers et de donner son avis sur les questions relatives à des opérations de développement rural, notamment en ce qui concerne la réalisation des aménagements et la reconnaissance des organisations rurales.
Les objectifs assignés à la commission foncière sont de participer à l'élaboration du schéma d'aménagement foncier par la réalisation de documents graphiques, d'établir des documents de sécurisation foncière – droit d'usage prioritaire, titres de droit de propriété agraire, titre de concession rurale, attestation de donation, de vente, d'achat, de location, de gage ou de prêt de terrain. Les actes établis sont assujettis à la publicité foncière pour prévenir toutes oppositions éventuelles au moment de leur signature. Elle réalise des missions de conciliation avec les autorités coutumières, détermine l'assiette de chaque droit et fixe le montant des indemnités éventuelles ; lorsque les conflits de droit ne semblent pas trouver d'issue, elle est chargée de fixer les règles d'accession. Elle assure en outre, des missions de sensibilisation et de vulgarisation sur le thème des questions foncières dans les villages de l'arrondissement. Cette commission a également, en partenariat avec les services d'arrondissement de l'élevage et de l'environnement, vocation à délimiter les couloirs de passage du bétail et à fixer les règles d'usage des points d'eau.
Autant dire que ses missions sont nombreuses et que la somme de travail à accomplir pour aboutir au schéma d'aménagement foncier est énorme.
Au niveau des villages de la vallée d'Arewa, l'établissement des fiches individuelles de propriété semble avoir bien progressé depuis 1995. De nombreuses missions de sensibilisation et de concertation ont été menées en particulier à Galma nomade. Il est vrai que les versants de ce village on fait l'objet de travaux de récupération et de reboisement très importants depuis 1994 et que le règlement des droits d'accès à ces zones a été l'une des tâches prioritaires de la commission. Un document officiel remis au chef Siddek Ahmed Maïsakkaï, confère aux éleveurs de ce groupement touareg un droit d'usage prioritaire des ressources générées par ces opérations de CES/DRS. La commission d'arrondissement a favorisé la mise en place d'un comité de gestion villageois constitué de cinq hommes et trois femmes. Celui-ci a fixé le prix de l'accès aux zones récupérées à 25 francs par petit ruminant et par an et à

50 francs par bovin. Pour les éleveurs n'appartenant pas au groupement, le prix d'accès est doublé. Enfin, les fraudes à ces règles d'accès sont passibles d'amendes à hauteur de 250 francs par petit ruminant et de 500 francs par bovin. L'accès aux sites récupérés se fait par présentation d'une carte à l'un des deux gardiens (originaire du village de Galma nomade) qui veillent au respect des règles établies. Ce système a permis aux éleveurs de constituer un capital qui s'élève à plus de 500 000 FCFA et qui a été placé en épargne au niveau de la cellule Yarda (Structure d'épargne et de crédits pour l'appui aux micro-réalisations villageoises). Il faut reconnaître que la commission foncière, par son appui juridique, a permis en la matière de prévenir beaucoup de conflits potentiels. Il reste cependant aux éleveurs un problème foncier important dont ils nous ont fait part lors des entretiens, c'est celui de la délimitation du couloir de passage qui leur permet de quitter la vallée d'Arewa pour rejoindre l'Azaouagh lors de la transhumance.

Nous avons posé la question au responsable de la commission foncière ainsi qu'au directeur des services de l'élevage de l'arrondissement, tous deux ont reconnu l'existence de ce problème de délimitation de ce couloir de passage et de son interférence avec des champs cultivés et leur impuissance pour l'instant à le gérer. Nous renvoyons le lecteur au chapitre consacré à l'élevage et particulièrement à la carte pastorale de l'arrondissement que nous avons pu réaliser à cette occasion (*carte 16*). Il semble que les ambiguïtés de ce chemin de parcours de bétail, bien qu'étant gênant pour tous, ne soient pas à l'origine de tensions insurmontables ou de conflits importants.

Eleveurs, agriculteurs et autorités administratives sont tous bien conscients de la grande difficulté de procéder à l'amélioration de la délimitation actuelle.

En ce qui concerne les villages de Nassaraoua, Malindou et Galma sédentaire, les procédures d'attribution de titres de propriété sont déjà bien avancées. Aucun conflit majeur ne semble apparaître dans ces villages. Toutefois, certains villageois ne semblent pas toujours comprendre le principe de la mise en défens des sites récupérés au cours des quatre années qui suivent la fin des travaux de reboisement. A Malindou, certains nous ont confié ressentir une certaine injustice dans le fait de devoir attendre alors que d'autres villages bénéficient déjà pleinement de ces nouvelles ressources.

En outre, un projet en cours pour la récupération des terres sur les plateaux autour de Nassaraoua dont les opérations étaient prévues courant 2004 (finalement reporté en 2005), a suscité des conflits entre les villageois de Koudi Gani et de Nassaraoua. Une concertation entre les différents acteurs a permis l'établissement de règles d'accès, aujourd'hui en cours d'acceptation. La réalisation de ces travaux ne débutera pas avant que tous ces litiges soient réglés de manière claire et précise.

En ce qui concerne les villages d'Eroudou, Arewa et Guidan Gani, les travaux de la commission foncière en sont au stade de la sensibilisation des paysans autour des problèmes fonciers, en vue de délivrer à l'avenir des titres de propriété, de prêt, de vente ou d'achat, de gage ou de location.

Enfin de manière générale, pour tous les villages de la vallée se posent des problèmes de tensions sur les points d'eau; la commission travaille à la définition de règles d'accès aux puits pour les différents villages et en fonction des différents acteurs ruraux. Force est de constater sur le terrain, que les puits sont peu nombreux, souvent ensablés et que lorsque de nouveaux sont créés comme l'illustre la photo ci-après, leur accès génère parfois d'importantes files d'attente, en particulier en saison sèche.

Photo 12 : Pression sur les points d'eau

Ce puits bétonné a été inauguré en 2004, la file d'attente pour s'approvisionner est longue. Ce sont surtout les femmes et les enfants qui sont chargés de cette corvée. Malgré sa très récente création, ce puits attire déjà les femmes de huit villages ou hameaux différents. (mars 2004, aux environs de Galma Koudawatché)

CHAPITRE 4 : CHANGEMENTS SOCIAUX

Introduction

En évoquant un des grands paradoxes de l'Afrique au début du XXIème siècle, « Futurs Africains », réflexion collective menée par le PNUD, témoigne d'une « Afrique où l'économie reste encastrée dans la société face à un monde où la société est de plus en plus encastrée dans l'économie » (Futurs Africains in Afrique 2025, 2003). La famille est le noyau dur des systèmes de production, la société reste largement subordonnée par des intérêts de groupes.

Cependant au cours de ces dernières décennies, de profondes évolutions sociales ont accompagné les mutations agro-écologiques, notamment dans la vallée d'Arewa. Les structures sociales traditionnelles ne sont pas figées, elles se transforment en concomitance avec la pression foncière, les crises écologiques, la pression démographique et sous les influences extérieures. Certaines tendances, comme le recul des cultes agraires et des croyances asna, l'affaiblissement de l'autorité des chefs de lignage et l'émergence des

stratégies paysannes individuelles méritent d'être soulignées. Ces bouleversements sociaux ont entraîné de nouvelles façons de percevoir l'espace agricole, de concevoir les activités et ont généré de nouveaux modes de mise en valeur de la terre tandis que des inégalités sociales se creusent entre villages, entre familles et entre membres d'une même famille. Les liens de solidarité bien qu'encore solides se disloquent, la monétarisation des échanges, les nouveaux modes d'accès à la terre sous-tendent des stratégies de spéculation et d'enrichissement; le partage des récoltes collectives ne suffit plus dans bien des cas, à faire face aux nouveaux besoins monétaires.
Outre l'évolution de ces structures sociales, nous fixons notre attention sur deux indicateurs clefs du développement : la santé et l'éducation. Ce sont là deux conditions essentielles pour l'essor de la population paysanne dans la vallée d'Arewa. Il apparaît important que dans l'avenir, le fossé éducatif qui existe entre les espaces urbains et les espaces ruraux se comble pour éviter, entre autres ruptures, la césure qui existe parfois entre fonctionnaires et paysans.
De manière plus générale, nul ne peut contester le fait qu'un monde paysan alphabétisé et en bonne santé possède entre ses mains de meilleurs outils pour construire son propre avenir.

4.1.L'évolution des structures familiales et des représentations paysannes

Comme nous l'avons vu précédemment, la structure sociale traditionnelle haoussa repose initialement sur la production commune de céréales dans le cadre de familles élargies (***gida***) regroupées entre elles au sein du village sous l'autorité d'un chef « le ***mai gari*** ».
La cellule familiale est le lieu de division du travail entre hommes et femmes, entre aînés et cadets, elle constitue le lieu de production des moyens de subsistance et détermine les conditions d'accès aux ressources dans le cadre de la communauté. Ces systèmes lignagers restent à la base du fonctionnement économique et social, une de leurs caractéristiques est que « la minimisation du risque y est préféré à la maximisation du profit ou de la productivité » (Futurs Africains, 2003).
Les liens sociaux, les réseaux de clientélisme déterminent une économie du don et du contre don, héritée de temps immémoriaux. C'est un fonctionnement social dans lequel les équilibres, les mécanismes de régulation et de solidarité inter générationnelles et intra générationnelles ont une importance prédominante par rapport aux investissements en capital. L'individu est d'abord membre d'une communauté à laquelle il est lié par des obligations et des devoirs moraux et matériels. L'économique et le social sont très fortement imbriqués, les intérêts du groupe en sont les moteurs.
Cependant de nombreux facteurs, depuis plusieurs décennies, entraînent si ce n'est un changement en profondeur, une recomposition, une adaptation de cette structure lignagère traditionnelle à des conditions nouvelles. Les chemins de cette recomposition sont par ailleurs encore incertains mais diverses influences économiques, culturelles, religieuses ou politiques ont d'ores et déjà modifié certains caractères de cette structure. Dans tous les villages où nous avons enquêté, les « vieux » évoquent des grandes familles qui autrefois regroupaient trois et même parfois quatre générations dans la même ***gida***. Aujourd'hui cette réalité n'est plus, un peu partout le désir d'indépendance des plus jeunes et l'émergence des activités individuelles ont conduit à un éclatement de ces familles. Bien souvent, les ***gidaje*** regroupent des familles nucléaires monogames ou polygames, c'est à dire environ 6 à 8 personnes. Ces estimations correspondent à celles de Van Gent et El Hadji Mohamed (1993) pour la région de Konni-Madaoua. Il y a bien sûr des exceptions, mais dans les faits, les fils aînés revendiquent leur indépendance de plus en plus tôt et les chefs de famille ne s'y opposant pas, leur accordent souvent des terres d'héritage pour qu'ils puissent acquérir leur autonomie financière. L'héritage foncier des ***gidaje*** se trouve ainsi morcelé, la valorisation du destin individuel trouve ses justifications dans les nouvelles possibilités d'enrichissement qu'offrent par

exemple les cultures de contre-saison et le fait que les cultures collectives ne suffisent pas toujours aux dépenses communes.
Les influences occidentales et l'émergence de l'économie de marché créent des tensions sur les équilibres culturels. Les jeunes de la vallée d'Arewa qui partent en exode en milieu urbain, dans les grandes villes du Nigeria, à Niamey ou même dans la ville de Madaoua sont confrontés à de nouveaux modèles de société. Les jeunes nigériens issus des grandes villes ont une vision du monde différente de leurs aînés, qui s'exprime par un rapport complexe aux traditions africaines et au modernisme occidental. Les habitudes de consommation, l'accès à la vie culturelle urbaine sous diverses formes (accès aux médias, à l'information, aux universités, aux manifestations culturelles etc.) l'affirmation de soi en tant qu'individu, s'opposent d'une certaine façon aux habitudes communautaires villageoises. Cette influence du mode de vie urbain pénètre à l'intérieur du tissu rural par le biais de cette jeunesse migrante qui s'adapte plus facilement aux contradictions de ces deux modes de vie que les anciens. Ce qu'il faut retenir de tout cela, c'est que le mode de vie urbain et les influences du modernisme occidental qui le traversent, mettent en avant l'individu et que des villages comme Galma, Arewa, ou Malindou ne sont pas complètement étanches à ces transformations de la vie urbaine puisque qu'ils ne sont situés qu'à une vingtaine de kilomètres de Madaoua et que la jeunesse fait preuve de mobilité.
A cette influence de la modernité s'oppose parfois un rejet des valeurs occidentales et du mode vie urbain surtout par les plus âgés, des résistances farouches s'affirment et peuvent s'exprimer notamment à travers la mise en avant des principes de l'Islam. Les fondamentalistes du nord du Nigeria, dont ceux de l'état de Sokoto (frontalier de l'arrondissement de Madaoua) où la charia est mise en application depuis plusieurs années, tentent d'agrandir leur aire d'influence au-delà des frontières. Même si au Niger, et notamment dans la vallée d'Arewa, la population n'adhère pas du tout dans sa grande majorité à ces principes, le pouvoir des marabouts et des juges coraniques semble progresser, le code de conduite islamique est partout dominant.
Parallèlement à cela, l'affirmation de l'Islam depuis une vingtaine d'années, légitime la primauté de l'individu sur le collectif. La vision communautaire et polythéiste asna s'est effritée (les rituels agraires lorsqu'ils existent encore font désormais partie du folklore), même si elle est encore bien ancrée dans la mémoire collective et s'exprime à travers de nombreuses croyances. L'exemple le plus démonstratif est le changement de statut de la terre en quelques décennies ; autrefois héritage commun, elle a aujourd'hui une véritable valeur marchande. Pour Anne Luxereau et B. Roussel (1997), « Ce passage à l'Islam est relativement récent sous sa forme populaire, tonique, voire rigoriste et représente une donnée majeure de la modernité. Il accompagne – et dans une certaine mesure permet – l'ensemble des transformations de la société aussi bien au niveau des dynamiques sociales que des pratique techniques ». Dans l'Islam l'individu plus que le groupe détient les clefs de son destin « chacun est responsable de ses actes devant Allah ». Pour notre part, nous ne pouvons que constater cette relative adéquation dans le temps entre la popularisation de l'Islam et le développement des stratégies individuelles. Les paysans de la vallée d'Arewa vivent donc dans une société où coexistent de nouvelles formes d'individualisme et la résistance des valeurs communautaires.
Cette situation est propre à une grande partie de l'Afrique sahélienne, ce qui amène le collectif Futurs Africains à se poser les questions suivantes « y a t'il aujourd'hui des facteurs de changements sociaux suffisamment forts pour amener des modifications plus radicales des systèmes de production ? pour réduire le rôle du système lignager, ou pour faire de la famille, non seulement un lieu de production mais un lieu d'accumulation? » (Afrique 2025 : quels futurs possibles pour l'Afrique au sud du Sahara ?). Dans la vallée d'Arewa, nous pouvons en esquisse de réponse, mettre en avant le développement des inégalités sociales, entre par exemple des cultivateurs d'oignons aisés ou de riches propriétaires de jardins fruitiers et les

paysans qui ne se consacrent qu'à la culture de céréales en commun. Les uns font appel à une main d'œuvre salariée, investissent dans des équipements coûteux (motopompes, construction de puits privés) et n'hésitent pas à faire appel à la cellule de micro-crédits, les autres sont en marge de ces pratiques nouvelles, souvent parce qu'ils n'en ont pas les moyens, mais aussi parce que pour eux, l'important c'est de produire du mil et de perpétuer les traditions. Certains se sont engagés dans des processus de spéculations terriennes en rachetant des parcelles à d'autres, après les avoir mises en gage, d'autres ne sont que locataires pour une saison, des terres qu'ils cultivent. Les paysans qui produisent des oignons tardifs ou des semences et les arboriculteurs qui produisent des citrons sont dans des logiques d'enrichissement personnel affirmées. On assiste d'une certaine façon à un début de structuration de la société en classes, certains parlent d'« un début de remplacement de l'identité communautaire et ethnique par l'identité économique ou sociologique » (Futurs Africains, 2003). Le ***mai gari*** de Galma Koudawatché nous explique que les villageois aujourd'hui, hésitent à pratiquer les scarifications qui marquent l'appartenance des nouveaux-nés à l'ethnie Gobiraoua, ses propres enfants ne portent d'ailleurs pas ces cicatrices. Elles sont bien évidemment encore très répandues mais c'est peut être là un signe des changements socio-culturels en cours.

L'Islam a concouru au cours des dernières décennies, à la disparition de la plupart des cultes agraires. Les représentations traditionnelles de la nature qui associent par exemple le bon déroulement des cultures, la réussite de l'activité des hommes ou la santé aux divinités iskoki, existent toujours mais sont bien moins présentes que par le passé. Dans la vision asna du monde « l'appartenance au groupe repose sur un lien idéologique fort. ». « Les animaux domestiques et les végétaux non plantés sont considérés comme le cheptel et la nourriture ou les lieux d'assemblée des divinités ». « Chaque groupe de parenté patrilinéaire (lignage ou segment de lignage) est en relation suivie d'héritage « ***na gado*** » avec un de ces être de la surnature, ainsi qu'avec des végétaux, des animaux frappés d'interdits ». Certains « lieux boisés comme les forêts galeries ou des lambeaux de brousse tigrée » étaient considérés comme « porteurs de pouvoir surnaturel » et donc « potentiellement dangereux » (A Luxereau et Roussel, 1997) et donc non mis en culture par les hommes pendant longtemps. Le recul de ces croyances face à la progression de l'Islam coïncide avec la progression des terres cultivées aux dépens de ces « brousses » jusqu'alors épargnées par leur caractère sacré. La désacralisation de la nature a d'une certaine façon, contribué à la mise œuvre de nouvelles formes d'exploitations dans des zones qui autrefois, suscitaient la crainte des habitants. C'est particulièrement le cas, dans la vallée d'Arewa, des basses terrasses du ***kori*** qui étaient autrefois largement boisées.

La distribution traditionnelle du travail entre les deux sexes veut que l'homme assume les tâches productives pour l'entretien de la famille tandis que la femme se consacre aux travaux domestiques.

Cette répartition des rôles a été bouleversée par l'augmentation de la masse de travail induite par l'extension des terres agricoles et le développement des cultures de contre-saison. Ces données nouvelles ont conduit à l'entrée des femmes dans des domaines théoriquement réservés aux hommes. Toutefois, s'il est vrai que certaines femmes travaillent dans les champs et peuvent mettre en valeur un petit lopin de gombos, d'arachides ou de doliques ou encore pratiquer l'embouche caprine ou vendre des plats en sauce sur les marchés, il faut nuancer ces propos. En effet, ces petites activités, somme toute rentables, leur permettent de réaliser des gains qu'elles consacrent par exemple aux baptêmes, aux mariages, à l'habillement ou d'autres petits achats personnels, mais elles sont toujours fortement accaparées par de lourdes taches ménagères, les corvées d'eau et de bois, la préparation des repas et l'éducation des enfants. Les terres d'héritage qui leur sont accordées par les chefs de familles ou qu'on leur prête pour mener à bien de petites activités agricoles sont souvent

marginales, la distribution des terres aux différents membres d'une ***gida*** favorise très largement les hommes, en particulier les fils aînés. L accès des femmes aux micro-crédits, aux formations ou aux organisations locales (comité de gestion villageois), reste difficile, même si la loi sur la décentralisation (cf chapitre 6) va dans le sens d'une représentation des femmes dans les conseils délibérants des nouvelles communes rurales (un quota de 10% est prévu dans les textes institutionnels). Le PBVT et deux organisations féminines présentes dans l'arrondissement, ont apporté leur concours aux femmes dans le domaine de l'artisanat, notamment dans le village de Galma nomade. Il s'agissait d'apporter un soutien matériel à la confection de nattes ; les activités de vannerie sont en effet une spécialité locale et ce sont les femmes qui en sont les actrices. La promotion de la femme et une meilleure considération de son rôle dans le développement économique et social progressent mais se heurtent encore à certains obstacles culturels et religieux.

4.2.La santé et l'éducation.

Les 8 et 9 mars 2004 s'est tenu à Niamey un symposium national sur la survie, la protection et le développement de l'enfant et de la femme, quelques 200 chefs coutumiers (sultans, chefs de provinces, chefs de cantons et de villages) ont évoqué à cette occasion des questions portant sur l'école et la santé en milieu rural. A l'heure actuelle, ces questions sont en effet au cœur des préoccupations politiques du gouvernement nigérien et ce à juste titre, tant le travail qui reste à faire dans ce domaine est considérable. Dans la vallée d'Arewa, l'accès à l'éducation et l'accès à la santé restent des problèmes majeurs qui limitent dans une certaine mesure, l'ouverture du monde paysan à de nouvelles perspectives de développement.
A l'occasion de ce symposium la Directrice régionale de l'UNICEF pour l'Afrique de l'Ouest, Rima Salah, a exhorté les chefs traditionnels à garantir davantage le droit des enfants et des femmes en milieu rural. S'adressant à eux, elle déclara que « contrairement à certaines théories qui opposent tradition et progrès, le développement durable repose nécessairement sur le socle culturel…Gardiens des traditions, de la culture, de l'autorité morale et religieuse, vous pouvez et vous avez les moyens pour amener vos communautés à comprendre le bien-fondé de l'importance des services sociaux de base, de la scolarisation, surtout de la jeune fille" (Journal le Républicain, mars 2004). Ces déclarations en disent long sur la situation actuelle et la volonté politique d'un changement des mœurs; ces orientations nouvelles en matière de scolarisation passent obligatoirement par un dialogue entre les chefs coutumiers et les autorités administratives. Il est généralement admis par les paysans qu'il faut envoyer les enfants à l'école. Toutefois, certains continuent de penser que l'école est "un lieu de perdition" pour les jeunes filles. D'autres estiment que l'école représente un univers qui ne les prépare pas convenablement aux responsabilités de mères et d'épouses soumises. Le second grief exprimé par certains parents d'élèves est fondé sur l'idée que l'école retarde l'âge du mariage. Le mariage précoce dans les villages de la vallée d'Arewa est encore fréquent, généralement à l'âge de 12 ou 13 ans.
Le dialogue entre les autorités administratives et les chefs coutumiers, qui en sont finalement le relais auprès des paysans et même les représentants depuis la décentralisation, doit permettre d'expliquer entre autres, que plus les filles sont instruites, plus leur future intégration sociale et économique sera facile. De même, la femme instruite gérera mieux son budget familial ou son petit commerce et contribuera efficacement à la réussite scolaire de ses enfants.
Dans le tableau suivant (*tableau 39*), nous montrons à l'échelle du Niger, l'évolution des taux de scolarisation au cours des 7 dernières années. Ces chiffres émanent d'un rapport national sur le développement de l'éducation au Niger paru en 2004, à l'occasion de la 47ème session de la Conférence internationale sur l'éducation. Il en ressort qu'en sept ans, les efforts du

gouvernement en matière de scolarisation de base ont porté quelques résultats positifs. Ainsi, le taux global de scolarisation est passé de 30 % à 50 %, mais nous pouvons aussi constater que l'écart entre les filles et les garçons s'est creusé, la différence entre les deux sexes était en 1997 de 14 points, aujourd'hui cet écart est passé à 19 points. L'écart entre scolarisation en milieu urbain et en milieu rural est toujours important (environ 6 points) mais il a diminué par rapport à 1997 où il était de 19 points. Ce tableau est une estimation moyenne pour le pays, les situations locales peuvent être éloignées de ces chiffres et nous pensons que les taux de scolarisation dans la vallée d'Arewa sont bien en deçà. Nous avons pu constater le fossé qui sépare les villages de la vallée d'Arewa et la ville de Madaoua en matière d'infrastructures d'éducation. Si Galma, Malindou et Arewa possèdent chacune une école primaire, ce n'est pas le cas des autres villages de la vallée. Un paysan nous a raconté que son fils était aujourd'hui à l'Université de Niamey, mais dans de nombreux autres cas les réticences à la scolarisation sont encore nombreuses en particulier pour les filles. Notons toutefois que se développent en matière d'éducation et d'alphabétisation en dehors des structures publiques, des écoles religieuses et des apprentissages en haoussa ou en tamacheq par le biais d'associations ou de projets.

	1997-98	1998-99	1999-2000	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04*
Ensemble	30.4	32.2	34.1	37.3	41.7	45.4	50.0
Garçons	37.4	39.0	38.8	45.0	50.1	54.2	59.6
Filles	23.4	25.4	26.9	29.6	33.3	36.5	40.4
Urbain	51.4	51.5	50.9	51.1	51.5	52.7	54.2
Rural	22.8	25.1	27.8	32.1	38.1	42.6	48.4

* Projections

Tableau 39 : Evolution des taux de scolarisation de base au Niger (source : Rapport national sur l'éducation au Niger, 2004).

En ce qui concerne le domaine de la santé, un rapport du PBVT en 2000 met en avant l'insuffisance des infrastructures sanitaires dans les zones rurales de l'arrondissement de Madaoua. Il y a certes un dispensaire et deux pharmacies populaires dans la ville de Madaoua mais les villages de la vallée d'Arewa sont par exemple totalement dépourvus d'infrastructures. Le « programme spécial du président » a permis dernièrement la création d'une case de santé aux environs d'Arewa mais les locaux sont vides, faute de personnel qualifié, et les médicaments absents. La plupart des habitants de la vallée n'ont bien souvent pas accès aux soins faute de moyens; seuls ceux qui ont le plus de ressources peuvent en cas de maladie se soigner en ville, mais la plupart du temps c'est la pharmacopée traditionnelle qui reste la première médecine. Les épidémies de méningite font fréquemment des ravages dans la région, le paludisme est un fléau quasi permanent et le sida semble progresser selon les autorités, dans la plupart des arrondissements frontaliers du Nigeria. Les maladies liées à la mauvaise qualité de l'eau, les pathologies hépato-gastriques sont également fréquentes. La prise en compte du facteur santé dans le développement de ces zones rurales est essentielle, car au-delà de la dimension humaine bien sûr, la maladie est un frein à l'essor des activités économiques. La prise en charge de nombreux orphelins pose problème et entraîne la propagation de la mendicité dans la ville de Madaoua. Certains sont frappés par la maladie en pleine force de l'âge; ils ne peuvent alors plus ni assurer leurs propres besoins, ni ceux des personnes auxquelles ils apportaient habituellement leur soutien sous forme de dons.

CHAPITRE 5 : EVOLUTION DU CADRE ECONOMIQUE ET DYNAMIQUES ECONOMIQUES INTERNES

Introduction :

L'économie sahélienne se décline sous trois formes principales : une agriculture basée sur l'exploitation familiale à divers stades de transformation, une économie moderne capitalistique et une économie populaire faite de commerces divers, parfois de contrebande, de petites productions marchandes, qui fait vivre une grande partie de la population. L'économie moderne basée sur de forts investissements en capitaux n'existe évidemment pas dans la vallée d'Arewa ; elle est représentée dans l'économie régionale par la cimenterie de Malbaza détenue par des capitaux suédois, par une entreprise de concassage du phosphate à Tahoua, par l'usine d'égrenage du coton de la SCN (société cotonnière du Niger à Madaoua) par exemple, et par les entreprises du nord du Nigeria.
L'économie populaire ou informelle est relativement bien développée comme partout au Sahel, elle est représentée par de nombreux petits commerces de toute nature, surtout à Arewa, au bord de la nationale 1, par les petits marchés hebdomadaires de Malindou, de Galma Koudawatché ou de Nassaraoua et par des activités artisanales variées. L'activité économique de la vallée d'Arewa est bien entendu essentiellement basée sur la production primaire de produits agricoles. Les activités de transformation des produits de l'agriculture et de l'élevage se résument à la confection du cuir et à la préparation du ***kilichi***, viande de bœuf séchée très appréciée partout au Niger et même au-delà de ses frontières, puisque le pays en exporte jusqu'au Sénégal. Ce contexte de dépendance économique vis-à-vis du secteur primaire explique la très forte pression qui s'exerce sur les ressources naturelles. Comme pour beaucoup de régions rurales sahéliennes, le milieu naturel est à la fois la source et le support de la plupart des activités humaines. L'analyse macro-économique ne suffit pas à comprendre les réalités de la vallée d'Arewa mais elle explique le contexte dans lequel un certain nombre de freins bloquent le soutien public aux systèmes de productions agricoles. Nous n'en rappelons que brièvement les principaux traits. Nous étudions ensuite l'insertion de l'économie locale dans le marché régional, à travers une étude de la fluctuation des prix des principales productions et les mécanismes commerciaux qui la sous-tendent.
L'étude des dynamiques économiques internes montre que les paysans de la vallée, en dépit des difficultés, ont fait face à un fort accroissement de population sans drame majeur, si l'on excepte les épisodes de sécheresse. L'économie dite informelle ou populaire, qui permet de se nourrir, de se vêtir, de se déplacer ou de se distraire à des prix abordables, n'est plus considérée par les experts comme marginale, elle rend toute une gamme de biens et de services à des prix accessibles. Elle a un caractère précaire et ces petites activités ont une faible productivité, mais elles sont adaptées aux revenus des gens et animées par des fonctions sociales. En effet, les prix ne sont pas les mêmes pour chaque client et les femmes profitent pleinement de cette économie populaire. Elles sont nombreuses à vendre des plats en sauce ou des nattes tressées ; ces activités constituent pour elles une reconnaissance de leur rôle dans l'activité économique. Ce secteur informel est donc en phase avec les attentes des consommateurs et il permet aussi de dégager des revenus extra-agricoles qui peuvent être réinvestis dans l'agriculture pour l'achat d'intrants ou de semences.
Dégager des ressources pour l'achat de produits phytosanitaires, d'engrais, d'outils, de semences, de fourrages ou d'équipements hydrauliques est une nécessité pour l'agriculture d'aujourd'hui dont la seule voie est désormais l'intensification. Ainsi, nous consacrons une partie de ce chapitre à l'émergence du micro-crédit et de l'épargne. La cellule Yarda (qui

signifie confiance en haoussa) basée à Madaoua et en lien avec le projet ASAPI, a permis à de nombreux paysans de la vallée d'Arewa, d'investir dans ce type d'achats.

5.1.Le poids du cadre macro-économique

L'économie du Niger est encore largement une économie de rente à faible croissance, fortement héritée du schéma de la période coloniale française. De la fin de la seconde guerre mondiale aux années 1970, les politiques économiques ont misé sur l'exportation de matières premières minérales et agricoles (uranium, arachide et coton principalement). Ce système a permis une monétarisation de l'économie rurale et une relative croissance jusqu'à l'effondrement des cours des matières premières dans les années 1970 et 1980 qui a conduit à une crise économique et financière majeure. Le cours de l'uranium a connu un brusque décrochage en 1982, lorsque contre toute attente, le marché de ce produit s'est retourné, en réponse aux mouvements de rejet de la solution nucléaire au problème énergétique. Cette crise que l'on pensait conjoncturelle a persisté et a coïncidé avec la grave sécheresse de 1983-84. Le déficit budgétaire du pays est passé de 1.87% du PIB en 1977 à 20 % en 1983. Face à cette crise, les instances financières internationales (Banque Mondiale, FMI) sont intervenues en imposant des politiques dites d'ajustement structurel. Ce premier plan d'ajustement structurel au Niger de 1985 et les suivants ont pour objectifs affichés d'une part de rétablir les grands équilibres financiers, budget et balance des paiements, et d'autre part de transformer l'économie de rente en une économie de marché. Le constat qui s'impose aujourd'hui est la persistance de cette économie de rente, mais avec une productivité plus faible qu'autrefois ; du fait de la chute des cours, les processus d'accumulation ne s'enclenchent pas, les surplus dégagés par la vente de matières premières, complétés de l'aide extérieure, sont convertis en importations de biens et services et il n'y a finalement que peu d'effets d'entraînement sur les activités productives. La dépendance vis-à-vis de la dette extérieure semble n'en plus finir et le Niger est marginalisé, comme beaucoup de pays sahéliens, par rapport aux flux d'investissements.
Pire, les restrictions budgétaires imposées par les institutions financières mondiales pour rétablir les mécanismes macro-économiques ont privé de moyens de nombreux secteurs qui ont pourtant largement besoin d'être subventionnés : la santé, l'éducation, l'agriculture.
Dans un article intitulé « quel avenir pour l'Afrique sub-saharienne » (2003), G. Courade dresse un bilan de ces politiques d'ajustement structurel en Afrique sub-saharienne et explique que « Le rétablissement des équilibres macro-économiques a plongé les citadins dans la frugalité et la pauvreté et déstabilisé les systèmes d'éducation et de santé, faute de budgets et d'investissements… Tout cela n'a pas permis de parvenir, via la dévaluation de monnaies surévaluées, comme le FCFA, à donner aux producteurs de coton, de cacao ou de café, des armes pour affronter les agriculteurs américains, brésiliens ou indonésiens ». Dans le domaine manufacturier, la fin des subventions attribuées à d'anciennes entreprises nationales devenues privées, les expose brutalement à une concurrence contre laquelle elles ne sont pas forcément bien armées. Dans le domaine agricole, les restrictions budgétaires de l'Etat empêchent la mise en place d'un soutien public à l'approvisionnement en intrants agricoles. Or, l'intensification agricole compte tenu de la saturation des espaces cultivables et de la dynamique démographique apparaît comme le processus clef pour assurer l'avenir des paysans d'Arewa.

5.2.Les dynamiques économiques internes

Les indicateurs macro-économiques ne rendent compte qu'imparfaitement des dynamiques locales en œuvre ces dernières décennies. Ce que l'on constate dans la vallée d'Arewa, c'est

la formidable capacité qu'ont eu les systèmes de production agro-sylvo-pastoraux à subvenir aux besoins d'une population qui n'a jamais cessé de croître à un rythme soutenu. Bien sûr, il y a eu deux crises majeures en 1973 et en 1984, liées aux terribles aléas climatiques, mais dans l'ensemble, la production agricole et pastorale a permis de satisfaire les besoins alimentaires du plus grand nombre. Nous pourrions reprendre, pour le cas de la vallée d'Arewa, une formule tirée du livre « Afrique 2025 : quels avenirs pour l'Afrique au sud du Sahara ?, (Futurs Africains, 2003) » : « chaque paysan a eu plus de bouches à nourrir que son grand-père n'en avait eues et a réussi dans une large mesure, à les nourrir » Les catastrophes maintes fois annoncées ne sont pas survenues et ce qui émerge de cette dynamique, c'est la capacité du monde rural à ajuster ses systèmes de production aux crises qu'il traverse et de conjurer les risques par les stratégies qu'il entreprend. Suite aux deux grandes sécheresses de la seconde moitié du XXème siècle, les éleveurs se sont investis dans l'agriculture et les agriculteurs dans l'élevage, pour répartir les risques inhérents à chacune de deux activités. Les petits jardins maraîchers qui existaient de longue date, sont devenus des espaces à forte rentabilité par le développement des cultures d'oignons, de l'arboriculture fruitière et de la sylviculture du nim. Ces épisodes de crises ont servi de catalyseurs à de nouvelles stratégies et à de nouveaux modes de mise en valeur de la terre ; les systèmes de production de la vallée d'Arewa sont loin d'être restés immobiles. Certes, l'augmentation de la production a été rendue possible par l'extension des surfaces de cultures à des zones autrefois en friche. L'appui de l'Etat et des projets internationaux, tels que le PBVT et ASAPI , ont eu un rôle déterminant dans cette adaptation. Le modèle d'extensification qui a prévalu de nombreuses années, n'est plus possible aujourd'hui, pour la bonne et simple raison que les espaces cultivables de la vallée sont saturés. D'ailleurs, cette augmentation de la production sans progression significative des rendements, a fragilisé les équilibres écologiques. Cependant, de la même façon que les paysans ont surmonté la forte croissance démographique et les sécheresses des années 70 et 80 en développant de nouvelles stratégies, on peut légitiment penser qu'ils feront face aux nouvelles menaces que constituent la baisse de fertilité de sols ou l'aggravation des phénomènes d'érosion dans un contexte de saturation foncière. L'intensification, la diversification et l'amélioration des modes de production actuels sont autant de voies ouvertes à de nouvelles adaptations. Certaines régions semi-arides, confrontées à des situations analogues, témoignent d'évolution positive en ce sens (district de Machakos au Kenya ou certaines Etats du nord du Nigeria). L'amélioration de l'accès aux intrants (engrais, pesticides, traitement zoosanitaires, équipements agricoles) est un enjeu majeur pour permettre une telle dynamique ; c'est en partie le rôle des politiques agricoles que de favoriser cette promotion. Des processus d'accumulation et d'investissement en capital doivent s'enclencher au niveau des exploitations. Là encore, il existe des alternatives, le micro-crédit s'affirme et des logiques internes d'investissement peuvent apparaître parmi les structures familiales paysannes.

Parallèlement aux mutations des systèmes de production agro-sylvo-pastoraux, une économie populaire et diversifiée s'est développée à la faveur d'une monétarisation croissante, sur les marchés et les bords de la route nationale. L'artisanat est une activité bien représentée et bien diversifiée dans la vallée d'Arewa, le rapport final du PVT (2000) recense, suite à une étude sur la question dans le secteur d'arrondissement de Galma (dont les limites correspondent approximativement à la vallée d'Arewa), 11 tailleurs, 26 forgerons, 82 potiers, 26 maroquiniers, 8 tanneurs, 37 maçons, 7 menuisiers et 14 cordonniers. Le travail du cuir et la fabrication du ***kilichi*** sont des exemples de transformation des produits de l'agriculture et de l'élevage, leur commercialisation présente des intérêts certains en terme de rentabilité. Il faut ajouter à ces chiffres l'apport des femmes de Galma nomade, qui tissent des nattes en palmes de ***doum*** pour les vendre sur les marchés de la région, notamment à Madaoua. Les petites activités marchandes, souvent gérées par des femmes, constituent un type d'économie

informelle qui, comme nous l'avons évoqué en introduction, répond aux besoins des consommateurs à des prix abordables. Une logique relationnelle s'ajoute à la logique micro-économique dans le cadre de ces petits commerces. L'économie populaire touche tous les domaines, on trouve aussi bien des plats cuisinés, de l'essence, des médicaments, des engrais, matériels et ustensiles divers etc. La proximité du Nigeria et la contrebande facilitent l'approvisionnement des marchés en produits de toute sorte. L'ensemble de ces activités extra agricoles auxquelles on peut ajouter les revenus des exodants, génèrent des revenus complémentaires, réduisent la dépendance aux seules ressources naturelles et améliorent la vie quotidienne. Elles pourraient constituer un jour une source d'accumulation de capital susceptible d'être réinséré dans les activités agricoles ; ce sont en tout cas, des ressources qui semblent gagner en importance.

5.3.La fluctuation des prix et le marché régional

5.3.1.Le marché des produits céréaliers

La forte fluctuation annuelle des prix des produits céréaliers affecte particulièrement les familles les plus pauvres, celles qui possèdent le moins de terre et ne pratiquent pas de cultures maraîchères. Les producteurs les plus démunis sont souvent obligés de vendre leur production pendant les récoltes, en août et en septembre, lorsque le marché est saturé et que les prix sont au plus bas. Ces agriculteurs sont ensuite forcés d'acheter des produits vivriers supplémentaires pendant la période de soudure, en juin et juillet, lorsque les produits alimentaires sont en pénurie et que les marchands pratiquent des prix exorbitants. Traditionnellement, au Sahel, les prix moyens des céréales sèches (mil/sorgho principalement) connaissent une baisse après la période de soudure dès que les premières récoltes arrivent sur les marchés. Cette baisse a toujours reflété les perspectives agricoles attendues à la fin de l'hivernage. Outre ces fluctuations saisonnières, les prix du mil ont augmenté graduellement ces dernières années. Le prix des céréales importées a été tiré vers le haut par la dévaluation du FCFA en 1994, faisant ainsi grimper le prix des céréales locales.

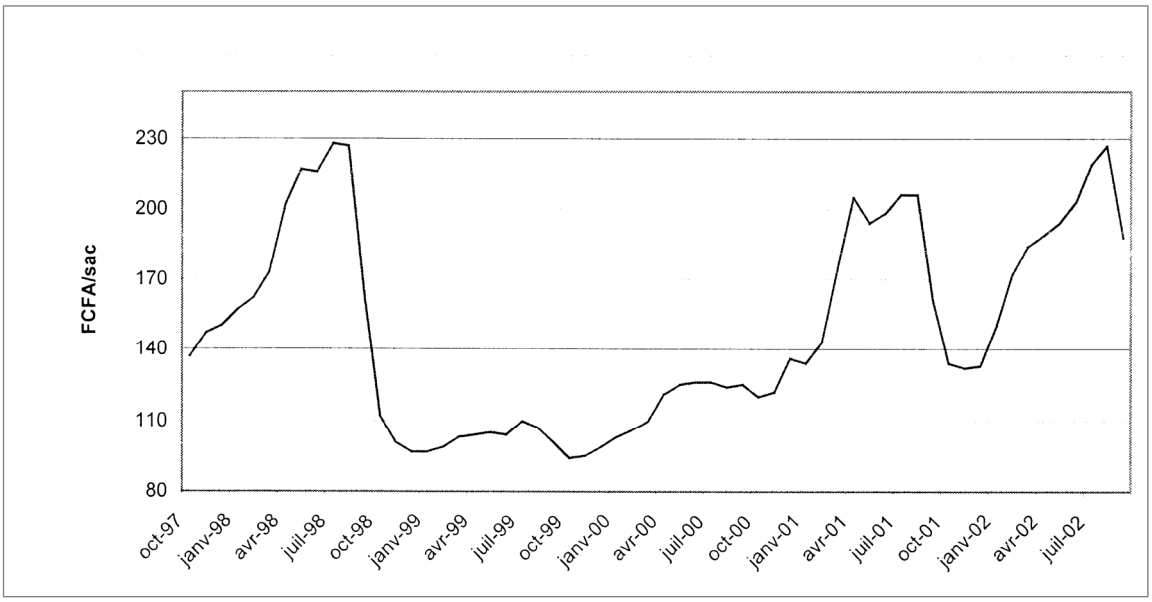


Figure 22 : Evolution des prix du mil entre octobre 97 et juillet 2002 au Niger- Moyenne nationale (source : Noëlle TERPEND, 2002)

Sur le graphique (*figure 22*), on remarque que si chaque année, les prix en période d'abondance sont généralement inférieurs à ceux observés durant la soudure, ils sont par contre depuis quelques années, nettement supérieurs à ceux enregistrés au cours de la campagne précédente, à la même période.
Le prix des céréales est soumis aux lois de l'offre et de la demande, on distingue donc à ces fluctuations des causes structurelles et des causes conjoncturelles. Le décalage entre la croissance démographique et la croissance de la production agricole ou les carences budgétaires de la politique agricole, constituent des facteurs structurels, de même que les effets de la dévaluation évoqués plus haut. Enfin, ajoutons à cette liste un phénomène connu sous le nom « d'effet Ramadan ». On assiste en effet pendant le mois du Ramadan à une hausse de la consommation. La plupart des activités connaissent une baisse de productivité sauf le commerce, les prix enregistrent généralement des hausses importantes à cette occasion. Les phénomènes conjoncturels sont essentiellement induits par les aléas pluviométriques et les ravages acridiens.
Sur le marché nigérien, les excédents céréaliers des Etats du nord du Nigeria (Sokoto, Kebbi, Kastina, Kano) jouent depuis longtemps un rôle régulateur en permettant de combler les déficits de l'offre sur le marché national. Mais les ajustements structurels ont également affecté le Nigeria qui a dû réduire ses subventions à l'approvisionnement en intrants agricoles ; les prix de ces derniers ont grimpé, ce qui a favorisé une baisse sensible de la productivité. Les Etats du nord du Nigeria ont donc interdit pendant plusieurs années la sortie des céréales du fait des mauvaises récoltes successives. Mais les importations informelles de la part des commerçants nigériens n'ont pas cessé pour autant. Par ailleurs, les commerçants adoptent des stratégies de stockage qui influent sur l'offre disponible. En théorie, les marges commerciales entre la collecte auprès des producteurs et la vente aux consommateurs sont comprises entre 5 et 10 FCFA par kilo et l'Etat procède régulièrement à des concertations avec les commerçants pour promouvoir des prix accessibles à l'ensemble de la population. Mais bien souvent, les gros commerçants stockent de grandes quantités de céréales achetées pendant les récoltes et les revendent en période de soudure avec une marge trois à quatre fois supérieure à celle qu ils auraient faite en vendant juste après la récolte. On sait par exemple que beaucoup d'entrepôts de Maradi remplis de maïs et de mil étaient fermés en mai 97 alors que des appels d'offres étaient lancés dans le cadre des aides alimentaires. Ces stocks étaient réservés pour être vendus plus tard à des prix plus intéressants, les prix proposés par les pouvoirs publics étant en deçà de ceux du marché réel.
A l'heure actuelle, une partie des déficits céréaliers du Niger est couverte grâce aux excédents du Nigeria, le reste étant assuré par des aides alimentaires et des importations hors du contexte sous-régional. Dans la zone d'intervention du projet ASAPI, il existe une cinquantaine de banques céréalières dont une à l'entrée du village d'Arewa, elle est censée répondre à la pénurie en cas de crise alimentaire.
« Au total, il y a des problèmes mal résolus dans l'ensemble du système alimentaire : la production, la gestion des réserves et des flux, la surveillance des prix ou le soutien à des populations ciblées comme la répartition et l'accessibilité des vivres disponibles. Le système d'alerte précoce supposé mobiliser une aide alimentaire internationale inadaptée répond à l'urgence mais non à l'incertitude structurelle. » (G. Courade, 1991)

5.3.2.Le marché de l'oignon

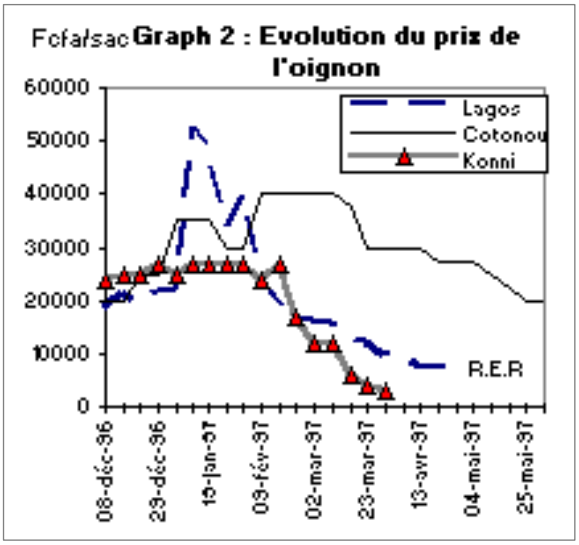
L'oignon est la principale culture de rente de la vallée d'Arewa, les revenus qu'en tirent les paysans sont donc liés aux conditions du marché et aux stratégies de commercialisation qu'ils adoptent. Pour comprendre les fluctuations de prix de l'oignon dans l'année, il faut avoir une vision d'ensemble des flux commerciaux de toute la sous-région. La plupart des flux sont

informels et les statistiques officielles les reflètent assez mal. Le premier producteur est le Nigeria, mais le Niger est le premier exportateur d'oignons d'Afrique de l'Ouest. Le Cameroun et le Bénin occupent une place secondaire dans la production et la commercialisation ; la Côte d'Ivoire est un grand importateur, elle occupe à ce titre une place majeure dans le fonctionnement du marché de l'oignon dans la sous-région. On peut grossièrement regrouper les circuits commerciaux en deux catégories : les flux de longue distance et les circuits courts qui desservent les marchés de proximité. Les cultivateurs d'oignons de la vallée d'Arewa consacrent l'essentiel de la leur production à l'exportation vers le Nigeria, le Togo, le Bénin et la Côte d'Ivoire, la part qui est consacrée au marché local est minoritaire. La vallée d'Arewa appartient à un vaste ensemble de production de l'oignon, qui comprend bien sûr les zones de Galmi et Konni, la basse vallée de la Tarka, la Maggia et les autres vallées de l'Ader (le département de Tahoua assure 80% de la production nationale). L'écoulement de la production sur les marchés locaux où l'offre est considérable est donc relativement peu rentable. L'enjeu est dans ce cas, d'être sur le marché un peu plus tôt et/ou un peu plus tard que les autres fournisseurs, soit en semant des variétés tardives, soit en produisant en hivernage pour obtenir des récoltes en novembre. Mais la stratégie dominante est de faire transiter la production sur une longue distance, pour atteindre les centres de consommation où les prix sont déconnectés des prix de la zone de production. Ainsi, Lomé, Cotonou, Lagos et Abidjan représentent des marchés beaucoup plus intéressants et l'oignon nigérien y occupe une place dominante. L'oignon violet de Galmi est apprécié dans toute la sous-région pour ses qualités gustatives, il est d'ailleurs labellisé et assimilé à un véritable produit du terroir (Anne Luxereau, 1997), il représente près de 80% du marché de l'oignon à Abidjan. Sur le marché nigérian, il concurrence les produits locaux pourtant abondants, au Bénin, notamment à Cotonou, il occupe également une place prépondérante. Les cultivateurs d'oignons béninois de Malanville ont centré leur stratégie sur la production d'oignons au mois de novembre pour pénétrer le marché nigérien, mais au mois d'avril et mai, lorsque les oignons nigériens arrivent au maximum de leur production, ils envahissent très largement le marché béninois. La baisse saisonnière des cours s'amorce par anticipation, légèrement avant cette période de production massive, à partir de la fin février jusqu'en mai ; les prix restent relativement bas jusqu'en septembre où ils commencent à remonter pour atteindre un optimum vers décembre et janvier. La baisse des cours est cependant variable, plus forte dans les zones productrices (Konni) que dans les zones de consommation urbaine (Lagos, Cotonou, Abidjan). La *figure 23*, bien que les chiffres datent de 1997, nous montre ces fluctuations saisonnières des prix dans les principaux foyers de consommation (Lagos, Abidjan) et dans sa principale zone de production (Konni). Les paysans de la vallée d'Arewa pratiquent pour certains, une double campagne, ceux qui arrivent à produire des oignons en novembre réalisent des bénéfices bien plus importants du fait de cette hausse saisonnière des cours, cette forme de spéculation est particulièrement rentable. Cela suppose néanmoins l'existence d'un circuit de commercialisation suffisamment organisé pour être capable d'acheminer les produits maraîchers dans les plus brefs délais et les meilleures conditions.

Ainsi, tout au long de la « chaîne » qui relie le producteur de la vallée d'Arewa et le consommateur d'Abidjan ou de Cotonou, interfère une multitude d'intermédiaires. Le producteur entre en contact avec un collecteur qui sert d'intermédiaire avec un grossiste expéditeur, après avoir négocié un prix. Une fois celui-ci déterminé, il s'adresse à d'autres intermédiaires pour organiser la manutention. Lorsque le tonnage à commercialiser est atteint, la marchandise est expédiée. Le transport apparaît comme une activité indépendante parce que peu de commerçants ont réussi à l'intégrer à l'achat et à la vente. A destination se trouve le grossiste réceptionnaire qui est en contact avec les semi-grossistes et les détaillants. Lorsque le grossiste ne dispose pas de son propre véhicule, le coût du transport est négocié à l'avance.

Ce circuit implique des coûts élevés mais la marge acquise par le prix de revente est confortable et chacun semble y trouver son compte.
Comme l'illustre la *figure 24*, on constate que les circuits les plus rentables (Malanville-Cotonou et Galmi-Cotonou) sont ceux où la zone de consommation est la plus éloignée de la zone de production. Sur les circuits de proximités (Kano-Maradi), la rentabilité est nettement inférieure.
Une autre stratégie est de stocker sa production pendant quatre à six mois à partir de la récolte de mai, pour les mettre à disposition sur le marché au prix fort. Cependant nous l'avons vu précédemment, l'oignon est un produit périssable, difficile à conserver et cette pratique engendre des pertes proches de 50 %. Le risque est donc très élevé pour les paysans mais ils sont toutefois assez nombreux à le faire en raison des marges substantielles qui compensent les pertes.
Enfin, le niveau et les conditions de production expliquent en partie la compétitivité et le potentiel de commercialisation d'une zone. Sur ce point, nous l'avons vu, la vallée d'Arewa est intégrée à une vaste zone de production d'oignons à l'échelle de la région. Les coûts de production sont l'un des déterminants de la compétitivité d'une zone productrice par rapport à une autre. Les cultures d'oignons nécessitent beaucoup d'intrants et de capitaux pour l'achat de motopompes, essence, engrais, pesticides… L'assistance que reçoit ce secteur influe donc considérablement sur la maîtrise de ces coûts de production. Dans ce domaine, le Nigeria bénéficie des engrais et des pesticides les moins chers, c'est le principal fournisseur de motopompes de la région et le coût de l'essence y est également plus bas. La production est, dans ce pays, organisée en grands périmètres ; cet ensemble de facteurs permet aux nigérians de produire moins cher ; la preuve en est que les marchés nigériens à la frontière sont souvent approvisionnés en oignons nigérians, bien que de moins bonne qualité gustative car leur prix sont plus compétitifs. Cependant, le soutien des projets PBVT puis ASAPI dans la basse vallée de la Tarka, le projet Keita ou le PDRT[13] de Tahoua, ont assuré également un soutien essentiel à l'essor de l'oignon au Niger, l'enjeu est que ces systèmes d'appui à la production puissent perdurer et encore s'améliorer à l'avenir. L'existence de concurrence-complémentarité entre zones de production justifie la forte volatilité des prix et le renversement de certains flux. Il est donc essentiel pour les cultivateurs d'oignons de l'Ader Doutchi et notamment ceux de la vallée d'Arewa, de rester compétitifs.
La dynamique de la filière oignons repose sur de meilleures conditions de mise en marché : système de stockage plus efficace, réduction des coûts de transfert et évolution vers davantage de transformation. C'est à la fois les dynamiques économiques internes et l'efficacité des politiques agricoles qui en décideront à l'avenir.

[13] PDRT : Projet Développement Rural de Tahoua



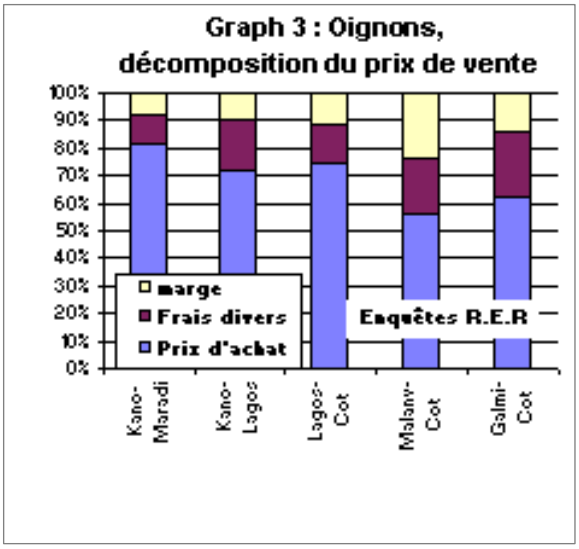


Figure 23 : Fluctuations saisonnières du prix de l'oignon à Lagos, Cotonou et Konni (à gauche)

Figure 24 : Décomposition du prix de vente de l'oignon (à droite)

(source : campus numérique,Université de Cotonou)

5.3.3.Le marché du bétail

Le marché du bétail est très fortement lié à celui des céréales. La vente d'animaux correspond bien souvent aux périodes de hauts cours pour le mil, le bétail sert à financer l'achat de céréales en cas de déficit (Noëlle TERPEND, 2002). La vente de bétail peut aussi être liée à une mauvaise saison des pluies, des pâturages médiocres incitent l'éleveur à vendre ses bêtes juste après l'hivernage, en prévision des difficultés qu'il aura à les nourrir. L'offre est très importante dans l'arrondissement, or au Nigeria voisin la demande est élevée, l'essentiel des flux d'animaux se fait donc dans sa direction. L'exportation clandestine est très largement prédominante, le rapport du PBVT souligne l'aberration des chiffres officiels du bureau des douanes de Bangui qui, de 1989 à 1998, ne compte invariablement que trois exportateurs bovins déclarés dans l'arrondissement ! Le marché de Tounfafi à une dizaine de kilomètres de la vallée d'Arewa est tout de même le 3ème marché au bétail du Niger. Les périodes de forte demande du côté nigérian correspondent à la période de soudure, de janvier à mars, au moment où les prix des céréales sont les plus élevés. Cette forte croissance de la demande au Nigeria est une aubaine pour les agro-pasteurs de la vallée d'Arewa et ils en profitent pleinement pour se séparer d'une partie de leurs troupeaux pour financer l'achat de céréales ou assurer d'autres dépenses. De plus, les prix du bétail sont en augmentation constante ces dernières années, sous l'effet conjoncturel de la forte demande nigériane. Notons toutefois que le marché des ovins repose aussi sur une forte demande intérieure en raison de sa consommation lors des fêtes traditionnelles : Tabaski, baptêmes, mariages …
Comme nous l'évoquions dans la partie consacrée à l'élevage, celui-ci constitue pour les agro-pasteurs de la vallée un très bon moyen de répartir les risques, d'épargner et de constituer un capital en vue de s'approvisionner en intrants agricoles.

5.4.L'émergence du micro-crédit et de l'épargne

A Madaoua, existe depuis environ une dizaine d'années une cellule de micro-crédits et d'épargne, mise en place par le Projet Basse Vallée de la Tarka et gérée aujourd'hui sous la tutelle du projet qui lui succède dans la région, le projet ASAPI. Elle est couramment appelée cellule Yarda, qui signifie confiance en haoussa et il semble que ce type de micro-financements connaisse un certain engouement de la part des paysans, notamment dans la vallée d'Arewa. Pour financer les systèmes agricoles et permettre aux exploitants de valoriser leurs terres et d'entamer un processus d'intensification agricole, l'investissement en capital est incontournable. La lutte phytosanitaire, le maintien et/ou l'amélioration de la fertilité des sols par l'apport d'engrais chimiques, l'équipement des cultures irriguées (motopompes, puits) ont un coût élevé à l'échelle des revenus paysans. Les traditions favorisent plutôt l'achat et le stockage de céréales pour prévenir les cas de disettes, l'achat d'intrants sur fonds propres n'est pas un réflexe pour les paysans et bien souvent ils n'en ont pas les moyens. Compte-tenu des difficultés budgétaires que l'Etat éprouve à accorder des subventions, du refus des banques commerciales à réaliser ce genre de prêts, le micro-crédit rural apparaît comme la meilleure alternative. On lui reproche parfois de correspondre à une logique de survie, sans véritables effets structurants. Cependant, la succession sur plusieurs années de prêts à court terme peut permettre un processus d'accumulation et de diversification si toutefois les logiques de redistribution sociale ne sont pas prédominantes. Les enjeux de la micro-finance reposent sur deux points essentiels : d'une part la capacité de l'emprunteur à rembourser son créancier et d'autre part la rentabilité de l'investissement. Ce sont là d'ailleurs les conditions de base de toute forme de crédit, mais la solvabilité du paysan emprunteur permet dans ce contexte, de tester l'efficacité de la démarche et d'envisager la pérennité des ces micro-crédits. Le bon fonctionnement du micro-financement requiert toute la vigilance de la cellule de crédit et des paysans, de l'élaboration du contrat au remboursement, en veillant à la rationalité de l'utilisation des fonds. Les crédits à court terme sont privilégiés, de petites sommes suffisent la plupart du temps à couvrir les investissements des agriculteurs et des éleveurs. A travers quelques cas pris dans la vallée d'Arewa, nous constatons que le résultat est parfois mitigé mais encourageant. Dans le village de Malindou, trois groupes de 15 paysans, soit 45 personnes au total, ont contracté chacun un prêt de 100 000 FCFA. Chaque groupe de paysans a versé au départ une caution de 10%, soit 10 000 FCFA, remboursable à la fin de l'échéance, en guise de garantie pour la cellule de crédit. Le taux d'intérêt du crédit est de 2% sur une période de six mois. Il est prévu qu'en cas de non remboursement à échéance du prêt, chaque débiteur est tenu de verser 100 FCFA de pénalité par jour de retard jusqu'au recouvrement final. L'objet du prêt est l'achat d'engrais et de produits phytosanitaires pour les cultures d'oignons et dans une moindre mesure pour les cultures pluviales. Sur ces trois groupes, à ce jour, l'un deux n'a pu tenir ses obligations et fait l'objet d'une procédure de radiation auprès de la cellule, un autre n'a pas encore pu rembourser la globalité du prêt mais est en bonne voie pour aboutir à son règlement final et le troisième a pleinement honoré son crédit. Apparemment, l'échec du crédit pour le premier groupe semble être causé par le fait que les sommes allouées ont été utilisées à d'autres fins que celles annoncées au départ et parce que des désaccords sont apparus entre les différents membres. Le second groupe est en bonne voie pour tenir ses obligations, selon les propos de la cellule de crédit et le troisième montre que le système est susceptible de bien fonctionner. L'amélioration des rendements grâce aux crédits doit permettre de dégager des plus-values ; la rentabilité des actions entreprises est une priorité pour la pérennisation de ce système. La question qui se pose alors est de savoir si la plus-value acquise par de meilleurs rendements est réinvestie dans l'achat de nouveaux intrants. Il est très difficile de répondre à cette question car il faudrait connaître avec exactitude le montant de cette plus-value, c'est à dire

savoir ce qu'a apporté en terme de bénéfices au niveau des exploitations, l'achat d'intrants par le biais du crédit, et connaître exactement les sources de dépenses de ces mêmes exploitations. Par contre, ce que nous pouvons dire, c'est que bien que les logiques de redistribution sociale soient toujours très fortes en cas d'augmentation des recettes, les paysans ont conscience de l'importance des engrais, en particulier pour les cultures maraîchères et que pour eux, contrairement à une dizaine d'années auparavant, leur utilisation est devenue une priorité. Ils en voient directement l'intérêt et font toujours un effort pour épargner quand ils le peuvent en vue de s'en procurer, les cotisations collectives au niveau des villages en sont le témoignage.

Des crédits de plus grande importance et de plus longue durée ont été accordés par la cellule Yarda, pour l'achat de motopompes et pour permettre le creusement de puits dans la basse vallée de la Tarka; dans la vallée d'Arewa, il semble que quelques producteurs d'oignons aient pu en bénéficier. Ce type d'investissements plus coûteux concerne les paysans plus aisés, présentant de meilleures garanties de remboursement. Ces opérations se sont souvent avérées rentables, la cellule de crédit trouve des possibilités de garantie supplémentaire dans le fait qu'elle peut saisir le matériel en cas de non-paiement. Les cas d'échecs surviennent par exemple, lorsque le matériel est mal utilisé ou qu'il dysfonctionne, faute de pièces détachées ; la perte de la plus-value escomptée met alors en péril le remboursement du crédit. Le crédit peut aussi être utilisé pour l'achat d'animaux en vue de pratiquer une petite embouche bovine ou caprine, pour embaucher de la main d'œuvre lors de la préparation des sols ou des récoltes ou encore pour investir dans des attelages. Mais dans la vallée d'Arewa, les crédits sont encore assez peu nombreux, essentiellement destinés à l'achat d'intrants, plus rarement à l'achat d'animaux ou d'équipements d'irrigation. Le directeur de la cellule Yarda à Madaoua, Mustapha NENO, nous explique que sur l'ensemble de la zone d'intervention du projet ASAPI, 90% des sommes prêtées ont été remboursées, mais souvent hors délai, beaucoup doivent payer des pénalités de retard. Il est fondamental que le recouvrement soit optimal pour la pérennité de ce système de crédits, d'autant plus que son objectif est qu'à la fin du programme d'action du projet ASAPI (prévue fin 2005), cette cellule de crédit continue à exister de façon autonome. Le contrôle du respect des échéances tend donc à être plus sévère pour les emprunteurs.

La cellule Yarda est aussi une cellule d'épargne. Dans la vallée d'Arewa, à notre connaissance ce sont surtout les éleveurs de Galma nomade qui profitent de cette option. L'intérêt de l'épargne dans des systèmes marqués par les aléas de toute nature n'est pas à démontrer, favoriser l'accumulation de capital est une priorité en vue de développer la productivité des différents types d'exploitations. Mais là encore se pose la question de l'utilisation de cette épargne. S'agit-t-il pour les paysans d'acheter des céréales en cas de soudure ou d'année déficitaire, ou d'investir ces sommes dans l'amélioration de la productivité par l'achat d'intrants ou de fourrage pour le bétail ?

Les éleveurs de Galma nomade financent une caisse commune avec les revenus des amendes imputées à ceux qui font paître leurs troupeaux dans les zones de reboisement mises en défens par le PBVT. En effet, les éleveurs de Galma nomade ont un droit d'accès prioritaire à ces ressources parce que les reboisements ont eu lieu dans les limites de leur village, qu'ils ont été sollicités pour ces travaux de reboisement et que leur activité est essentiellement pastorale. Ce droit d'accès prioritaire est avalisé par un document écrit de la commission foncière. (cf. chapitre sur les dynamiques foncières). Le mode de financement de ce compte d'épargne a donc vu le jour dans un contexte particulier et l'incitation du projet à créer cette épargne a été déterminante. Elle n'est pas spontanée et repose sur des ressources qui ne proviennent pas directement de la production, mais elle a toutefois le mérite d'exister. Le comité de gestion en charge de ce capital évoque au jour de l'enquête (13 mars 2004) un montant de 530 000 FCFA. Interrogés sur l'utilisation de ce capital, les éleveurs répondent qu'il servira surtout à

l'achat de compléments fourragers, de nouvelles têtes de bétail et dans une moindre mesure à l'achat d'engrais. Car c'est bien là tout l'enjeu du micro-crédit, permettre une amélioration de productivité, favoriser l'intensification agro-pastorale sur la base d'un investissement en capital. « L'intensification induite par le facteur travail (caractérisée par une augmentation de la main d'oeuvre par hectare et la diminution de la jachère) n'est pas durable et contribue à l'appauvrissement des producteurs … Il y a un besoin urgent d'améliorer l'accès des agriculteurs du Sahel au facteur capital et les incitations à utiliser les intrants » (T.Reardon et al, 1998 in « l'intensification agricole au Sahel » p 807-821).

CHAPITRE 6 : LES INFLUENCES DU CONTEXTE POLITIQUE ET LES PERSPECTIVES DE LA DECENTRALISATION

Introduction :

Le pouvoir politique a bien évidemment, une incidence majeure sur l'évolution des dynamiques de production agro-sylvo-pastorales. C'est lui qui insuffle par les actions qu'il entreprend et les soutiens qu'il apporte, un cadre favorable ou non, à l'essor de ces activités. Cela est d'autant plus vrai dans un contexte de concurrence régionale, de crise écologique et de saturation foncière. Les autorités politiques ont des responsabilités et des compétences en ce domaine, notamment en ce qui concerne l'approvisionnement en intrants et le soutien à la productivité. Le système administratif et politique au Niger est, nous allons le voir, en pleine mutation. Nous avons déjà abordé quelques aspects politiques (relatifs au foncier, à la santé, à l'éducation ou à la natalité), nous allons ici nous concentrer sur la politique en matière de développement agricole et de protection de l'environnement. Concrètement, dans la vallée d'Arewa, cette incidence du politique s'est matérialisée ces quinze dernières années, par la succession de deux projets financés par l'Union Européenne dans le cadre de sa politique de coopération internationale : le projet PBVT et le projet ASAPI qui lui a succédé et par l'action coordonnée des différents services décentralisés d'arrondissement (génie rural, eaux et forêts, agriculture, élevage, environnement, commission foncière...) et des associations.
Nous faisons ensuite un bilan de la grande réforme qui anime la vie politique actuelle du Niger : la décentralisation. Celle-ci s'inscrit dans une trajectoire que nous résumons très brièvement ci-dessous, et ouvre autant de nouvelles perspectives qu'elle pose d'interrogations, notamment pour les paysans de la vallée d'Arewa.
Au lendemain de l'indépendance, les politiques de développement au Niger se sont bâties sur un Etat fort et centralisé, hérité directement de l'administration coloniale française. A cette époque, la politique du pays s'est axée sur la rente de l'industrie minière (uranium) et les cultures de rente (coton, arachide). La manne substantielle tirée de ces exportations permettait de financer un soutien aux activités de production agricole. La sécheresse des années 70 et 80 puis l'effondrement des cours des matières premières ont mis à mal cette politique d'inspiration coloniale et l'endettement grandissant a provoqué une crise généralisée de la politique budgétaire. Les instances financières sont intervenues mais « les politiques d'ajustement structurel et la mondialisation ne pouvaient qu'accélérer l'insertion de l'Afrique dans le remboursement de sa dette » (G. Courade, 2003). Les réductions budgétaires ont entraîné une paupérisation croissante, l'autorité de l'Etat s'est affaiblie. Paradoxalement, « la

politique des agences d'aides publiques, tout en prêchant la réduction du champ d'action de l'Etat, a continué de lui attribuer de fait un rôle crucial : de la lutte contre la pauvreté à la bonne gouvernance, en passant par la sécurité régionale et la gestion de la dette extérieure » (Futurs Africains, 2003). Dénonçant cette politique des institutions financières internationales G. Courade écrit « Cette ouverture sur le monde n'a pas donné à l'Afrique le supplément de dynamisme attendu. Aussi les bailleurs de fonds s'en prennent-ils à la gestion des gouvernants : mauvaise gouvernance, corruption. Pour contourner ces régimes, fut lancé le chantier de la décentralisation permettant de transférer aux populations une partie du pouvoir de décision, faisant l'impasse sur les liens de dépendance et les multiples intermédiaires. Bonne fille, l'Afrique des grands qui a plus que jamais besoin d'investissements extérieurs suit cette voie, tout en gardant la main sur les associations de la société civile, les modalités de la décentralisation... ». La décentralisation au Niger a abouti, en 2004, à la constitution de nouvelles entités territoriales. Les chefferies traditionnelles sont désormais, au sein de communes rurales, à la base du développement local par le biais de nouvelles compétences et de nouveaux statuts législatifs et juridiques. Parmi les nombreux doutes que soulève cette décentralisation, celui du financement par l'Etat des 275 nouvelles communes créées dans un contexte de rigueur budgétaire est le plus immédiat.

6.1.Les programmes d'actions de 1988 à 2005.

Dans la basse vallée de la Tarka a été mis en place à partir de 1988, un projet financé par l'Union Européenne dans le cadre de la Convention de Lomé 4, entre les pays ACP (Afrique, Caraïbes, Pacifique) et l'U.E, à travers le fonds européen de développement. La tutelle du projet a été assurée par le Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage du Niger. Le montant total des investissements dans toute la zone du projet PBVT, est évalué à 40 millions d'euros. Il a apporté dans la région un appui financier, technique et méthodologique, considérable à la politique de l'Etat nigérien en matière de lutte contre la dégradation des ressources naturelles et de développement agricole.
Il s'agit donc de comprendre quels ont été les axes stratégiques de ce projet et son organisation. Ses résultats seront discutés plus loin.
Il est intervenu de 1998 à 2000, à travers des devis programmes annuels composés de plusieurs fiches d'opérations. Celles-ci sont élaborées en coopération avec les différents services techniques d'arrondissement (agriculture, génie rural, élevage, plan, alphabétisation etc.), suite à des consultations avec les populations rurales bénéficiaires. L'exécution sur le terrain est assurée par les services techniques d'arrondissement. Le suivi et l'évaluation sont assurés conjointement par les différentes cellules du projet et les services déconcentrés. Le projet s'articule en plusieurs volets qui couvrent des domaines variés dans le cadre de la promotion d'un développement intégré.

A travers ses interventions, le projet vise à :

- Améliorer la sécurité alimentaire des populations rurales en rendant une partie de la production indépendante des variations climatiques

- Accroître les revenus et les capacités d'investissement des producteurs

- Lutter contre les dégradations écologiques

Ses objectifs globaux sont centrés sur le développement de l'irrigation, l'équipement du monde rural, le développement d'un système de crédit rural décentralisé, la protection de l'environnement et l'organisation du monde rural.
Le volet agriculture a consisté à développer la petite irrigation. La cellule directrice des programmes de petite irrigation supervise d'ailleurs l'ensemble du projet. Au total, 500 ha ont

été aménagés pour la petite irrigation au cours de ces 15 dernières années par les deux projets successifs (source:Union Européenne). Ces actions sont pour beaucoup dans le développement des cultures d'oignons dans la basse vallée de la Tarka. Le soutien à l'agriculture s'est aussi concrétisé par des livraisons importantes d'intrants, engrais, pesticides et appareils de traitement phytosanitaire à piles.
Le volet environnement a permis la mise en place de 200 km de haies vives et de brise-vent, le traitement de 750 ha de dunes et la protection biologique de plusieurs dizaines de kilomètres de berges. Il a également permis la construction de seuils en pierres sèches, le traitement de 13 800 ha de versants par des techniques de CES/DRS, la vulgarisation des techniques de protection et de régénération auprès de 418 paysans et leur transfert des techniques d'aménagement.
Le volet élevage s'est axé sur le développement de l'embouche et des programmes de vaccinations, la restauration des parcours de bétail et la mise en valeur pastorale des sites récupérés.
Le volet hydraulique a permis la création de puits et de forages et la mise en place de périmètres irrigués et collectifs.
La stratégie d'intervention du PBVT consiste à fournir des appuis techniques, méthodologiques, logistiques et financiers, aux différents STA (Services techniques d'arrondissement). Il n'est donc pas un programme d'exécution, les demandes d'intervention émanent des bénéficiaires eux-mêmes, le processus participatif est au cœur de la démarche. Le souci premier a été de créer un cadre de concertation entre les différents services techniques d'une part, et entre les villageois et l'administration d'autre part. Les villageois, à travers la création de comités, déterminent les zones prioritaires d'intervention. Les villageois ont également à charge d'identifier les types d'ouvrages à réaliser, la mobilisation de la main d'œuvre et la gestion des chantiers, l'entretien des ouvrages et des plantations et enfin l'élaboration d'une réglementation devant servir à la mise en œuvre des aménagements. Les interventions se font à la demande des populations et doivent obligatoirement s'inscrire dans les plans d'aménagement. Elles sont assujetties à un contrat, dit d'aménagement du terroir, entre le projet, le service de l'environnement et celui du génie rural et la population.
Dans le cadre de la gestion des terres récupérées, le PBVT a favorisé la création et le financement de la commission foncière de Madaoua.

Le Projet ASAPI, également financé par l'Union Européenne à hauteur de 28,4 millions d'euros dans le cadre des accords de Lomé 4, a vu le jour en 2000, à la suite du retrait du PBVT ; il s'inscrit dans une logique de continuité avec les activités du PBVT. Son financement est programmé jusqu'à la fin 2005, son éventuel renouvellement est en discussion. Dans ses principes de fonctionnement, il est également un programme d'appui et non pas un programme d'exécution, les services d'arrondissements assurent les réalisations techniques en coordination avec les populations. Il s'inscrit dans les logiques de la stratégie opérationnelle de sécurité alimentaire (SOSA) adoptée par décret gouvernemental le 4 août 2000. Cette stratégie vise à:

- assurer de manière durable la sécurité alimentaire des populations
- contribuer à la création d'emplois et des opportunités de promotion des activités génératrices de revenus en particulier pour les pauvres
- diversifier les productions agricoles et intensifier les cultures par la maîtrise de l'eau
- gérer de manière durable les ressources naturelles et lutter contre la désertification

- o améliorer l'environnement économique de la production (hydraulique, crédit, rural, commercialisation et exportation des produits agro-pastoraux).

Le projet ASAPI reprend globalement les objectifs du PBVT, en s'appuyant sur ses résultats, ses archives et ses structures. Tout en continuant ses actions de restauration du milieu, il recentre toutefois son soutien à l'amélioration et l'intensification des cultures irriguées au profit de la sécurité alimentaire. Les actions d'ASAPI consistent également à renforcer la structure de micro-crédit, à mettre en place des banques céréalières, à promouvoir la diversification des cultures et à favoriser l'organisation du monde rural.
Il ne s'agit pas là de faire le bilan complet de ces deux projets qui sont intervenus sur toute la basse vallée de la Tarka (l'ensemble des deux arrondissements de Bouza et de Madaoua), nous n'en avons pas les moyens et cela ne correspond ni au rôle, ni aux objectifs de ce travail. Il s'agit plutôt de montrer comment les autorités politiques, en l'occurrence avec l'appui de l'aide internationale, ont joué un rôle moteur dans la dynamique écologique, économique et sociale de la région, dans le cadre d'une stratégie nationale d'ensemble. La SOSA, que nous évoquons plus haut, a été renforcée depuis 2002 pour devenir SNSA (Stratégie nationale de sécurité alimentaire), et elle-même s'intègre dans une vision plus globale qui « assigne au développement rural, le rôle moteur du développement économique et social au Niger » (Ministère du Développement Agricole, 2003) à travers la SDR (Stratégie de Développement Rural). Nous présentons, en annexes 6 et 7, les orientations complètes de ces deux programmes gouvernementaux ainsi que le budget prévisionnel du Ministère du Développement Agricole pour mener à bien ces objectifs.
Nous reviendrons toutefois dans le chapitre suivant, sur les réalisations opérées par ces deux projets dans la vallée d'Arewa spécifiquement, car elles font partie intégrante des diverses mutations qu'a connu cet espace au cours des quinze dernières années.

6.2.L'avènement récent de la décentralisation

La décentralisation, dans le cadre de la dynamique générale des réformes socio-économiques et macro-économiques, a été conçue comme une voie vers le renforcement du processus démocratique d'une part, et le développent rural villageois d'autre part. Soulignons dès maintenant le rôle incitatif majeur qu'ont joué les institutions financières internationales, FMI et Banque Mondiale, dans la mise en oeuvre de ce processus dans tous les pays sahéliens et notamment au Niger. Ces réformes visant à impliquer les populations dans la gestion des affaires publiques à l'échelle locale, se mettent en place dans un contexte économique et financier difficile et « sur fond d'ajustement structurel où l'Etat est invité à se désengager de ses fonctions d'appui à la production » (source : Saïdou, 2004). Les communautés rurales qui de part ces changements institutionnels, deviennent les actrices principales de leur développement, évoluent dans une grande pauvreté et sont face à une forte précarité de leurs ressources. La question qui se pose, est de savoir si ces nouvelles compétences administratives qui leur sont attribuées leur permettront de promouvoir leur développement et s'il s'agit là, d'une alternative crédible au modèle de gestion étatique auquel elles sont amenées à se substituer. Quels sont les moyens dont pourrons disposer les communautés rurales, promues au rang de collectivités territoriales, pour enclencher des processus de développement plus à même de réduire la pauvreté que ceux qui ont jusqu'alors été mis en place par l'Etat en mobilisant l'ensemble des ressources nationales? On a certes longtemps reproché à un Etat centralisateur modelé sur le schéma administratif colonial, de n'avoir pendant 40 ans laissé que peu de place aux initiatives paysannes au sein d'un système bureaucratique éloigné des réalités locales.

En quoi consistent les réformes actuelles? En premier lieu, il s'agit d'un redécoupage de la carte administrative et du transfert de compétences de l'Etat aux niveaux territoriaux les plus opérationnels (collectivités territoriales). Il s'agit également de s'appuyer sur l'émergence de ce que l'on appelle " la société civile " en conférant certaines responsabilités à des acteurs non étatiques (ONG, associations, syndicats, organisations diverses). C'est une ouverture politique destinée à faire naître de nouvelles formes d'organisations locales, mieux à même de concevoir le développement rural. La volonté de décentraliser n'est pas nouvelle au Niger, le débat est récurrent, au moins depuis la Conférence Nationale de 1991, avec l'avènement du multipartisme, l'essor du milieu associatif et des syndicats, et l'affaiblissement de la crédibilité de l'Etat aux yeux des citoyens. L'élaboration de la décentralisation s'est faite à l'heure où les institutions financières internationales réduisent les marges de manœuvre budgétaires de l'Etat, dans le cadre des PASR (programmes d'ajustement structurel renforcé), et où son incapacité à assurer ses obligations sociales (santé, éducation) et le fonctionnement de l'administration courante (problèmes des arriérés de salaires) apparaît clairement pour tous les concitoyens. Parallèlement à ces formes de désaffection de l'Etat, des organisations communautaires de base, des comités de gestion villageois spontanés ou impulsés par l'appui de divers projets de développement rural, se sont développés un peu partout dans le pays (par ex, le comité de gestion villageois de Galma nomade). Le projet de décentralisation est concomitant à diverses réformes institutionnelles (code rural, statut des chefferies traditionnelles, fiscalité forestière, gestion des ressources naturelles) qui progressivement, redéfinissent de nouveaux rôles politiques confiés à des centres de décisions qui se multiplient. C'est dans ce cadre qu'a été promulgué un nouveau découpage administratif et institutionnel. Celui-ci consiste en une régionalisation des entités départementales, une départementalisation des arrondissements. Il y a ainsi aujourd'hui 8 régions au lieu de 8 départements, et 36 départements au lieu de 36 arrondissements. Mais la réforme de fond consiste en la création de 275 communes, calquées sur la base des entités coutumières traditionnelles que sont les cantons en zone agricole sédentaire et les groupements en zone pastorale nomade. Dans le nouveau département de Madaoua, cela a abouti à la création d'une commune urbaine, celle de Madaoua, et de cinq communes rurales, celles de Bangui, d'Ourno, de Sabon Guida, de Galma Koudawatché qui regroupe tous les villages haoussas de la vallée d'Arewa et celle d'Arzerori dont dépend le groupement touareg de Galma nomade. Les premières élections pour ces nouvelles municipalités ont eu lieu en juillet 2004. A ces nouveaux découpages administratifs correspondent naturellement de nouvelles compétences territoriales et de nouveaux statuts législatifs. Régions et départements sont désormais à la fois promus collectivités territoriales autonomes et conservent leur statut de circonscription administrative déconcentrée. La commune est définie comme la collectivité de base, c'est désormais à elle de gérer les services publics de proximité qui correspondent aux besoins spécifiques de ses concitoyens. La démocratie est au cœur du nouveau dispositif. Les gouverneurs et les préfets qui ont respectivement en charge les régions et les départements, ont pour mission de veiller aux intérêts nationaux à ces niveaux et d'assurer l'encadrement légal des nouvelles entités décentralisées. Les gouverneurs et les préfets nommés par le pouvoir central ont pour fonction d'assurer les missions que leur confère l'Etat. Les prérogatives du maire s'appuient d'une certaine façon sur le modèle français, il a autorité dans le domaine d'action communal et il représente à ce niveau le pouvoir exécutif, sous le contrôle des préfets et des gouverneurs. Toutes les collectivités territoriales bénéficient d'un statut d'égalité sur le plan juridique. Les dispositions prises en matière de décentralisation au Niger et que nous venons d'évoquer, ressemblent au modèle législatif d'administration du territoire que l'on retrouve en France. Mais il se distingue de celui-ci sur trois points. L'implication de la chefferie locale représente l'originalité du modèle nigérien de décentralisation, le dispositif législatif prévoit que « les chefs traditionnels sont membres de droit des différents organes

délibérants des collectivités territoriales, avec voix consultative ». Il s'agit à la fois de conserver les structures traditionnelles et de faciliter l'émergence de la démocratie locale à travers elles. Une autre spécificité concerne la participation des femmes aux organes délibérants des collectivités territoriales. La loi du 7 juin 2000 institue un quota minimum de 10 % de femmes au sein de ces organes de décision. Cela peut paraître peu, mais force est de constater que c'est une avancée significative dans ce domaine. Enfin, le cadre législatif permet aux communes de créer des cadres de concertation et d'action avec les autres structures de droit public ou privé (ONG, projets, associations). Ce dispositif s'étend aux collectivités territoriales et associations étrangères, sous forme de jumelage ou d'entente. L'intérêt manifeste de cette politique de décentralisation réside dans le fait que les conditions sont fixées pour qu'apparaissent des centres de décision et de développement local qui s'appuient sur des réalités auxquelles les populations s'identifient déjà. Chacun reconnaît en effet le pouvoir des chefferies traditionnelles. La transformation des départements en régions et celle des arrondissements en départements, n'entraînent pas quant à elles de bouleversements majeurs. La voie est ouverte à la création d'entités opérationnelles de développement originales par le biais des interactions possibles avec les structures déjà existantes localement. La chefferie traditionnelle qui était déjà, dans les faits, le relais de l'administration centrale, va maintenant bénéficier d'un transfert de compétences et de moyens correspondant aux nouveaux statuts qui lui sont conférés. Les nouvelles entités territoriales ont désormais le pouvoir de voter et d'exécuter un budget et jouent un rôle de première importance. Toutefois, l'ensemble de ces mesures doit absolument et à court terme, entraîner une amélioration sensible des conditions de vie afin d'éviter selon la formule de Paul Graziani (1992) « que la décentralisation passe aux yeux des populations pour un nouveau labyrinthe administratif et un piège financier ». Les enjeux et les risques qui pèsent sur ce nouveau système sont en effet, nombreux et considérables. Le premier risque et pas le moindre, concerne la capacité de l'Etat face à la raréfaction de ses ressources budgétaires, à promouvoir et surtout à financer le fonctionnement de 275 communes. Quel appui technique et administratif va-t-il apporter à ces nouvelles entités pour permettre une mutation de cette ampleur ? Parmi d'autres interrogations se pose celle de la qualité du dialogue qui s'instaurera localement entre les associations, les ONG, les syndicats (la société civile dans son ensemble) et les nouveaux élus. Les enjeux électoralistes, le clientélisme politique et l'apparition de nouveaux conflits ne vont-t-ils pas troubler le jeu du développement local ? La transparence fiscale, dont on ne peut déjà pas dire qu'elle soit optimale, ne va-t-elle pas souffrir davantage de l'opacité de certaines pratiques locales et de nouvelles formes d'impunité ? Enfin, l'analphabétisme qui touche 75% de la population rurale nigérienne risque de peser sur le fonctionnement des institutions locales.

En résumé, la décentralisation est un phénomène nouveau au Niger, qui permet par son cadre législatif et institutionnel de nouvelles formes de développement rural. Elle facilite notamment, les systèmes d'échanges locaux et la mise en place d'actions adaptées aux réalités contextuelles, en même tant qu'elle conforte la place que méritent les autorités coutumières dans la gestion des affaires publiques. Cependant, son efficience risque d'être menacée par de fortes contraintes budgétaires, n'oublions pas que son avènement a été directement insufflé par les instances financières internationales qui parallèlement imposent à un Etat pris dans la spirale de la dette, une rigueur budgétaire drastique. D'autres problèmes pourraient faire obstacle à la réussite de la décentralisation mais elle offre autant de possibilités nouvelles ; le financement des nouvelles entités constituées reste la question fondamentale.

CHAPITRE 7 : STRATEGIES ET PERSPECTIVES

Introduction :

Nous avons vu dans les chapitres précédents les différents facteurs qui influencent l'évolution des systèmes agro-sylvo-pastoraux de la vallée d'Arewa, nous allons maintenant voir quelles sont les tendances actuelles de ces dynamiques et les diverses stratégies adoptables à l'avenir. Une stratégie est l'art de coordonner des actions et de manœuvrer pour atteindre un but (in Intensification agricole au Sahel p 941, ouvrage collectif sous la direction de Henk Breman et Keffing Sissoko, 1998). C'est une combinaison d'objectifs avec des instruments bien définis pour les atteindre. Nous pouvons distinguer des stratégies internes directement élaborées et conduites par les paysans de leur propre initiative et des stratégies externes qui correspondent à l'appui et aux réalisations supervisées par différents projets, gouvernementaux ou non, et les services décentralisés de l'Etat. En sachant que les stratégies externes incluent systématiquement différents processus qui visent à engager la participation des paysans et/ou à les sensibiliser sur certaines thématiques. Nous envisageons au vu de la situation actuelle, les perspectives pour la vallée d'Arewa autour de trois questions centrales.

o Comment assurer la conservation et la gestion efficiente des ressources environnementales ?

Les ressources primaires de base des systèmes de production (eaux, sols et végétation) sont, nous l'avons vu, en proie à d'importants phénomènes d'érosion et de dégradation. La conservation et la gestion de ces ressources représentent donc un axe stratégique prioritaire pour les paysans en vue d'assurer la durabilité de leurs activités.

o Comment améliorer la productivité des activités ?

Face à une croissance démographique qui ne semble pas sur le point de s'infléchir, et dans un contexte où le développement extensif des cultures a conduit ces dernières années à la saturation des terres cultivables, les paysans doivent trouver de nouveaux moyens pour accroître leur production. L'issue pour ces systèmes de production réside dans la capacité des paysans à trouver les voies de l'intensification agricole et éventuellement à mettre en place des stratégies de diversification des cultures. Cependant, la diversification implique dans la plupart des cas un niveau suffisamment élevé d'intensification. Améliorer les rendements, d'une manière plus globale, favoriser les conditions d'une meilleure productivité des exploitations est un second objectif prioritaire dans le contexte actuel.

o Comment valoriser la production ?

Il s'agit pour les paysans de la vallée d'Arewa d'augmenter les revenus issus de la vente de leurs produits. Nous avons vu que les principaux produits agricoles sont soumis à de nombreuses fluctuations saisonnières des prix, liées aux flux commerciaux, aux stratégies des gros commerçants ou aux politiques économiques. Une meilleure organisation de la commercialisation peut être une façon d'accroître le revenu des paysans. Dans un contexte où l'économie populaire semble de plus en plus active, il semble que de petites transformations artisanales des produits agricoles peuvent engendrer de nouvelles formes spéculatives donc des possibilités de réaliser des plus-values.

Ces axes prioritaires ne sont rien sans outils pour les réaliser. Quels sont les instruments qui peuvent permettre de poursuivre ces objectifs, donc d'élaborer de réelles stratégies ? Certains sont entre les mains des paysans, d'autres sont entre celles des structures qui apportent un appui aux paysans de la vallée d'Arewa, collectivités territoriales ou projets d'aide internationaux.
Il s'agit dans ce chapitre, d'esquisser diverses possibilités d'évolution pour ces agro-systèmes en s'appuyant sur les tendances que nous constatons à l'heure actuelle.

7.1.Stratégie de gestion des ressources naturelles

La lutte contre la dégradation de l'environnement dans toute la Basse Vallée de la Tarka a été soutenue et continue de l'être encore aujourd'hui, grâce à l'appui financier considérable de deux projets financés par l'Union Européenne. Essayons de voir les réalisations qui ont été rendues possibles dans la vallée d'Arewa grâce à ce soutien, l'implication des populations dans ces opérations et les perspectives en ce domaine, un an avant que le projet ASAPI n'arrive au terme de son financement.

Principes d'organisation des chantiers et implication des villageois

Les interventions ont été menées à la demande des populations concernées par le biais de schéma d'aménagement des terroirs. Le projet met à la disposition des villageois le matériel nécessaire à la réalisation des ouvrages (pics, barre à mines, pioches, pelles etc.). L'organisation des chantiers intègre les différents services techniques d'arrondissement (génie rural et environnement notamment) qui matérialisent les sites retenus et précisent les types d'ouvrages appropriés aux terrains. Ils doivent également préciser la situation foncière, ce qui n'est pas toujours aisé, définir les travaux collectifs et individuels et assurer la gestion des aménagements. Les services d'arrondissement ont également en charge de rappeler les conditions posées à la rémunération et de veiller à l'application des normes techniques. Ils constituent les équipes sur les chantiers, assurent la formation des aides encadreurs et des chefs d'équipes qui sont recrutés si possible, dans les villages et reçoivent une formation technique, en particulier sur le volet mécanique et biologique. La mobilisation des populations sur les chantiers de protection mécanique et biologique des sites CES/DRS a connu un large succès, dans le cadre de la rétribution en vivres selon les principes de « foods for works ». L'objectif était d'effectuer des travaux à haute intensité de main d'œuvre pour réduire l'utilisation des engins lourds au minimum. Les chantiers mécaniques ont eu lieu en saison sèche pour ne pas empiéter sur le temps de travail destiné aux cultures pluviales. Pour les reboisements, qui doivent avoir lieu en saison des pluies, la mobilisation a été beaucoup plus difficile en raison des occupations de chacun. L'appui du projet a consisté à mettre à disposition des services techniques des tracteurs et autres engins pour acheminer les plants sur le terrain et effectuer les gros travaux.

7.1.1.Les différentes interventions de CES/DRS sur les versants et les plateaux

Les interventions biologiques et mécaniques de CES/DRS sont destinées à réduire l'impact négatif des crues dans la vallée et à restaurer le potentiel productif des terroirs des hauts versants latéraux. Elles s'inspirent au fond, des techniques traditionnelles paysannes qui utilisent depuis toujours des cordons de pierres sèches pour protéger les champs des dégâts causés par le ruissellement et la déflation.

7.1.1.1.Les dispositifs mécaniques

En ce qui concerne les dispositifs mécaniques (ou physiques), deux systèmes de maîtrise du ruissellement ont été retenus :

o L'interception, par la construction de banquettes, de tranchées forestières, de demi-lunes, et de ***zaï***. Ces ouvrages d'interception du ruissellement améliorent sensiblement le bilan hydrique dans leur environnement immédiat, permettent l'accumulation de matières fines et favorisent la production de biomasse.

Les demi-lunes : Ce sont des ouvrages aux dimensions limitées, utilisés pour concentrer l'eau autour d'arbres individuels, plantés ou de régénération spontanée. Même en cas d'échec de la plantation, une végétation herbacée s'installe grâce à l'accumulation de particules fines. Un des inconvénients des demi-lunes est leur comblement rapide par les sédiments. Toutefois, les délais de ce comblement sont suffisamment longs pour permettre aux arbustes plantés de s'affranchir. (Hassane, 1998)

Les tranchées forestières : Elles sont réalisées au niveau des bas versants, là où la couche latéritique est continue ou même cuirassée. Ces tranchées sont parfois complétées par des murets. Du fait de leur grande rugosité, elles permettent une accumulation importante de sédiments et de semences, donnant ainsi naissance à des franges herbacées assez denses. Elles peuvent cependant favoriser des processus d'hydromorphie temporaire que de nombreux végétaux ne supportent pas.

Les banquettes : Ce sont des ouvrages réalisés sur le plateau. L'objectif est de favoriser l'infiltration à la surface du plateau qui dans l'hydrodynamique générale de l'écosystème, constitue un vaste impluvium. La construction des banquettes est accompagnée d'un sous-solage pour éclater les sols indurés en profondeur afin de stimuler une infiltration durable. L'éclatement des couches superficielles du sol crée des rugosités de surface qui piègent les semences ; de la même façon les bourrelets issus du sous-solage font obstacle à l'eau et permettent l'infiltration dans les bandes sous-solées. En principe, une végétation spontanée s'installe rapidement. Si celle-ci n'y parvient pas, les bandes sous-solées se colmatent et l'ouvrage devient un véritable déversoir qui va totalement à l'encontre de l'effet initialement escompté.

o L'écrêtage est le deuxième système de maîtrise de ruissellement adopté par les techniciens, il se matérialise par la construction de murets, de diguettes et de seuils en pierres sèches. Le rôle de ces ouvrages d'écrêtage est de faciliter les processus de percolation et de favoriser ainsi la recharge de la nappe phréatique

Murets et diguettes en pierres sèches: Ces ouvrages sont construits en suivant les courbes de niveau du terrain. L'objectif est de concentrer l'eau et les sédiments par infiltration localisée ou par ralentissement du ruissellement. Il s'agit également de piéger des semences transportées par l'eau, pour favoriser le développement d'une végétation spontanée. Les semences germent grâce à de meilleures conditions d'humidité, ce qui permet l'installation d'une frange herbacée en amont de la diguette, qui progresse au fur et à mesure de la sédimentation. Une frange herbacée moins large se développe aussi en aval de la diguette. Ces ouvrages sont réalisés sur des pentes dénudées, caillouteuses, difficiles à exploiter en céréaliculture pluviale.

Les seuils en pierres sèches : Ces aménagements servent à corriger les ravines et à casser l'effet du ruissellement en cascade dans les griffes d'érosion. Ce sont des ouvrages qui « brisent» la vitesse de l'eau et favorisent parallèlement une sédimentation en amont, donc l'installation d'une végétation spontanée.

Parallèlement à ces ouvrages, le projet a réalisé un réseau de pistes pour acheminer les plants sur place au moment des travaux.

7.1.1.2.Les dispositifs biologiques

Les dispositifs biologiques complètent les dispositifs mécaniques. Il s'agit de permettre l'installation d'une végétation ligneuse et herbacée dans les espaces qui séparent les ouvrages anti-érosifs. On distingue trois types principaux :

Les reboisements en « plein » : Il s'agit de plantations d'espèces ligneuses à écartement régulier (5 mètres) entre les murets. Les ligneux peuvent également être plantés à l'abri des demi-lunes. L'objectif est de permettre l'installation durable des ligneux en amont des ouvrages et de favoriser leur régénération.

La régénération naturelle spontanée ou assistée des ligneux.
Nous l'avons vu, les ouvrages mécaniques ont pour objectif de favoriser une régénération spontanée des ligneux. Au besoin, celle-ci peut également être assistée, les agents techniques provoquent alors la germination par semis direct et prennent soin de la croissance des jeunes plantules. Cette opération présente l'avantage d'être relativement aisée techniquement, les paysans en ont désormais la maîtrise et son coût est moins élevé. Les espèces dont la régénération a fait l'objet d'une vulgarisation sont surtout des acacias (seyal, raddiana, et senegal) susceptibles de produire de la gomme arabique, qui présentent de bonnes qualités fourragères et permettent une fixation de l'azote, donc une remontée partielle de la fertilité.

Des semis d'herbacées viennent également en complément des dispositifs physiques. Ils permettent le développement d'une couverture herbacée en amont des ouvrages, pour en protéger le sol. Ces semis modifient la composition floristique en faveur d'espèces productives, de bonne qualité fourragère. Il s'agit d'introduction ou le plus souvent de réintroduction d'espèces devenues rares en raison de la dégradation. Elles sont choisies en fonction de leur capacité d'adaptation. Deux groupes d'espèces ont ainsi été valorisés :
- les espèces vivaces : *Andropogon gayanus, Cympopogon schoenantus, Aristida pallica-fusca* et *Panicum turgidum* qui persistent toute l'année sous forme de mottes.
- les espèces annuelles : *Cenchrus biflorus, Pennisetum pedicellatum, Schoenfeldia gracilis*, *Eragrostis tremula* qui meurent après grenaison.

7.1.1.3.Les mesures de gestion

En vue d'assurer leur durabilité et leur pleine efficacité, ces aménagements sont accompagnés de diverses mesures de gestion. Il n'est en effet, pas question de procéder à de tels investissements humains et financiers en pure perte. De nombreuses expériences dans le passé ont suffisamment démontré que la phase de gestion est au moins aussi importante que les réalisations elles- mêmes.
La gestion des sites aménagés se décompose schématiquement en trois volets essentiels: la mise en défens après opérations, l'entretien régulier des aménagements et la gestion de l'accès aux ressources après régénération.

La mise en défens : Il s'agit sur une période de quatre ans, de soustraire à toute forme d'exploitation les sites nouvellement aménagés, en vue de permettre la consolidation des processus biologiques de régénération. L'acceptation de la mise en défens constitue un

préalable à toute intervention du projet en matière de récupération des terres. Elle est clairement négociée avec les villageois avant tout processus de planification. Hien (cité par Hassane, 1999) évoque un exemple de restauration biologique au Burkina Faso en comparant deux sites aménagés selon les mêmes dispositifs techniques. L'un deux était protégé par un grillage dans le cadre de sa mis en défens et l'autre laissé en libre accès. Au bout de cinq hivernages, sur le site protégé on mesurait une production de biomasse de 4000 à 5000 kg de matière sèche par hectare et sur l'autre, la biomasse estimée n'était plus que de 200 à 400 kg MS/ ha, en d'autres termes sa productivité était devenue en seulement cinq ans, 10 à 25 fois moindre ! La période de mise en défens est en ce qui concerne le pâturage de quatre ans pour les petits ruminants et six ans pour les gros ruminants. Les prélèvements pour le bois de feu sont autorisés après une période de mise en défens de trois ans.

L'entretien des aménagements : C'est là aussi, une condition indispensable à la durabilité des investissements. Au début de chaque campagne, les villageois s'organisent pour réaliser des travaux d'entretien sur les différents dispositifs mécaniques. L'essentiel du travail consiste à remettre en place des pierres déplacées par les eaux ou les animaux, sur les murets, les diguettes et les seuils et à vider d'une partie des sédiments la partie amont d'ouvrages qui ont été comblés trop tôt, avant qu'une végétation n'ait eu le temps de s'installer durablement. La sédimentation trop rapide ou la rupture d'un ouvrage provient parfois d'un défaut de conception qui trouve son origine, soit dans la maîtrise partielle des apports en amont (pour les ouvrages d'interception), soit dans l'opportunité du choix de l'ouvrage en fonction du type de sol (en particulier concernant sa texture).

La gestion des espaces après régénération : Une fois que les processus de régénération sont bien enclenchés (après 4 ans de mis en défens) et tandis que les dispositifs mécaniques continuent de faire l'objet d'un entretien régulier, les sites aménagés entrent dans leur phase d'exploitation. L'organisation de comités de gestion au niveau des villages est prévue avant le début des travaux, en vue d'assurer la mise en place de règles d'accès aux ressources qui permettent leur exploitation durable. Le degré d'organisation de ces comités de gestion est essentiel à une exploitation raisonnée des ressources. Cette dernière implique des compromis et des restrictions de la part des utilisateurs afin de ne pas exploiter les sites au-delà de leur capacité de régénération. A Galma nomade, un comité de gestion composé de cinq hommes et trois femmes, veille au respect des règles d'accès à ces sites qu'ils nomment **gandari** en tamajek. L'accès est autorisé aux éleveurs du village moyennant l'achat d'une carte annuelle au prix de 500 FCFA, plus une contribution annuelle de 25 FCFA par tête pour les petits ruminants et de 50 FCFA par tête pour les gros ruminants. En cas de fraude, une amende doit être versée au comité de gestion à raison de 100 FCFA par tête pour les petits ruminants et de 500 FCFA par tête pour les gros ruminants. Ce système de caisse commune, auto-financée par les éleveurs, leur a permis d'ouvrir un compte d'épargne à la cellule Yarda de Madaoua (Caisse d'épargne et de micro-crédits) sur lequel sont capitalisés, selon les dires des membres de ce comité de gestion, 530 000 FCFA au jour de l'enquête.
Le gardiennage est assuré par deux éleveurs du village. Depuis une dizaine d'années, c'est à dire depuis les premiers reboisements, ils participent aux travaux d'aménagement et s'occupent des pépinières qui servent à ces plantations. Ils comptent actuellement environ 10 000 plants de *Prosopis juliflora* dans leurs pépinières. Ils bénéficient d'un titre de droit d'usage prioritaire des ressources des zones récupérées, qui leur a été délivré par la commission foncière.
Sur le village de Galma nomade, l'implication des éleveurs à la gestion des ressources apparaît relativement forte et illustre une certaine réussite des opérations de récupération des versants, grâce à l'adhésion des habitants dès le début des opérations techniques. La

commission foncière de Madaoua a appuyé la création d'un comité villageois et l'épargne qu'entretient ce comité, instaure un système qui punit les fraudeurs et récompense ceux qui veillent à ces ressources. En créant de nouveaux espaces pastoraux, avec des règles d'accès viables, ces opérations ont grandement facilité l'intégration de l'agriculture à l'élevage dans la vallée d'Arewa. Le suivi de la gestion des nouvelles ressources doit perdurer après le retrait probable du projet ASAPI en 2005, par le biais des comités villageois, des services décentralisés et surtout par la mise en place effective des nouvelles communes rurales. Tous les acteurs impliqués doivent permettre le respect des règles d'accès aux ressources, notamment les périodes de mis en défens. Globalement chacun semble pour l'instant jouer le jeu, même si des fraudes existent comme en témoigne le montant des amendes capitalisées jusqu'à présent par ce comité.

7.1.2.La plantation de haies vives à *Euphorbia balsamifera*

Autour de nombreux champs, le long de cordons pierreux, ont été plantées des haies vives à *Euphorbia balsamifera*. Ces haies permettent de contrecarrer les effets de la déflation éolienne et ceux du ruissellement. Elles ont été implantées dans la plupart des villages amont de la vallée, essentiellement pour protéger les cultures de mil sur les hauts glacis. Elles sont par contre inexistantes dans les villages situés en aval, au-delà de la route nationale; ainsi les paysans de Guidan Gani et d'Eroudou n'ont pas bénéficié de ces aménagements. Les efforts de lutte contre l'érosion se sont concentrés sur la partie amont du bassin versant, pourtant les paysans de ces deux villages se plaignent des problèmes de déflation éolienne dont souffrent les cultures de mil. L'implantation de haies vives fait partie de leurs revendications actuelles, compte tenu de leur forte exposition au vent, il semble que celles-ci soient justifiées et méritent l'intérêt des services techniques et du projet ASAPI.

7.1.3.Les interventions biologiques pour lutter contre le sapement des berges

L'importance des crues du ***kori*** et la nature meuble des sols, entraînent d'importants phénomènes de sapement des berges. Le ***kori*** présente parfois un caractère erratique, son lit est mobile lors des phénomènes orageux exceptionnels et les dégâts infligés aux cultures les plus proches du ***kori*** sont considérables. Le PBVT et les services techniques ont apporté leur soutien à la fixation des berges en supervisant d'importantes plantations de *Prosopis juliflora* de part et d'autre du ***kori,*** dans toute sa partie amont. De Galma nomade à Arewa, toutes les berges sont ainsi bordées de *Prosopis juliflora* sur une largeur qui, compte tenu de ses bonnes capacités de régénération, atteint aujourd'hui plusieurs mètres. L'enracinement profond des Prosopis a un rôle fixateur sur les berges du ***kori***. Cependant, les phénomènes de sapement sont tels lors d'épisodes de pluies très intenses, que ces plantations ne suffisent pas toujours à empêcher l'effondrement des berges de certaines portions du ***kori***. Elles permettent cependant de prévenir des dommages plus importants sur les basses terrasses.
Les interventions n'ont concerné que les villages amont de la vallée, de Galma nomade à Arewa, il est vrai que les écoulements sont plus intenses au niveau des hauts versants. Cependant, les paysans de Guidan Gani et d'Eroudou inscrivent également dans leurs revendications la fixation des berges du ***kori*** au niveau de leurs villages. La divagation des eaux pose en effet de nombreux problèmes sur leurs terroirs, il apparaît donc souhaitable à terme, de prolonger ces travaux dans la partie aval du ***kori***.

Photo 13 : Méthodes de lutte traditionnelles contre l'érosion

Sur ce champ en amont de Galma Koudawatché, on peut observer divers moyens de lutte contre l'érosion : les cordons de pierres sèches, l'entretien des ligneux dans les champs et le travail du sol en billons. Sur ces sols de hauts glacis détritiques les phénomènes d'érosion sont particulièrement sensibles (Galma Koudawatché, mars 2004)

Photo 14 : Paillage des sols

Le paillage une technique traditionnelle de protection des sols. Ici des tiges de mil ont été déposées entre les billons d'un champ qui recevra en saison des pluies des cultures de mil de sorgho et de niébé. On peut remarquer que les champs abritent sur ces sols détritiques de hauts glacis de nombreux acacias sarmenteux. (Galma nomade mars 2004)

7.2.Stratégies d'amélioration de la productivité

L'amélioration de la productivité passe dans la vallée d'Arewa, comme dans la plupart des régions sahéliennes, par une amélioration de la fertilité des sols. La dégradation des terres est définie comme un processus résultant de l'activité humaine et qui diminue la capacité présente ou future du sol à supporter la vie (Breman, 1990). Le facteur limitant principal des cultures de mil n'est pas le déficit pluviométrique mais la faible fertilité des sols. L'intensification de l'agriculture, c'est à dire « l'augmentation progressive de l'utilisation d'intrants externes pour un accroissement de la production par unité de surface » (in « Intensification agricole au Sahel p 938, ouvrage collectif sous la direction de Henk Breman et Keffing Sissoko, 1998) est, compte tenu de la saturation des terres cultivables après une longue phase d'extension des cultures et de la forte croissance démographique, la seule alternative qui s'ouvre aux systèmes de production de la vallée d'Arewa. Nous distinguons dans cette étude les cultures pluviales des cultures de bas fonds qui ne présentent pas les mêmes caractères de dégradation et ne bénéficient pas des mêmes apports en intrants.

7.2.1.L'amélioration de la fertilité des sols

Les sols sableux sont chimiquement pauvres, particulièrement déficitaires en phosphore (P). Il est démontré qu'une meilleure fertilité des sols permet une meilleure utilisation de l'eau par les plantes, aide à stabiliser la production les années de déficit pluviométrique et optimise les rendements lors des bonnes saisons pluvieuses. Une amélioration de la fertilité de sols dégradés peut être obtenue par l'utilisation d'intrants externes (engrais chimiques), mais aussi par l'utilisation d'intrants internes (paillage, mulching, fumures animales et travail du sol). Nous passons en revue les stratégies paysannes dans la vallée d'Arewa, qui visent à améliorer la fertilité des sols, nous discutons de leur efficacité et des possibilités d'optimisation.

7.2.1.1. L'utilisation d'intrants internes

L'application de fumier et les techniques utilisant les résidus de culture (compostage, paillage, mulching) permettent de réalimenter le sol en phosphore et en azote et de maintenir ou d'améliorer les rendements. Cependant, elles n'agissent pas avec la même efficacité. Des études montrent que le surplus de production du mil (paille et grains) résultant de l'apport de fumier est virtuellement constant quel que soit l'état de dégradation initial. L'efficacité du paillage par contre est optimale sur des sols peu dégradés. Sur des sols où le bilan chimique est très négatif, le paillage n'a qu'une faible efficience. Il est par ailleurs prouvé que l'enfouissement des amendements organiques accroît leur efficacité.

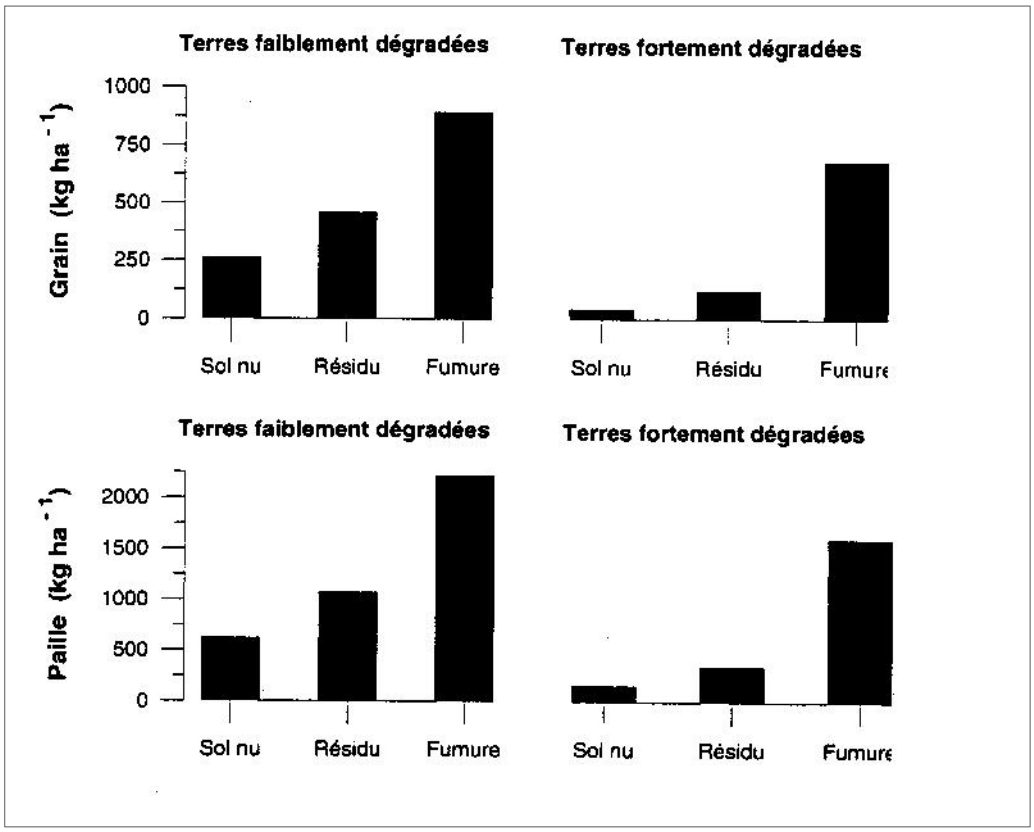


Figure 25 : Effet de l'apport de matière organique (résidus de cultures ou fumier + urine) sur le rendement du mil (source : C.Bielders, K Michels, E .Schlecht et F Malher in Intensification agricole au Sahel)- Expériences menées au centre Sadoré de l'ICRISAT de 1992 à 1995

Il est démontré que l'apport de fumure animale à raison de 10 tonnes par ha, complémentée d'urine peut améliorer la productivité d'un sol sableux dégradé et que deux tonnes par hectare de résidus de récolte permettent partiellement le maintien de la fertilité des sols (*figure 25*). La disponibilité tant en fumier qu'en résidus de récoltes, ne permet en aucun cas l'application de telles quantités par hectare. Le recours à des engrais inorganiques est donc à long terme une nécessité

Cependant, ces techniques traditionnelles de reconstitution de sols se justifient parce qu'elles améliorent partiellement des sols mis lourdement à contribution depuis la disparition des jachères et parce qu'elles renforcent l'efficience des engrais chimiques.

Outre son rôle dans la fertilisation des terres, l'intérêt du paillage (ou mulching) réside dans la protection des sols face à l'impact des gouttes de pluies. En stimulant l'activité de la macro-faune, il joue un rôle essentiel sur l'infiltration. Le paillage permet d'éviter la formation de croûtes de surface et en ce sens son rôle dans la protection des sols est essentiel. Il permet d'améliorer les conditions d'humidité du sol, de piéger les sédiments et de limiter la perte en éléments fins sous l'effet de la déflation ou du ruissellement en nappes. Un paillage mixte constitué de résidus de récoltes (paille de mil par exemple) et de branches sèches améliore son efficacité et favorise d'autant plus le développement de la macro-faune, donc une meilleure aération du sol et une meilleure infiltration. Son efficacité est renforcée lorsque les résidus sont déposés entre des cordons de pierres sèches ou entre deux billons, les tiges de mil ont ainsi moins de chance d'être emportées par l'eau ou par le vent.

Dans tous les villages de la vallée d'Arewa, il existe des contrats de fumure entre les éleveurs et les cultivateurs (nous renvoyons le lecteur au chapitre consacré aux cultures pluviales) et le

paillage est une pratique également très répandue bien que les résidus de culture soient aussi utilisés pour l'alimentation du bétail, pour la cuisson des aliments ou la confection d'enclos.

7.2.1.2.Un enjeu majeur : l'approvisionnement en intrants externes

L'application d'engrais minéraux apparaît comme un moyen efficace pour augmenter le rendement du système de production sur les terres arables (Sédogo, 1993). Toutefois, des expériences à long terme sur l'utilisation exclusive d'engrais azotés montrent une évolution des sols vers l'acidification et au final une chute des rendements. Pour contrer les effets négatifs des engrais azotés, le meilleur remède reste l'amendement en matière organique par l'apport de fumier et le paillage. Il est indispensable de conjuguer les différentes techniques de reconstitution de la fertilité, elles sont complémentaires, l'efficience de l'une est toujours améliorée par l'utilisation de l'autre.
Les engrais sont utilisés en priorité pour les cultures d'oignons, pour celles-ci, leur usage est systématique et indispensable. Les champs de céréaliculture pluviale ne reçoivent que les éventuels excédents inutilisés par les cultures maraîchères. Dans le village de Guidan Gani, nous avons rencontré des paysans qui sèment du mil, du sorgho et du niébé sur des sols qui avaient été mis en valeur pour les cultures d'oignons lors de la campagne précédente. Les rendements du mil s'avèrent dans ce cas plus élevés, ils bénéficient indirectement des engrais qui y avaient été épandus précédemment. Cependant ce type de pratique est relativement marginal.

Dans les villages de notre zone d'étude, l'accès aux engrais minéraux est actuellement favorisé par le projet ASAPI, qui permet aux paysans d'obtenir, via le service l'agriculture, des engrais à moindre coût. Ainsi des paysans de Malindou, grâce aux micro-crédits, se sont approvisionnés en engrais chimiques auprès du service de l'agriculture de Madaoua à raison de 8 500 FCFA le sac de 50 kg. Ce même sac coûte jusqu'à 15 000 FCFA sur le marché du village d'Arewa. L'engrais le plus communément utilisé est le superphosphate (15-15-15). Les sacs d'engrais que l'on trouve sur le marché d'Arewa proviennent soit du Nigeria, soit des services de l'agriculture lorsqu'ils ont été détournés à des fins spéculatives. Certains achètent en effet des engrais subventionnés par le projet au service de l'agriculture et les revendent sur les marchés avec une marge confortable. Cela confirme en tous cas l'insuffisance du système d'approvisionnement en engrais subventionnés. Les paysans évoquent tous la difficulté de se procurer des engrais y compris auprès du service de l'agriculture.

De plus, la fin du programme d'appui de ASAPI est prévue fin 2005, ce qui signifie que les paysans de la vallée d'Arewa ne pourront plus s'approvisionner que sur les marchés donc à des prix plus élevés. Il faut espérer que la cellule de micro-crédit survivra au départ du projet conformément à la volonté de son directeur, Mustapha Neno, qui mène actuellement des démarches en ce sens pour l'antenne de Madaoua. Une autre solution au financement de l'achat d'engrais dépend des moyens financiers qui seront débloqués par l'Etat aux communes rurales décentralisées dont celle de Galma Koudawatché. A défaut de ces deux sources de financement éventuelles, l'achat d'engrais ne pourra se faire que sur fonds propres et devrait contribuer à augmenter localement les coûts de production de l'oignon.

L'approvisionnement en produits phytosanitaires pose le même type de problème, les bulbes d'oignons sont traités par un insecticide actuellement disponible à prix modérés au service de l'Agriculture : le CYPERAL D 336 EC . En ce qui concerne la vaccination des animaux, de

nombreuses campagnes de lutte contre les épizooties bovines ont été réalisées grâce à l'appui des projets, notamment dans le village de Galma nomade. Dans ce cas encore, c'est la pérennité du financement de ce type d'opérations qui sera la question centrale dans les années à venir.

7.2.1.3.L'utilisation des phosphates naturels broyés dans la reconstitution des sols: une alternative crédible ?

De nombreux de travaux (Bationo et al, 1998) s'intéressent à l'utilisation de phosphates naturels broyés tels que ceux extraits à Tahoua, pour reconstituer la fertilité des sols de céréaliculture pluviale. Le phosphate naturel broyé peut permettre d'améliorer sensiblement le stock de phosphore mobilisable dans le sol. Les effets de l'épandage de phosphates naturels ne sont pas immédiats, ils agissent en profondeur et l'amélioration des rendements dans les stations où des expériences ont été menées survient au bout de quelques années. Cette utilisation du phosphate naturel apparaît comme un investissement à long terme dans la capacité productive du sol. Une amélioration du stock de phosphore dans les sols s'inscrit dans une logique de durabilité des pratiques. De plus, l'augmentation du phosphore dans les sols permet d'améliorer les réponses à l'utilisation d'engrais tels que N (azote) ou K (potassium). Des expériences menées au Mali à partir de l'application des phosphates naturels de Tilemsi (Bationo et al in « Cahiers d'études et de recherches francophones/ Agricultures n°7 vol 5, 1998) permet des gains nets comparables à ceux des phosphates solubles dans l'eau. Les études menées au Niger à partir des phosphates de Tahoua, ont montré qu'une fois le stock de phosphore restauré par apport de PN (phosphate naturel), l'ajout d'environ 3 kg par hectare de superphosphate simple permet d'obtenir le meilleur rapport bénéfices/coûts. Cette technique apparaît rentable par rapport à celle recommandée par les normes agronomiques généralement admises actuellement, c'est à dire appliquer 13 kg par ha de superphosphate. Cependant de nombreuses contraintes font encore obstacle à l'utilisation de phosphates naturels broyés. Ce type d'utilisation est encore au stade de l'expérimentation mais a donné de bons résultats au Mali à partir des phosphates de Tilemsi. Pour les paysans, l'application de phosphate naturel implique une augmentation de la main d'œuvre à une période où chacun est déjà très occupé par les semis. Enfin, l'adoption du procédé par les paysans se heurte à la pulvérulence du produit et à son effet différé dans le temps. Mais certains chercheurs (B.Truong in « Intensification agricole au Sahel » page 781-791, 1998) travaillent à l'élaboration de formules d'engrais chimiques à base de phosphates naturels broyés, en vue d'améliorer leur présentation et de les enrichir en matière organique pour leur garantir un effet d'action plus rapide. Ces nouvelles formules d'engrais permettent de fabriquer des produits moins chers que ceux existant déjà (Truong B.1998). La diffusion de cette méthode de reconstitution des sols, la mise en place d'un réseau de distribution des phosphates naturels de Tahoua sont aujourd'hui à un stade encore très hypothétique. Cependant, l'utilisation des phosphates naturels broyés pour une reconstitution durable de la fertilité des sols, est une option qui émerge dans les programmes stratégiques du Ministère du Développement Agricole et dans les programmes de recherches des organismes agronomiques, et fait partie des alternatives envisageables dans les années à venir, notamment dans la vallée d'Arewa.

7.2.2.Les techniques de production

7.2.2.1.Associations culturales et travail du sol

L'association dans un même champ, de céréales (mil et sorgho) et de légumineuses fixatrices d'azote tels que le niébé ou l'arachide, contribue à compenser la perte en éléments chimiques. De nombreuses études (Bationo et al, 1994) montrent que les rendements du mil en culture monospécifique sont plus faibles que ceux obtenus lorsqu'il est cultivé en association avec des légumineuses. Celles -ci contribuent en outre à solubiliser le phosphore (Gardner et al, 1989). Dans tous les villages de la vallée d'Arewa, l'association mil-sorgho-niébé est systématique.
Le travail du sol par billonnage avant les semis permet l'augmentation de l'infiltration de l'eau, la réduction du ruissellement et de l'érosion, l'augmentation de la capacité de stockage de l'eau dans le sol, une meilleure aération et la réduction des pertes en eau par évaporation. De plus, les billons protègent mieux les semences contre le transport par le vent que l'enfouissement direct dans le sable (Michells, 1994). Le billonnage associé au paillage permet un bon drainage de l'eau en profondeur et une réduction de la température du sol. C'est une technique largement utilisée par les paysans de la vallée d'Arewa comme l'illustre la photo 14.

7.2.2.2.Amélioration des techniques d'irrigation

Pour pallier la baisse régulière de la nappe phréatique ces dernières décennies, certains ont essayé de promouvoir des techniques d'irrigation moins consommatrices d'eau, notamment pour l'arboriculture fruitière. Ainsi Abdou Azilou Alou préconise dans le cadre d'un diagnostic pour la relance de la production fruitière dans la vallée de la Tarka en 1993, la mise en place dans les vergers sur sols argileux, de systèmes de cuvettes et de doubles cuvettes autour des fruitiers. Cette technique permet d'assurer aux fruitiers des apports en eau suffisants et de protéger le collet (la base de l'arbre) d'une stagnation de l'eau. C'est en effet ce contact de l'eau avec la base du tronc qui est responsable la plupart du temps du dépérissement du manguier. La taille de la cuvette doit correspondre à la frondaison du manguier. Sur les sols argilo-sableux perméables, l'irrigation en sillons semble plus adaptée. Elle demande des apports en eau plus fréquents mais en quantité inférieure. Les cuvettes et les sillons pourraient être recouverts de pailles de mil pour limiter l'évaporation et les pailles de mil si possible traitées au lindane pour éviter les attaques de termites. Si en théorie, ce modèle de gestion de l'eau dans les vergers paraît effectivement optimal, ces techniques apparaissent en pratique peu réalistes. Elles n'ont d'ailleurs pas été adoptées par les paysans parce qu'elles demandent un supplément de travail considérable (préparation des sillons, des cuvettes, augmentation des fréquences d'arrosage) à une période de l'année où la main d'œuvre est déjà très fortement mobilisée ailleurs.
Concernant les cultures d'oignons, le système d'irrigation en canaux qui existe actuellement semble être le mieux à même d'ajuster les besoins en eau et de gérer la ressource. De plus, les nombreuses formations et campagnes de sensibilisation menées par les deux projets PBVT et ASAPI dans la région, ont été à mises à profit par les paysans qui maîtrisent bien les processus techniques de production de l'oignon. Les problèmes les plus fréquents concernent les pannes de motopompes et l'approvisionnement en pièces de rechange. Toutefois, la proximité du Nigeria, premier producteur de motopompes en Afrique de l'Ouest et les réseaux marchands parallèles permettent souvent de résoudre les problèmes. Le délai de réparation doit intervenir toutefois dans l'urgence car un déficit d'irrigation sur un champ d'oignons pendant quelques jours peut avoir des conséquences désastreuses sur toute la récolte. Il existe

des pompes à pédales développées par le GERES et diffusées avec succès au Burkina Faso et dans d'autres régions sahéliennes. Ces pompes à pédales sont moins coûteuses à l'achat et à l'entretien. Il n'est pas du tout évident qu'elles trouvent leur place dans les systèmes de production actuels de la vallée d'Arewa, entre les motopompes à essence et les moyens d'exhaure traditionnels. Ce n'est pas pour autant une alternative à écarter complètement, de nombreux projets en Afrique sahélienne travaillent à sa diffusion, ces pompes ne consomment pas d'essence et permettent ainsi des économies substantielles.

7.2.3. Stratégies visant à optimiser l'intégration des activités d'élevage et de production agricole .

L'intégration des systèmes de culture et d'élevage est généralement identifiée comme l'un des processus clef d'un développement durable en milieu sahélien (Breman, 1990). Les deux activités interagissent l'une sur l'autre par des apports mutuels bénéfiques. L'agriculture peut apporter des compléments fourragers de bonne qualité nutritive (ex : fanes de niébés, feuilles d'oignons, tiges de mil etc.) notamment en saison sèche lorsque les ressources sont limitées. Réciproquement, l'application de fumier sur les terres cultivées en améliore la teneur en matière organique et en éléments nutritifs. Ces deux activités sont en compétition pour les ressources de base (terre, eau, main d'œuvre et capital), mais les sous-produits de l'un sont exploités comme intrants de l'autre, comme l'illustre schématiquement la figure ci-dessous.

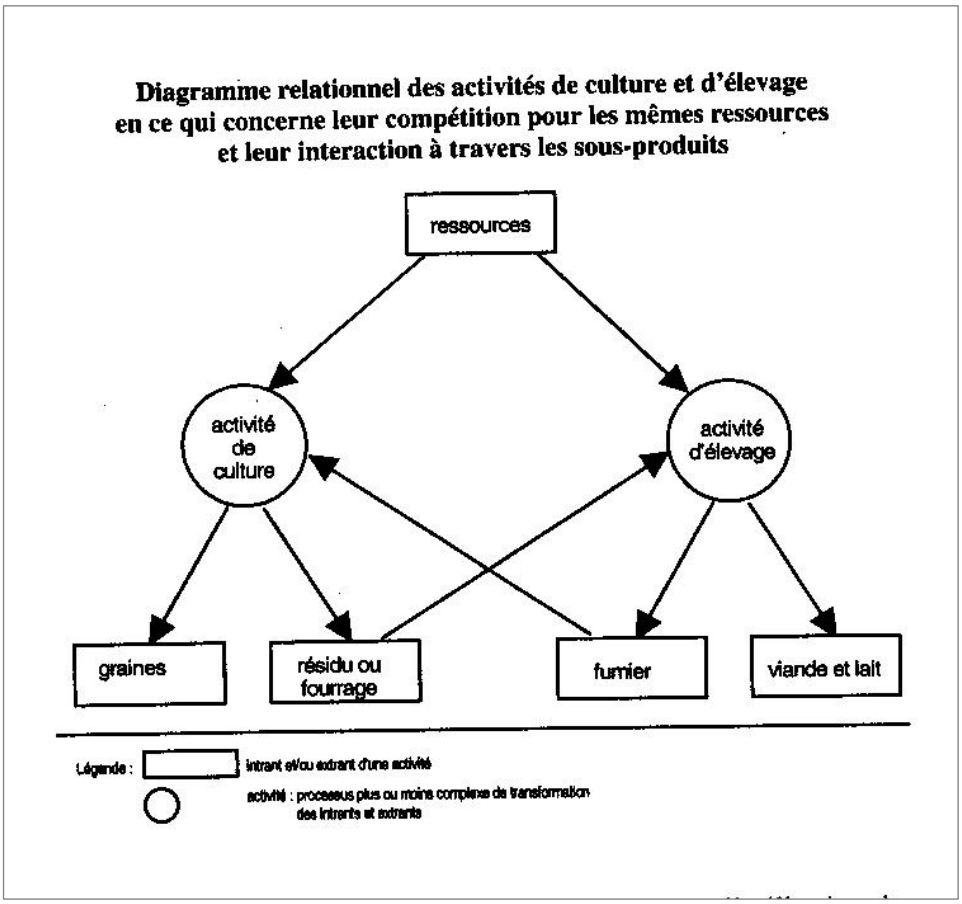


Figure 26 : Liens de compétition et complémentarité entre les activités de culture et d'élevage (source : K Sissoko et al, in « Intensification agricole au Sahel » page 541, 1998).

Il s'agit de comprendre les modalités de ces interactions, d'évaluer le degré d'intégration des deux activités dans la vallée d'Arewa et de mettre en exergue des facteurs d'optimisation de cette intégration.
Nous avons vu que les paysans haoussas s'étaient progressivement impliqués dans les activités d'élevage suite aux sécheresses de 1973 et 1983-84. Ce mouvement s'est intensifié avec le développement de l'embouche, notamment avec l'appui du PBVT et ASAPI (grâce aux micro-crédits). Les éleveurs touaregs ont quant à eux, utilisé leur bétail pour promouvoir l'agriculture dans le cadre d'une stratégie de répartition des risques. Parmi diverses alternatives proposées par la littérature, nous allons voir comment dans la vallée d'Arewa, les complémentarités de l'agriculture et de l'élevage pourraient être optimisées et leurs liens de compétition allégés.

La fertilisation des champs par le bétail

Le bénéfice majeur que tire l'agriculture des activités d'élevage est la fertilisation des champs. « Les ruminants transforment des ressources végétales de peu de valeur, fourrages naturels herbacés, fourrages ligneux, mauvaises herbes des cultures, résidus et sous produits agricoles en produits de haute valeur nutritive et commerciale. » (Hiernaux in Intensification agricole au Sahel p 685-708, 1998). Le bétail constitue en outre un agent biologique du recyclage accéléré des matières organiques et minérales. Par ses excrétions, le bétail permet de restituer au sol de 35 à 55% de la matière organique qu'il ingère, 80 à 90% de l'azote et du phosphore et plus de 90% des autres minéraux. Il stimule l'activité biologique du sol, les processus de minéralisation et d'humification et réduit l'acidification des sols. L'efficacité des excrétions (urinaires et fécales) sur la minéralisation est plus importante que celles des résidus de récoltes enfouis (Somda, 1995). L'acidité des sols tropicaux sub-arides (liée à des climats humides plus anciens) et l'acidification supplémentaire générée par l'utilisation des engrais non organiques, peuvent ainsi être réduites par l'urine du bétail. Cependant ce transfert d'éléments nutritifs est souvent très inégal dans l'espace, ils sont bien souvent concentrés sur les aires de repos, les chemins de passage, les lieux de stabulation nocturne, près des points d'eau à l'ombre des arbres. C'est autant de déficit en matières fertilisantes pour les sols de culture. Ainsi diverses mesures en vue d'assurer une meilleure gestion des fumures animales sont préconisées par les chercheurs. La pratique d'un parcage nocturne en rotation sur les champs permettrait de favoriser le taux de récupération des minéraux et d'égaliser leur répartition spatiale (Buerkert, 1995). L'aménagement des lieux de stabulation, en particulier à l'embouche, rendrait possible une meilleure récupération des fumiers et lisiers. Il s'agit également de développer des équipements pour favoriser le transport et l'épandage du fumier (notamment utiliser la traction animale à cet effet). Toutes ces mesures visant à mieux gérer la répartition de la matière organique animale permettraient de renforcer la fertilisation des sols dans la vallée d'Arewa. Par ailleurs l'aménagement des points d'eau et la construction d'abreuvoirs permettraient de lutter contre la pollution d'origine animale (nitrates) des eaux de surface et de la nappe, et de limiter ainsi les risques d'infestations pathogènes.
Ces stratégies pourraient venir en complément de celles qui existent déjà, c'est à dire les contrats de fumure qui lient les éleveurs et les cultivateurs. Ces contrats existent depuis très longtemps dans les systèmes de production sahéliens, des exemples concrets dans la vallée d'Arewa figurent dans le chapitre 3 de la 1ère partie.

L'utilisation de la force de traction animale pour l'agriculture

La force de traction animale est un facteur d'intensification agricole qui peut permettre un gain de temps et de main d'œuvre considérable pour les cultivateurs. C'est sans doute sur ce point que l'intégration élevage/agriculture dans la vallée d'Arewa présente son caractère le plus inachevé. Nous avons vu dans le chapitre consacré aux systèmes d'élevage, que seuls deux agropasteurs touaregs de Galma nomade pratiquaient la culture attelée. L'utilisation de charrues attelées permet pourtant des gains de productivité importants en allégeant le besoin de main d'œuvre en saison des pluies. En plus du sarclage, d'autres exemples montrent qu'au Niger, la traction attelée peut être utilisée pour les labours, mais aussi pour l'aménagement (construction de diguettes, surcreusement des mares) ou le battage des épis. La diversité et l'étalement dans le temps des applications que permet la force de traction animale, parmi lesquels évidemment le transport (d'eau, de marchandises, de personnes), peut accompagner les processus de diversification et d'intensification des cultures.
Ailleurs dans la vallée de la Tarka, la traction attelée est relativement répandue et les paysans en maîtrisent les difficultés techniques. L'utilisation d'attelages tractés est ainsi relativement courante dans la zone de Sabon Guida, distante de seulement quelques kilomètres de la vallée d'Arewa. Cette proximité pourrait être à l'avenir un bon facteur de diffusion des techniques. Cependant, le coût des attelages est encore très dissuasif pour la plupart des paysans et la question de leur financement revient toujours au cœur du problème. A terme, les gains libérés par une meilleure rentabilité sont assurés, mais l'investissement de départ est élevé et confine au renoncement la plupart des paysans, d'autant plus qu'ils s'inscrivent le plus souvent dans une logique de minimisation des risques. Mais voilà encore une option possible pour les années à venir, en vue d'améliorer la productivité des agro-systèmes de la vallée.

Le commerce du bétail peut être un facteur d'investissement en capital pour les systèmes de production agricole

L'achat de bétail par les paysans est un bon moyen d'épargne. Les possibilités de revente offertes par la forte demande nigériane permettent de capitaliser très vite une ou plusieurs têtes de bétail. Par ailleurs, l'accès aux micro-crédits par le biais de la cellule Yarda facilite l'investissement de départ, notamment pour les petits ruminants. Les bénéfices tirés de cette spéculation permettent aux paysans d'investir dans des intrants agricoles (engrais, semences, produits phytosanitaires ect..). Cette pratique tend à se développer dans la vallée d'Arewa, même si les bénéfices tirés de la vente du bétail sont encore souvent utilisés pour l'achat de céréales complémentaires ou pour d'autres dépenses diverses (mariages, habillement, etc.). Les services déconcentrés de l'Etat et les projets dans le cadre de leur campagne de promotion agricole, encouragent les paysans à investir en capital dans l'intensification agricole grâce aux revenus du bétail. Cela nous paraît être une option intéressante, dans la mesure où les soutiens financiers publics à l'agriculture sont réduits par les rigueurs budgétaires.

Les résidus de cultures complètent les ressources fourragères du bétail

L'agriculture par ses sous-produits, permet d'assurer au bétail un complément fourrager essentiel, notamment en saison sèche. La « supplémentation » désigne la façon de « compléter un fourrage grossier déficitaire pour pouvoir atteindre un certain but et un certain niveau de production » (in Intensification agricole au Sahel page 941). Les divers résidus de récoltes dans la vallée d'Arewa constituent la base de cette « supplémentation ». Les fanes de niébé, les feuilles d'oignons, la paille du mil, le son du sorgho sont largement utilisés à cet effet par les paysans de la vallée (cf. chapitre 3 de la 1ère partie). Ces sous-produits ont une valeur

marchande, ils font l'objet de spéculation et de commerce. Compte tenu de l'accroissement des cheptels, ces résidus doivent être valorisés. Certains auteurs évoquent la possibilité d'améliorer la digestibilité des résidus de culture par application d'urée ou d'autres produits chimiques (Cissé, 1995). Cela ne nous paraît pas viable en raison de la cherté de ces produits et des risques de pollution. D'autres évoquent une « supplémentation » à base de graines de coton et de mélasse en vue d'améliorer la capacité digestive des animaux (Bosma et Bengualy, 1995). Mais là encore, les chances d'adoption de ce genre de pratiques par les paysans paraissent bien minces. Enfin les quantités de fourrages peuvent être améliorées par le développement de cultures à vocation totalement ou partiellement fourragère.
Les légumineuses fixatrices d'azote (niébé et arachide) sont particulièrement intéressantes de ce point de vue. Les paysans de l'Arewa ont semble-t-il adopté cette stratégie, puisque les cultures de niébé ont largement progressé en volume de production et en surface ces dix dernières années (*tableau 18*). Nous l'avons vu, le niébé est cultivé en association avec le mil et le sorgho dans toutes les parcelles de cultures pluviales. Il a bien sûr une vocation commerciale, c'est une culture de rente et il est difficile de dire si ce sont ses potentialités à l'exportation vers le Nigeria ou son rôle dans l'alimentation du bétail qui ont déclenché un regain d'intérêt pour sa production. Mais ce qui est sûr, c'est que la hausse de production du niébé dans la région est concomitante avec l'accroissement des cheptels et que les fanes ont acquis au fil des ans une grande valeur commerciale. Muinga en 1998 (in Intensification agricole au Sahel) préconise en cas de déficit fourrager important, le développement de cultures de graminées tels qu'*Andropogon gayanus* ou *Chenchrus ciliaris* pour l'alimentation du bétail à l'embouche. Il précise que cela se justifie dans les limites de la rentabilité économique déterminée par les besoins des éleveurs en fertilisants. Mais ces espèces affectionnent les terres fertiles qui sont déjà utilisées pour d'autres cultures plus rentables et cette stratégie semble peu applicable dans les conditions actuelles.

Une compétition entre les activités au niveau de l'espace et des ressources

Parmi les contraintes à cette intégration agriculture/élevage, on relève habituellement la réduction des ressources fourragères, du fait de la disparition des jachères et de l'expansion des cultures, et les multiples problèmes que pose en général la délimitation des parcours de bétail.
Dans la vallée d'Arewa, selon les dires des paysans et de la commission foncière d'arrondissement, il n'y a pas de conflits majeurs entre les paysans et les éleveurs, ce qui paraît relativement évident si l'on considère que la plupart des paysans pratiquent la double activité. Le tracé qui pose le plus de problèmes est celui relie la vallée d'Arewa à l'Azaouagh lors de la transhumance. Il est assez délicat pour nous et même impossible d'évoquer une stratégie à ce sujet, dans la mesure où éleveurs, agriculteurs et autorités administratives (commission foncière et service d'élevage) témoignent tous de la grande difficulté à améliorer la délimitation actuelle. Les ambiguïtés de ce chemin de parcours du bétail, bien qu'étant gênantes pour tous, ne sont pas à l'origine de tensions insurmontables ou de conflits importants. Les autres chemins pastoraux qui permettent les déplacements d'un village à l'autre de la vallée sont assez fluides, bien délimités par des haies vives à *Euphorbia balsamifera*, grâce à l'appui du projet PBVT.
On évoque souvent également, les impacts destructeurs de l'élevage sur les sols de cultures.
Mais en saison pluvieuse, les troupeaux de petits ruminants sont emmenés en pâture sur les plateaux environnants pendant la journée par des bergers salariés, des femmes ou des enfants. Le soir, ces animaux rejoignent les enclos. Les gros ruminants partent en transhumance vers l'Azaouagh sous la conduite des éleveurs Kel Gress de Galma nomade (y compris les animaux appartenant aux agro-pasteurs des villages haoussas). Les paysans que nous avons

interrogés s'accordent à dire que les dégâts infligés aux cultures par le passage du bétail sont minimes, contrairement à d'autres régions sahéliennes. En saison sèche, les animaux sont bien entendu tenus à l'écart des cultures d'oignons. Sur les surfaces de culture pluviale, les animaux peuvent alors divaguer à leur aise avant que les premiers travaux n'interviennent. Ils profitent alors des herbacées et des résidus de culture et parfois, en accord avec le propriétaire du champ, de l'émondage de certains ligneux.

L'élevage et ses conséquences sur les ressources dans les champs cultivés

Les effets combinés du broutage sélectif des animaux et du piétinement des sols dépendent de la fréquence et de l'intensité de la pâture (Hiernaux et Turner, 1995). La pâture répétée et intense aux stades de croissance, affectent la production des plantes en fonction de leur phénologie. Hiernaux (1995) montre par ses observations que la réduction de la production cumulée au cours d'une saison atteint 50% pour une espèce comme *Chencrus biflorus* et 80 % pour *Andropogon gayanus*, dans des conditions de pâture intense et répétée. Par contre en saison sèche, le bétail accélère la dégradation des pailles sur pied, contribue à leur enfouissement et à la dégradation de la litière. Ce processus favorise généralement la germination et les premiers stades de croissance la saison suivante, grâce à une amélioration du lit de semences et à la réduction de la compétition entre les jeunes plantules et la litière en décomposition (Cissé In Intensification agricole au Sahel, 1998). Les émondages sont en principe interdits par l'Etat sur la plupart des ligneux. Eleveurs et cultivateurs semblent dans leur grande majorité jouer le jeu de ces interdictions, par crainte des amendes infligées par les services forestiers et parce qu'ils sont préoccupés par le maintien des arbres dans les champs. Certains protègent les rejets et plantules des animaux en les entourant de branches d'épineux. Des émondages illégaux persistent cependant, mais ils sont limités et tendent à régresser. Les habitudes en ce domaine semblent avoir grandement évolué, les stratégies paysannes vont dans le sens de la préservation des ressources ligneuses dans les champs.

Les stratégies d'intégration entre l'agriculture et l'élevage reposent donc sur une optimisation des facteurs de complémentarité entre les deux activités et une réduction des facteurs de compétition qui existent entre elles. Les stratégies élaborées pour favoriser cette intégration sont fondamentales dans le cadre d'une intensification des systèmes d'exploitation et d'une gestion efficiente des ressources. Dans la vallée d'Arewa, cette intégration apparaît relativement bien avancée en ce qui concerne la réduction des facteurs de concurrence. La délimitation des chemins de passage du bétail, la transhumance des gros ruminants et le gardiennage des petits ruminants, permettent aux deux activités de ne pas entrer directement en conflit. Les zones aménagées et reboisées sur les versants et les plateaux, avec l'appui des projets, ont sensiblement amélioré les potentialités fourragères de la vallée. L'aménagement de nouveaux points d'eau équipés d'abreuvoirs pour le bétail permettrait cependant de réduire la tension qui est visible autour de ceux qui existent actuellement et de prévenir des risques sanitaires.
La complémentarité entre les deux activités pourrait par contre être nettement améliorée par le développement des cultures attelées. Les pratiques mettant la force de traction animale au profit d'un gain de productivité sont encore marginales. Elles constituent pourtant un facteur d'intensification très intéressant en libérant une main d'œuvre par ailleurs très sollicitée par les cultures de contre-saison et les cultures pluviales. La diffusion des connaissances techniques et le financement de matériels (charrues et attelages) ouvriraient de nouvelles perspectives de développement aux paysans de la vallée d'Arewa. De nombreux paysans de la vallée de Tarka et deux agro-pasteurs du village de Galma nomade maîtrisent les contingences techniques de la culture attelée, ce qui montre que l'adoption de ces pratiques dans les

villages de la vallée d'Arewa est une alternative crédible. Mais sa diffusion dépendra surtout des capacités d'investissement disponibles.

Plusieurs options de financement peuvent favoriser ce passage à la culture attelée :

- L'appui financier du projet ASAPI, mais celui ci ne sera probablement plus présent dans la région à la fin 2005
- La cellule de micro-crédit Yarda, si toutefois son bureau de Madaoua survit à la disparition du projet ASAPI
- L'investissement sur fonds propres des paysans, qui dépend de leur capacité à accumuler un capital grâce aux cultures d'oignons, à l'arboriculture fruitière ou à la revente de têtes de bétail au Nigeria et de leur volonté de le réinvestir dans l'achat d'attelages.
- Le budget de la nouvelle commune rurale de Galma Koudawtché dans le cadre de la décentralisation pourrait le permettre, encore faut-il que ses crédits soient suffisants et que l'investissement dans les cultures attelées corresponde à une option choisie collectivement par les nouveaux élus.

Parmi les autres facteurs de complémentarité, l'utilisation des résidus de récoltes pour la « supplémentation » est une déjà une pratique systématique dans la vallée ; l'augmentation de la production de niébé favorise ce processus mais il semble que diverses mesures pourraient favoriser la gestion de la fumure animale (par ex : stabulation nocturne dans les champs).

7.3.Stratégies de diversification des cultures.

7.3.1. Diversification des cultures maraîchères

La diversification des cultures maraîchères dans les zones où les conditions hydro-pédologiques sont propices (bas fonds) est une orientation stratégique importante du projet ASAPI. Ainsi dans la vallée de la Tarka, on produit en marge des cultures d'oignons, dans des proportions croissantes, des choux, des carottes, des tomates, des pommes de terre, de l'ail ou du persil. Ces productions maraîchères qui ont un caractère relativement nouveau se mêlent à d'autres cultures dont la diffusion est plus ancienne : patates douces, manioc, blé, poivrons, piments, gombos, oseille de Guinée. Parmi les nouveaux produits maraîchers, le chou, la carotte et les tomates (vendues essentiellement séchées) ont largement trouvé leur place sur le marché de la consommation locale, il suffit de se promener sur le marché de Toumfafi pour s'en convaincre. Ils représentent surtout un réel potentiel d'exportation, de mieux en mieux valorisé dans la basse vallée de la Tarka. Le marché du chou est particulièrement porteur, ce légume acquiert une popularité croissante dans les marchés urbains où la demande ne cesse de croître. Il est en effet très apprécié pour son goût et ses excellentes qualités nutritives. On peut faire à peu près les mêmes remarques pour la carotte, mais sa culture est moins bien diffusée et son potentiel d'exportation un peu moindre, en raison de la concurrence d'autres zones de production en Afrique de l'Ouest. La tomate séchée et le poivron qui ont un bon potentiel de commercialisation au niveau local, constituent d'excellents produits d'exportation notamment à destination des pays côtiers, surtout du Nigeria. Le poivron frais est très apprécié au sud du Nigeria où il est exporté via Maïduguri ou Kano, pour les fêtes de fin d'année en novembre et décembre (en période de récoltes). En période de soudure, le poivron sec nigérien reste compétitif par rapport au poivron frais nigérian (poivron précoce cultivé dans la région de Kano), en termes de prix et de demande. Ce décalage dans les calendriers culturaux entre le Niger et le Nigeria offre d'autant plus de possibilités de rente.

La FAO évoque dans un rapport les possibilités de produire de l'échalote au Niger, voilà encore une autre ouverture possible vers la diversification : « L'échalote peut être récoltée deux fois par an à des périodes où l'oignon est rare sur les marchés locaux, permettant ainsi aux producteurs de gagner autant d'argent qu'avec l'oignon »

L'oignon de Galmi, bien qu'il détienne encore une place prépondérante sur le marché d'Abidjan (entre 70 et 80% de l'approvisionnement) est de plus en plus concurrencée par les oignons importés du Maroc ou de Hollande et la production locale des pays côtiers. Dans cette optique, la diversification de la production maraîchère offre de nouvelles perspectives de rente possibles. La proximité du Nigeria, l'ancienneté et l'intensité des flux commerciaux entre les deux pays sont un atout pour la vallée d'Arewa et toute la basse vallée de la Tarka. La diffusion de ces cultures dans la vallée d'Arewa est encore relativement limitée. Les cultures traditionnelles de décrue : patates douces, manioc et blé sont toujours ancrées à Nassaroua, Malindou, Serifaha, Arewa et Guidan Gani. La culture de la tomate, du chou ou celle de la carotte sont encore très marginales, mais ne sont pas pour autant inexistantes. Ainsi, les cultivateurs de Guidan Gani mettent en valeur des parcelles, de choux, de carottes, de tomates, de poivrons et même d'aubergines. Ils manifestent une certaine fierté à pratiquer ces cultures et la curiosité les pousse vers de nouvelles expérimentations. Les systèmes de cultures sont loin d'être hermétiques entre eux et de la même façon que les cultures d'oignons sont aujourd'hui perçues par les paysans comme faisant partie de leur héritage traditionnel (***gado***), tout laisse à penser que la diffusion de nouvelles cultures maraîchères a un bel avenir. Les techniques de production sont bien maîtrisées par de nombreux cultivateurs de la Tarka grâce à l'appui technique et la vulgarisation promulguée par les projets PBVT et ASAPI. Aujourd'hui les cultivateurs de la Tarka qui ont bénéficié de ce soutien et qui profitent pleinement de ces nouvelles possibilités d'enrichissement, constituent un nouveau pôle de diffusion des connaissances et des techniques pour tous les agriculteurs de la région. C'est finalement la maîtrise des contingences techniques, la réussite économique d'une culture, qui font qu'elle entre progressivement dans le patrimoine et dans l'héritage culturel des paysans.

7.3.2.Autres cultures de rente : niébé, arachide, souchet, sésame et coton.

Le niébé a connu, selon les dires paysans, un essor important ces dernières années en raison de son fort potentiel commercial. Il est présent systématiquement en association avec le mil et le sorgho, dans toutes les exploitations de cultures pluviales, dans tous les villages de la vallée. Son marché a pris de l'ampleur en raison d'une forte demande nigériane, mais surtout, ses fanes constituent un excellent complément fourrager à haute valeur marchande. Le développement de l'embouche et la croissance importante des cheptels, a encouragé cette production. C'est là nous semble-t-il, une stratégie interne développée par les paysans, qui témoigne de leur capacité à intégrer les activités d'élevage et de production agricole. La forte demande du Nigeria (qui ne couvre que 85% de ses besoins), la forte demande sur le marché national (le Niger importe du niébé de Côte d'Ivoire) et son rôle de complément fourrager devraient contribuer à accroître la production du niébé dans la vallée d'Arewa ces prochaines années. Il arrive que les paysans de la vallée ayant besoin de liquidités rapidement, exportent par le biais de commerçants d'Arewa les fanes de niébés vers le Nigeria. Ce commerce à l'exportation des fanes de niébé est heureusement limité car son utilisation locale compte tenu de la forte pression de l'élevage, occupe une place essentielle dans la « supplémentation ».
L'arachide dans les systèmes de production de la vallée d'Arewa occupe une place secondaire, loin derrière le niébé. Elle a cependant un rôle analogue, c'est une culture de rente traditionnelle entretenue en association avec les cultures de mil et de sorgho, ou plus souvent cultivée par des femmes, dans de petites parcelles de bas fonds. Les femmes ont pour habitude de la transformer en huile et d'en faire le commerce localement, bien que les huiles importées soient tout à fait concurrentielles.
Les cultures de souchet et de sésame sont marginales. L'essentiel de la production de souchet a lieu dans le département de Maradi où il a pris un formidable essor, tourné à l'exportation vers le Nigeria pour la confection de pâtisseries et de boissons (Anne Luxereau, 1997). Dans

la vallée d'Arewa, ces cultures sont encore très rares, entre les mains des femmes la plupart du temps, mais il n'est pas exclu qu'un jour elles deviennent une nouvelle forme de spéculation. Son expansion fait partie d'un éventail de possibilités, parmi les stratégies que pourront adopter les paysans dans les années à venir. La culture du sésame est dans l'arrondissement de Madaoua, une spécialité du village de Doukou Doukou. Elle est très peu répandue dans la vallée d'Arewa, mais là encore, elle constitue une possibilité d'ouverture à de nouvelles pratiques. C'est une culture peu exigeante, résistante à la sécheresse dont le pressage permet de produire un tourteau encore plus nutritif pour le bétail que les graines de coton.
Le coton, malgré la présence d'une usine nationale d'égrenage à Madaoua, est cultivé par une infime minorité de paysans dans la vallée d'Arewa, il représente une spéculation bien moins intéressante que celle de l'oignon. Son intérêt au niveau des stratégies locales est surtout lié au complément fourrager qu'offrent ses graines.

7.4.Stratégies de commercialisation et de valorisation des produits post-récoltes

7.4.1.Amélioration des filières de commercialisation : stockage des produits, groupements paysans et réseaux de transport.

En juillet 2003, s'est tenu à Niamey un atelier pour la mise en place de l'Observatoire de la filière oignon en Afrique de l'Ouest. Ce qui ressort des conclusions de cet atelier, c'est le faible rôle du producteur dans la structuration du prix et la nécessité d'améliorer sa rémunération. Cela correspond tout à fait à ce que nous pouvons observer au niveau des producteurs d'oignons de la vallée d'Arewa. Les grands commerçants sont organisés en oligopsones et ce sont eux qui bénéficient le plus des opérations spéculatives. Ces grands commerçants maîtrisent l'acheminement des oignons sur les marchés urbains d'Abidjan. Comme nous l'avons vu dans l'étude du contexte économique régional, ils sont des opérateurs inévitables pour les paysans.
Une perspective pour valoriser la rémunération des producteurs, serait de favoriser le groupement des exploitants au sein d'organisations collectives afin d'obtenir de meilleurs prix à la vente et d'augmenter leur bénéfice. Une telle démarche passe par l'amélioration des conditions de stockage au niveau des villages ; nous avons vu que l'oignon est une denrée très périssable, sensible aux fortes températures et aux conditions d'humidité. A Madaoua, existe depuis 2000, une unité de stockage moderne mise en place par le Geres (Groupement énergie renouvelables, environnement et solidarité), d'une capacité de 20 tonnes (F . Gadelle 2001) Aujourd'hui, ce sont des producteurs de la basse vallée de la Tarka qui en bénéficient dans le cadre d'un groupement d'exploitants. Les producteurs de la vallée d'Arewa n'en font pas partie; toutefois nous pensons que ce type de stratégie pourrait être une perspective intéressante pour eux. Encore faut-il que des financements soient possibles, soit dans le cadre d'un micro-crédit collectif entre plusieurs exploitants, soit dans le cadre d'un financement de la nouvelle commune rurale de Galma Koundawatché ou encore dans le cadre d'un appui de la part du projet ASAPI ou d'autres bailleurs de fonds. Nous évoquons donc comme une éventualité, la construction d'une unité de stockage de ce type à Arewa sur le modèle de celui qui a été construit à Madaoua.
Ce magasin est un bâtiment bioclimatique à ventilation naturelle permettant de maintenir les bulbes dans leur plage de conservation optimale (une température comprise entre 20 et 25°C et un niveau d'humidité compris entre 50 et 80%). Il est construit en briques avec toiture en voûte (construction sans bois). Sa conception repose sur une orientation est-ouest afin de réduire les apports solaires, des murs épais en briques de terre crue, une forte inertie thermique, et des claustras qui protègent des apports solaires, les façades est et ouest. Le

bâtiment est ventilé lorsque les conditions météo correspondent aux plages de conservation de l'oignon. Lorsqu'elles ne correspondent pas, toutes les ouvertures sont fermées et le magasin devient hermétique. Il permet le stockage de 20 tonnes d'oignons réparties sur 7 étages, sur des claies en nattes larges de 70 cm et longues de 4 m. Il permet de maintenir les oignons dans des conditions optimales pendant six mois. En facilitant un décalage de mise en marché avec un minimum de pertes, ce mode de stockage permet aux producteurs de vendre de façon optimale lorsque la demande est plus forte que l'offre, c'est à dire en période de prix élevés. Ce système fonctionne à Madaoua avec un groupement de producteurs de la basse vallée de la Tarka, qui est structuré autour d'engagements communs. Dans toute la région émerge cette approche collective de la production d'oignons dans un cadre associatif paysan. Le projet ASAPI encourage ces démarches, cela peut être une opportunité pour les paysans de la vallée d'Arewa, d'accroître leurs revenus.
Une étape dans cette stratégie d'amélioration de la commercialisation des produits serait la réfection de la piste latéritique qui relie Galma Koudawatché à Arewa. La route qui relie Eroudou à Arewa est, elle, en très bon état parce que refaite récemment. La position d'Arewa sur l'axe de la nationale n°1 est déjà un atout de taille dans cette optique. Toutes les actions qui vont dans le sens d'une valorisation de la production et de la commercialisation sont à encourager dans la mesure où les ressources sont limitées.

7.4.2.La transformation artisanale des produits agricoles

La petite transformation artisanale des produits maraîchers peut aussi être une option pour valoriser la production. Ainsi pour les oignons, une autre façon de pallier le problème des pertes au stockage est le séchage. Le séchage répond à ce double objectif de conservation prolongée et de mise en marché différée. L'utilisation pour le séchage du rayonnement solaire en pays sahéliens est une pratique évidente, cette technique existe depuis longtemps pour la viande de bœuf (fabrication du ***kilichi***), pour les piments ou le gombo. On rencontre aussi fréquemment sur les marchés, des oignons, des tomates et des poivrons, séchés de manière traditionnelle. L'hygiène, les qualités nutritives et l'aspect des produits séchés pourraient cependant être améliorés par l'étuvage et l'utilisation de séchoirs solaires (F. Gadelle, 2001). Au Burkina Faso, dans la région de Bobo Dioulasso, plus de 5000 séchoirs dit à «coquilles» ont été vendus aux paysans par l'ONG ABAC. Leur coût, entre 10 000 et 15 000 FCFA est bien adapté aux revenus d'une famille. La diffusion de ce genre d'équipements dans la vallée d'Arewa pourrait faire l'objet de réflexions de la part des différentes structures d'appui. Au Burkina, l'utilisation de ces séchoirs a permis des exportations importantes de mangues séchées qui ont un marché potentiel important dans le monde, pour la confection de glaces et de pâtisseries (F. Gadelle, 2001). L'étuvage à la vapeur à l'eau salée est une technique artisanale largement répandue au Nigeria, notamment pour les patates douces, qui ainsi conservées, conviennent tout à fait à la confection de ragoûts. Dans la vallée d'Arewa, les femmes ont déjà l'habitude de fabriquer des boissons à partir de la transformation artisanale de certains fruits : citronnades, bissap (à base d'Oseille de Guinée), jus de pain de singe (à base des fruits du baobab), qu'elles vendent sur les marchés locaux. La confection de confitures de mangues conditionnées dans des sachets plastiques pourrait également s'avérer porteuse sur le marché de Madaoua où les habitudes des consommateurs correspondent plus à un modèle urbain.

Ce passage en revue des différentes stratégies en cours ou qui pourraient constituer des perspectives d'avenir pour la vallée d'Arewa n'est certes pas exhaustif ; certaines paraissent plus probables que d'autres, mais il nous montre que les systèmes agro-sylvo-pastoraux de la vallée d'Arewa ne sont pas dans une situation de blocage absolu, différentes options leur sont

ouvertes dans les années à venir. Certaines évolutions ne sont pas prévisibles et les ressorts du monde paysan sont parfois surprenants, si l'on observe par exemple le dynamisme de l'économie populaire informelle. Le passage vers une intensification de l'agriculture doit s'appuyer en priorité sur une bonne conservation et une bonne gestion des ressources naturelles. Les instruments de l'intensification paraissent variés et doivent être combinés entre eux pour une meilleure efficacité. Les mutations à venir reposent pour beaucoup, sur l'investissement en capital dans les modes de production. Ceux-ci tendent actuellement vers un modèle intensif ou semi-intensif alors que par le passé, ils ont longtemps reposé sur un modèle extensif avec un investissement prédominant dans le facteur travail. Le recours nécessaire à différents intrants externes pour permettre différentes formes de transition vers un modèle plus intensif (engrais, produits phytosanitaires et zoosanitaires, semences améliorées, essence pour les motopompes etc.), à de nouveaux équipements (matériels d'irrigation, attelages, séchoirs etc.), à de nouveaux aménagements (points d'eau, entretien des ouvrages anti-érosif) et à l'amélioration de certaines infrastructures (pistes, unités de stockage des produits) suppose des financements considérables à l'échelle des exploitants. Les paysans vont être confrontés à des choix vis à vis de ces différents investissements possibles et probablement, on peut le supposer, à de nouvelles situations de crise. Pour reprendre une citation célèbre « si vous cherchez les véritables causes des problèmes suivez l'argent ». La question du financement de cette transition vers des modes de production plus intensifs est en effet au cœur des préoccupations actuelles. Le départ probable du projet ASAPI à la fin de l'année 2005 et avec lui, des soutiens financiers considérables qu'il apporte aux systèmes de production, risque de peser beaucoup dans les prochaines années notamment en ce qui concerne les conditions d'approvisionnement en intrants. Il faut espérer que la cellule de micro-crédit et d'épargne Yarda basée à Madaoua, qui a tant bien que mal porté ses fruits en créant de nouvelles possibilités d'investissement pour les paysans, puisse perdurer après le retrait du projet. La création de la commune rurale de Galma Koudawatché avec la décentralisation offre de nouvelles prérogatives aux chefs de villages. Il est impératif que la dotation de budgets conséquents puisse permettre à celle-ci, d'avoir de véritables moyens d'action pour que le développement rural passe dans la vallée d'Arewa, comme ailleurs au Niger, des feuilles de route politiques aux actes. Les rigueurs budgétaires imposées par les institutions financières internationales (FMI et Banque mondiale) à l'Etat nigérien à travers les politiques d'ajustement structurel font planer un certain nombre de doutes sur les réformes en cours. Les capacités d'organisation et d'innovation des paysans et les dynamiques économiques internes continueront à jouer en tout état de cause, un rôle central dans le développement de leurs terroirs.

CONCLUSION GENERALE

La vallée d'Arewa, incisée dans la bordure orientale des plateaux de l'Ader Doutchi, revêt, en dépit d'une apparente monotonie, une grande diversité de formes du relief, de sols et de types de couverts végétaux. Depuis la surface des plateaux, recouverte par des grès ferrugineux, des lambeaux de cuirasses et par d'importants voiles sableux, jusqu'au lit ensablé du kori s'organise une topo-séquence typique des vallées sèches sahéliennes. Les versants taillés dans des matériaux meubles présentent une physionomie contrastée ; ils s'étagent le plus souvent en gradins d'érosion différentielle, composés de bourrelets et de replats, d'aspect chaotique. Ils peuvent aussi avoir un profil plus abrupt, d'où partent d'importantes têtes de ravines qui en dévalant la pente forment de petits axes d'écoulement secondaires: les gebe. Ces versants taillés dans des matériaux instables recouverts de colluvions gréseux, se retrouvent partout en amont de la vallée; ils sont parcourus d'incisions dans lesquelles se concentre en saison des pluies un ruissellement rapide charriant en quantité des sédiments de toute nature, qui se déposent au gré des flots et de la pente sur les glacis en contrebas. Ces glacis lorsqu'ils sont recouverts de matériaux détritiques correspondent dans la terminologie paysanne à des unités de mise en valeur de la terre différenciées sous les noms de ***facko*** ou de ***baringo***. Les ***facko*** sur les hauts glacis, sont composés d'horizons gravillonnaires et de matériaux grossiers, difficiles à travailler mais emblavés en mil, lorsque cela est possible. Les seconds constituent des bas glacis largement cultivés dans toute la vallée, mais sensibles au ravinement et aux phénomènes d'induration. Lorsque les glacis sont recouverts de sable, sous forme de placages plus ou moins épais ou de dunes (***toudouni***) héritées des remaniements éoliens quaternaires, ils forment des sols appelés ***raï raï***, légers et perméables, faciles à travailler, mais soumis à un lessivage relativement intense. Avec les ***baringo*** ils représentent les meilleures terres de céréaliculture pluviale. Enfin au bord du ***kori*** se développent des basses terrasses alluviales appelées ***fadama***. Leurs sols de texture plus au moins riche en argiles, appartiennent à la catégorie des sols peu évolués d'apport et ont parfois une tendance à l'hydromorphie. Lorsqu'ils sont mal drainés, ce sont des ***laka*** ou des ***bergaji***. Autrefois essentiellement cultivés en décrue, ils sont aujourd'hui le support d'importantes cultures d'oignons. Ces ***fadama*** sont menacées par le sapement des berges du ***kori*** et par des phénomènes d'ensablement lorsque les eaux chargées de sédiments, débordent violemment au cours de pluies torrentielles.

Ces unités écologiques à la micro-topographie complexe n'ont pas de secrets pour les paysans qui savent par exemple, mettre à profit, de petites cuvettes argileuses ou de petites couvertures sableuses mobiles, qu'ils piègent à l'aide de branches ou de tiges de mil. Cette mosaïque paysagère est fragile, instable, souvent remaniée par la déflation éolienne, le sapement ou les divagations du ***kori***. Les paysans ont toujours composé avec la vulnérabilité de leurs terroirs. Les cordons de pierres sèches, le paillage des sols à l'aide de tiges de mil, ou l'épandage de branches dans les champs exposés et les ravines menaçantes, sont des techniques de protection et de conservation des sols très anciennes. De la même façon, ils adaptent depuis toujours leurs modes de production aux aléas d'une pluviométrie irrégulière dans le temps et dans l'espace. Par deux fois au cours des dernières décennies, en 1973 et en 1984, de graves déficits pluviométriques ont provoqué des situations alimentaires catastrophiques.

En réaction à ces épisodes de crises majeures et pour nourrir une population sans cesse croissante, les parcelles de culture pluviale se sont étendues au cours des décennies 1970 et 1980 à toutes les terres encore vierges de la vallée. Un second mouvement d'extension des surfaces agricoles en direction des hauts glacis et des plateaux a eu lieu vers le milieu des années 1990, ce qui a progressivement abouti à une situation de saturation foncière. Ce modèle extensif des cultures pluviales a atteint ses limites. La jachère a progressivement disparu contribuant à l'appauvrissement chimique des sols. Cela s'est traduit par la stagnation ou une légère baisse, des rendements des céréales au cours des trente dernières

années. Dans le même temps l'augmentation des besoins en bois d'œuvre et en bois de combustion a entraîné une baisse sensible de la couverture végétale. L'observation des photos aériennes de 1956, de 1975 et 1992 montre nettement la disparition des « brousses en tirets » à la surface des plateaux, la forte régression des formations réticulées des modelés dunaires et des groupements ripicoles. Le parc arboré s'est largement disséminé au fil des ans et ne compte plus aujourd'hui que quelques poches de densité plus élevée. Cette diminution du couvert ligneux n'a pas entraîné pour autant un affaiblissement de la biodiversité. Si les groupements végétaux par leur fonctionnement spécifique résistent mal aux impacts anthropiques, les ligneux présentent en tant qu'individus de bonne capacité de régénération naturelle. Certaines espèces se sont certes raréfiées comme *Adansonia digitata* ou *Sclerocarya birrea*, mais d'autres espèces telles que *Prosopis juliflora*, *Eucalyptus calmadulensis*, *Azadiracta indica (le nim)*, *Euphorbia balsamifera* ont été introduites au cours des dernières décennies pour lutter contre l'érosion ou fournir du bois de feu et de construction. Le cortège floristique s'est finalement dans l'ensemble plutôt enrichi au cours du temps.

La diminution de la couverture ligneuse a eu par contre des conséquences désastreuses sur l'hydrodynamique générale de l'écosystème en aggravant les processus d'érosion. Elle a globalement généré un déficit de l'infiltration aux dépens des phénomènes de ruissellement à l'échelle de tout le bassin versant. Cela se manifeste dans les terroirs par des phénomènes de ravinements plus intenses, une exposition accrue des sols à la déflation éolienne et surtout de fortes perturbations du régime hydrologique. Autrefois, comme en témoignent les paysans des différents villages, les écoulements lents permettaient des épandages de crues laminaires propices aux cultures de décrue. Celles-ci étaient alors axées sur la production de manioc, de patates douces, de blé ou de sorgho. Mais on assiste aujourd'hui à des écoulements brutaux, rapides, générant d'importants phénomènes de sapement et des crues dévastatrices, causant la mort de plusieurs personnes à Galma Koudawatché en 1994 et la perte de terres cultivées.
Les eaux qui arrivent maintenant dans le lit du ***kori*** sont beaucoup plus chargées en sédiments qu'auparavant, entraînant l'ensablement de portions de terrasses alluviales fertiles. Une autre conséquence majeure du déficit d'infiltration, induit par la raréfaction du couvert végétal, est la baisse régulière de la nappe phréatique qui alimente pourtant les cultures irriguées de saison sèche.

Ces dernières ont connu un essor important après la sécheresse de 1983, dans le cadre de leur promotion par les services agricoles, puis avec l'appui financier du projet de la basse vallée de la Tarka à partir du début des années 1990. Elles sont axées essentiellement sur la production d'oignons (violet de Galmi). Les oignons étaient déjà cultivés en décrue par les paysans de la vallée d'Arewa dans les années 1950, mais occupaient une place assez marginale, dans les systèmes de production, contrairement à d'autres vallées de l'Ader comme celle de Tamaské, qui sont connues pour avoir été, dès le début du vingtième siècle, d'importants centres de production. Le développement de ces cultures maraîchères irriguées est concomitant avec la crise de l'agriculture pluviale et la diminution des épandages en nappes réguliers sur les terrasses. Cet essor des cultures d'oignons constitue l'une des mutations profondes qu'ont connu les systèmes agro-sylvo-pastoraux. C'est l'une des premières formes d'intensification des cultures dans la vallée d'Arewa, régie par des stratégies individuelles, en opposition avec la culture commune de céréales. L'avènement des cultures d'oignons reflète la capacité des paysans à ajuster leurs modes de production à des situations de crises, en l'occurrence écologique et foncière. Les imbrications entre les changements écologiques et les changements de pratiques sont très étroites. Le dynamisme des communautés rurales répond à la survenue de nouvelles contraintes du milieu physique et réciproquement.

Face à la raréfaction des ressources végétales, la sylviculture du nim (Azadirachta indica) ou dogo yaro en haoussa s'est répandue dans les jardins de la vallée. C'est aujourd'hui

le bois de consommation courante pour les villageois ; les gaules du nim sont l'objet d'un commerce important sur le bord de la route nationale qui relie la vallée à l'axe Birni'n Konni-Maradi . Les nims sont plantés en bordure des jardins dans les fadamas où l'on cultive aussi des manguiers, des citronniers, et des *Moringa Oleifera*. L'arboriculture fruitière est assez florissante notamment dans le village d'Arewa dont elle est devenue une spécialité.
L'arboriculture fruitière et la sylviculture du nim sont également apparues peu après la sécheresse de 1983, elles sont une autre forme d'exploitation à caractère intensif, dont les stratégies spéculatives sont affirmées. De la même façon que les oignons sont destinés à l'exportation vers Abidjan, Lagos ou Cotonou, les mangues sont exportées via des réseaux de marchands et de transporteurs vers la Libye ou l'Algérie.

L'apparition de nouveaux modes d'accès à la terre, qui peut être désormais achetée, louée ou mise en gage, chose pratiquement impensable il y a une trentaine d'années, est également l'une des mutations majeures qu'a connue la vallée d'Arewa. Ce changement de statut de la terre qui a acquis une valeur marchande, interfère avec des phénomènes de recomposition sociale. Les structures familiales élargies traditionnelles, les liens lignagers et le travail en commun des terres, constituent quelques-uns des fondements de la société haoussa.

Cependant les fils aînés revendiquent de plus en plus souvent leur désir d'indépendance et y accèdent d'autant plus facilement que les cultures maraîchères, l'arboriculture fruitière, l'élevage ou même l'exode vers les villes offrent des possibilités nouvelles d'enrichissement. Les familles qui regroupaient autrefois les membres de trois ou quatre générations ont disparu. De nouvelles formes d'individualisme coexistent avec une vision communautaire de la société.

Des ajustements permanents entre les systèmes de production et les facteurs socio-environnementaux ne permettent pas toujours de distinguer ce qui est la cause de ce qui est l'effet. Les influences du contexte économique et politique ont également des effets conjugués, sur les systèmes de production, notamment en ce qui concerne le soutien à la productivité, les conditions et les circuits de commercialisation des produits agricoles.
L'intensification de l'agriculture et une meilleure intégration des activités d'élevage aux pratiques culturales semblent des voies essentielles pour permettre une amélioration de la productivité, il faut donc que les paysans disposent des moyens matériels pour réaliser une telle transition. Les conditions d'accès aux intrants agricoles ont dans cette optique, une importance primordiale. Jusqu'à présent les paysans de la vallée d'Arewa ont bénéficié, dans une certaine mesure, de la possibilité d'acheter des engrais subventionnés, auprès des services d'arrondissement de l'agriculture, grâce à des financements alloués par les projets PBVT et ASAPI.

A l'heure où ce dernier s'apprête à clôturer en 2005, son programme d'appui dans la basse vallée de la Tarka, il convient de s'interroger sur les possibilités de soutien dont bénéficieront les paysans à l'avenir. Dans le cadre de la décentralisation, la commune rurale de Galma Koudawatché a été créée et dotée de prérogatives et de compétences législatives. Quels sont les moyens financiers dont elle disposera pour mener à bien sa politique de développement rural ? C'est une question essentielle à l'heure où les rigueurs budgétaires qu'imposent les politiques d'ajustement structurel du FMI et de la Banque Mondiale à l'Etat nigérien suscitent un certain nombre de doutes sur sa capacité à financer les 275 nouvelles communes créées. Les paysans de la vallée d'Arewa ont profité ces dernières années, des services de la cellule de micro-crédits de Madaoua, qui tente d'acquérir actuellement son autonomie financière pour survivre après la tutelle du projet ASAPI. Cela est une autre option possible pour l'avenir. L'émergence de l'économie populaire dite informelle, les dynamiques économiques internes et les échanges commerciaux avec le Nigeria continueront, quoiqu'il advienne, à jouer un rôle essentiel dans le développement de la vallée d'Arewa.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Typologie des croûtes de surface

ANNEXE 2 : Les principales chefferies de la sous-région

ANNEXE 3 : Synthèse d'une étude publiée par A. Ramou

ANNEXE 4: Les principales mutations administratives de la sous région

ANNEXE 5 : Les principes d'orientation du Code Rural

ANNEXE 6 : Le budget prévisionnel du Ministère du développement agricole pour l'exercice 2004

ANNEXE 7 : Vue d'ensemble des programmes de mise en œuvre de la SDR (Stratégie Développement Rural)

ANNEXE 1 : Typologie des croûtes de surface en zone sahélienne

Croûte structurale :ST3

Elle correspond à l'effondrement sur place, de la structure du sol.

PROCESSUS DOMINANTS :

Mobilisation des particules par les gouttes de pluie et phénomène de rejaillissement (splash)

Selon la texture des matériaux, on distingue deux grands types de croûtes structurales.

Sur sols argileux : L'humectation par le biais des différents processus précités, mobilise les particules, et prépare leur arrachement par les gouttes de pluies.
Les interstices entre les agrégats sont peu à peu comblés par les grains de sables et les fragments disjoints.
Les plus gros agrégats s'émoussent et émergent de la croûte ainsi formée.
Cette croûte est très favorable à l'apparition du ruissellement.

Sur sols sableux : la faible cohésion des grains de sables entre eux, favorise une dispersion rapide et intense.
Le choc des gouttes de pluie génère l'apparition de petits cratères au fonds compactés.

Les éléments les plus fins se déposent dans ces fonds de cratères, tandis que les éléments les plus grossiers les recouvrent.
Sous l'effet de précipitations répétées, ce tri granulométrique s'accentue, de telle manière que l'on peut observer du haut vers le bas, la succession des sables grossiers, des sables fins, puis les particules les plus fines forment une couche dure, de taille millimétrique à la base.
Ce type de croûte réduit très fortement l'infiltration pendant les pluies, et entraîne le piégeage de l'air sous forme de bulles, que l'on retrouve après dessiccation, sous forme de petites vésicules abondantes au sein de la croûte.

Croûte de ruissellement :RUI

Les croûtes de ruissellement recouvrent généralement, les croûtes structurales, elles correspondent aux sédiments qui se déposent dans la lame de ruissellement (flux turbulents ou laminaires). Elle est plus ou moins indurée par la dessiccation.

Croûte d'érosion :ERO

PROCESSUS DOMINANTS :

Arrachement par l'eau et par le vent.
Une croûte d'érosion se constitue toujours aux dépens d'une autre croûte.

A partie d'une croûte structurale argileuse : Les gouttes de pluies s'abattent sur la surface de la croûte exondée, se forme alors une pellicule très compactée riche en éléments fins.
Les agrégats résiduels s'estompent jusqu'à disparaître complètement, et la rugosité superficielle s'atténue.

A partir d'une croûte structurale sableuse : Les eaux de ruissellement et le vent, entraînent de façon optimale les particules de 100 microns, de cette manière les couches sableuses supérieures des croûtes structurales sont intensément soumises à la déflation et au transport par ruissellement.
Si bien que, subsistent en surface la couche dure composée d'éléments fins, et les particules trop grossières pour être transportées.

A partir d'une croûte de ruissellement : Lorsque la rugosité du sol s'atténue, la vitesse de ruissellement augmente à tel point, que les processus d'arrachement prennent le dessus sur les processus de dépôts.
Les dépôts de ruissellement sont alors érodés, et permettent l'affleurement de la croûte structurale sous-jacente, qui à son tour se transforme en croûte d'érosion.

Croûte de dépôts éoliens :EOL

Le sable fin, soumis à la déflation éolienne, se dépose lorsqu'un obstacle (dune, végétation) vient à freiner la course du vent. Il se forme alors une croûte constituée d'une succession de lits sableux finement triés. Elle évolue généralement en croûte de dessiccation, où au cas échéant en croûte structurale lorsqu'intervient un apport en éléments fins.

Croûte de décantation :DEC

C'est la croûte qui se forme après sédimentation des particules dans un liquide au repos.
Le tri granulométrique est particulièrement net, puisque conformément à la loi de Stockes, les particules se déposent à une vitesse proportionnelle à leur diamètre (éléments grossiers à la base et fins en surface).
Au cours de la dessiccation, apparaît de nombreuses fissures et fentes de retrait.

Croûte de dessiccation : DESS

Les processus de formation sont ceux qui interviennent au cours des phases d'humectation et de dessiccation.
Pour un matériau sableux dépourvu d'argiles, protégé des gouttes de pluie par le couvert herbacé, on observe une légère augmentation en masse des premiers millimètres.
La cohésion du matériau s'accroît sensiblement sous l'effet du cycle humectation-dessiccation, cependant ce type de croûte se brise aisément sous la pression des doigts

Source : Synthèse bibliographique d'après Casenave et Valentin, 1989

ANNEXE 2 : Les principales chefferies de la sous région

Chefferie Tohadjis (Touaregs d'Arzérori)

1865-1868 : Boudal
1868 –1870 : Kaossan
1870-1890 : Ouagaya
1890 –1906 : Mouloud
1906-1907 :Mohamed
1907-1909 : Batchiri
1909-1911 :Moha
1911-1914 : Zodi
1914-1918 : Ouarzagane
1919-1928 : Moha
1928-1939 : Oureked
1939 –1967 : Algabit Moha
1967-1985 : Bologi Mouloud
1985 : Boudal Balogi

« Liste des chefs traditionnels Kel Gress qui se sont succédés au trône du groupement Touareg Tatamakaratt » (Galma nomade) :

Younouss Serkin Abzin 1er roi de l'Air installé à Tadeliza (1405-1423) intronisa le premier Tambari des Kell Gress qui résida à AnnouMokharan (Air). Les Kell Gress vécurent 174 ans dans l'Air sous les règnes de dix Tambari.
En 1579, les Kell Gress quittèrent l'Air pour s'installer dans le Gobir. Cette migration se passa sous le règne de Attable (Tambari) Mohamed Agaboul (1)
Il régna pendant vingt ans (1579-1599) à Tamatkol (Tarso).
Il été succédé ensuite par :
2 ATTABLE Ayya 1599-1609
3 ATTABLE Inniel 1609-1624
4 ATTABLE Haoudi 1624-1631
5 ATTABLE Aghali 1631-1634
6 ATTABLE Ekayyak 1634-1643
7 ATTABLE Abborak 1643-1662
8 ATTABLE Aghali Adalazza 1662-1692
9 ATTABLE Wanna Goda 1692-1732 qui fût le premier à resider à Galma
10 ATTABLE Kaocen 1732-1782
11 ATTABLE Katcha 1782- 1837
12 ATTABLE Ahmad Zakkah 1837-1884
13 ATTABLE Warzaghan Attaher 1884-1902 (sous son règne arrivèrent les colons français)
14 ATTABLE Kouzourou Illias 1902-1905
15 ATTABLE Haidara Illiass 1905-1907
16 ATTABLE Abou Zeidi 1907-1912
17 ATTABLE Zodi Mohamad 1912-1920
18 ATTABLE Ahlamma Haidara 1920-1926
19 ATTABLE Boubacar Zodi 1926-1939
20 ATTABLE Ahmed Maisakkaï Alhamma 1939-1972
21 ATTABLE Wourtarène Ahmed Maïjakkaï 1972-1990
22 ATTABLE Siddek Ahmad Maïjakkaï 1990 à nos jours »
Source : Document sans nom appartenant à un représentant du village de Galma nomade.

Chefferie du Goubir Toudou

1902-1918 : Dillé
1918-1932 : Tawayé
1932-1938 : Moussa Tawayé
1938-1955 : Mahaman Tawayé
1955-1977 : Djibo Dillé
1977-1978 : Serkin Soji (Adt de G)
1978-1981 : Mahaman Bako
1981 Aboubacar Kadri

Chefferie Peulh (Bangui / Madaoua)

Sarkin Rouafi Ibrahim Ousmane fût nommé le 5 décembre 1950, il est décédé le 11 juin 1999, il avait remplacé son frère Sarkin Rouafi Mai Hatsi.

Source : Archives de la sous préfecture de Madaoua.

ANNEXE 3 : Synthèse d'une étude publiée par A. Ramou, intitulée « Etude et Evaluation de la biomasse herbacée sur les sites récupérés en CES/DRS par le PBVT » (2000).

Elle nous livre des informations précieuses sur la quantité et la qualité de cette biomasse herbacée sur les sites de Galma nomade et Galma sédentaire (entre autres sites), des mesures de productivité et des indications concernant la composition floristique, permettent d'en estimer la capacité de charge pastorale.

Outils et méthodes utilisés :

Dans la mesure où la composition floristique et le concentration de biomasse varient en fonction du type d'ouvrages aménagés, l'auteur a choisi pour chaque site de prendre en considération deux stations, chacune d'entre elles mesurant 100 m sur 60 m, soit au total 12 000 m² d'étude par site.

La détermination de la composition floristique des sites correspond à un recensement des différentes espèces présentes, dans chacun des 20 placeaux de mesures (10 par stations).
Elle aboutit à une liste des espèces herbacées que l'on y rencontre, répertoriée par familles et selon leur appétibilité.
Le taux de recouvrement d'une espèce est définit comme la proportion de surface du sol qui est recouverte par la projection verticale de ses organes aériens.
La méthode choisie par Ramou est celle dite des « points quadrats alignés » (Daguet et Poissonet 1971). Une corde de 20 mètres (graduée tous les 20 cm) est tendue à une dizaine de centimètres du sol et fixée par deux piquets.
Au dessus des 100 points de graduation ainsi obtenus, on place perpendiculairement à la corde une tige rigide qui fait contact avec le sol.
Toutes les espèces en contact avec la tige sont alors identifiées et inventoriées (chaque espèce n'est recensée qu'une seule fois par point). On note de la même manière les zones de sol nu, afin d'obtenir par la suite le taux de recouvrement herbacé global.
Six lignes sont tracées par sites (soit au total 600 points de mesures).

(Un traitement statistiques des données brutes permet d'établir :

- ✓ La fréquence centésimale ou fréquence spécifique (notée FC)

Soit N le nombre total d'unités d'échantillonnage, et n le nombre de ces unités dans lequel une espèce particulière i (dont on cherche à connaître la fréquence spécifique) y est présente :

$$\text{Alors } Fci = \frac{n \times 100}{N} \times 100.$$

- ✓ La contribution spécifique (notée CS)

Pour une espèce donné , c'est le rapport (en pourcentage) entre sa fréquence spécifique, et la somme des fréquences spécifiques de toutes les espèces observées dans une unité d'échantillonnage.

$$\text{Soit } Csi = \frac{Fci}{\Sigma Fci} = \frac{ni}{\Sigma ni} \times 100$$

Avec ni le nombre d'échantillonnage où l'espèce i a été trouvée.

- ✓ Le coefficient d'abondance dominance (noté CAD)

C'est une estimation visuelle du taux de recouvrement d'une espèce donnée au niveau d'une surface donnée.
A chaque espèce on attribue une valeur, en fonction de sa densité.
Les critères et les valeurs utilisés sont les suivants :

+ Espèce présente à l'état isolé
1 : Espèce présente à l'état d'individus peu nombreux et occupant moins de 5 % de la surface totale.
2 : Individus abondants et ayant un recouvrement de 5 à 25 % de la surface totale.
3 : Espèce ayant un taux de recouvrement compris entre 25 à 50% de la surface totale.
4 : Espèce dont le recouvrement varie de 50 à 75 % de la surface totale.
5 : Espèce ayant un recouvrement supérieur à 75 % de la surface totale.)

Tableau n°1 Evaluation de la production potentielle de la phytomasse herbacée du site de Galma sédentaire

Localité : Galma sédentaire
Date de relevé : 02/01/2000
Stade phénologique : Maturité
Espèces dominantes : Schoenfeldia gracilis- Aristida funiculata
Hauteur moyenne : 49 cm
Unité de végétation : steppe herbacée
Superficie inventoriée : 12 000 m²
Taux de recouvrement 82 %

Evaluation qualitative des herbacées
Date : 02/01/2000
Relevé n° 001
Localité : Galma sédentaire
Superficie du relevé : 6000 m²
Sol : Gravillonaire
Toposéquence : Versant- Glacis
Types d'ouvrages : Muret- Tranchée- Demi lunes
Année d'aménagement : 1996
Formation végétale : steppe herbacée dominantes graminées
Observations particulières : (Influences humaines, animales et état de la végétation) : nulle

Famille	N de la ligne	1			2			3		
	Espèces	FS	CS	CAD	FS	CS	CAD	FS	CS	CAD
Graminées	Schoenfeldia gracilis	27	22.5	2	11	9.73	2	40	44.9	3
	Aristida funiculata	33	27.5	3	46	40.7	3	9	10.1	2
	Pennicetum pediculatum	54	45	3	53	46.9	3	26	29.2	3
	Schizachyrium exile	5	4.1	+				4	4.49	+
	Eragrostis tremula	-	-		1	0.88	+	-	-	
	Cymbopogon proximus	-	-					6	6.74	1
	Total graminées	119	99.1		111	98.21		85	95.43	
Légumineuses										
	Total legumineuses									
Autres	Phyllanthus pendantrus	-	-	-	2	1.76	+	1	1.12	+
	Cucumis melo	1	0.8	+	-	-	-	-	-	
	Polycarpaed spp	-	-		-			3	3.37	+
	Total autres	1	0.8		2	1.76		4	4.49	
	Total général	120	99.9		113	99.97		89	99.92	
	Sol nu	21			21			40		

Famille	N de la ligne	4			5			6		
	Espèces	FS	CS	CAD	FS	CS	CAD	FS	CS	CAD
Graminées	Aristida funiculata	81	66.4	4	88	66.66	4	84	47.72	3
	Schoenfeldia gracilis	28	23	3	3	2.27	+	56	31.81	3
	Pennisetum pediculatum	6	5	1	24	18.18	2	24	13.63	2
	Eragrostis tremula	-	-	-	2	1.51	+	-		
	Cenchrus biflorus	-	-	-	4	3.03	+			
	Total graminées	115	94.4		121	91.65		164	93.16	
Légumineuses	Alysicarpus ovalifolius	4	3.2	+	-	-	-	2	1.13	+
	Total légumineuses	4	3.2					2	1.13	
Autres	Mitracarpus scaber	2	1.6	+	10	7.57	2	8	4.54	+
	ND (Zagum greguwa)	-	-	-	1	-	-	2	1.13	+
	Leptadania hastata	1	0.8	+		0.75	+	-	-	
	Total autres	3	2.4		11	8.32		10	5.67	
	Total général	122	100		132	99.97		176	99.96	
	Sol nu	11			8			3		

Tableau 2 : Evaluation qualitative des herbacées sur le site de Galma nomade

Date : 03 / 01 / 2000
Relevé n° 001
Localité : Galma nomade
Superficie du relevé : 12 000 m²
Sol : gravillonaire
Toposéquence : versants / glacis
Types d'ouvrages : Murets Tranchées
Année d'aménagement : 1997
Formation végétale : Steppe herbacée
Observations particulières : nulle

Famille	N° de la ligne	1			2			3		
	Espèces	FS	CS	CAD	FS	CS	CAD	FS	CS	CAD
Graminées	Schizachyrium exile	4	4.12	1	-	-	-	-	-	-
	Pennisetum pediculatum	2	2.06	+	-	-	-	-	-	-
	Aristida funiculata	-	-	-	10	9.43	2	26	18.97	2
	Cenchrus biflorus	-	-	-	4	3.77	1	18	13.13	2
	Schoenfeldia gracilis	84	86.59	5	91	85.84	5	93	67.88	4
	Total graminées	90	92.77		105	99.04		137	99.98	
Légumineuses	Alysicarpus ovalifolius	1	1.03	+	-	-	-	-	-	
	Total légumineuses	1	1.03							
Autres	Cleone viscosa	2	2.06	+	1	0.94	+	-	-	-
	Cleone staposa	4	4.12	1	-	-	-	-	-	-
	Total autres	6	6.18		1	0.94				
	Total général	97	99.98		106	99.98		137	99.98	
	Sol nu	16			11			9		

Famille	N° de la ligne	4			5			6		
	Espèces	FS	CS	CAD	FS	CS	CAD	FS	CS	CAD
Graminées	Schoenfeldia gracilis	89	54.93	4	92	67.64	4	84	78.5	5
	Aristida funiculata	53	32.71	3	29	21.32	2	-	-	-
	Pennisetum pediculatum	-	-	-	7	5.14	1	2	1.86	+
	Cenchrus biflorus	10	6.17	2	-	-	-	14	13.08	2
	Schizachyrium exile	1	0.61	+	-	-	-	-		-
	Total graminées	153	94.42		128	94.1		100	93.44	
Legumineuses	Ryncosia minima	-	-	-	-	-	-	2	1.86	+
	Total légumineuses							2	1.86	
Autres	Cleone viscosa	9	5.55	2	8	5.88	2	4	3.73	1
	Mitracarpus scaber	-	-	-	-	-	-	1	0.93	+
	Total autres	9	5.55		8	5.88		5	4.66	
	Total général	162	99.97		136	99.98		107	99.96	
	Sol nu	10			2			10		

Détermination de la capacité de charge animale : site de Galma sédentaire

Nombre de relevés : 2
Nombre de carré de rendement : 20
Superficie du carré de rendement :1 m ²
Poids échantillon à la récolte : 500 g
Poids échantillon sec : 473 g
Taux de matière sèche (%) : $\frac{473}{500}$ = 94 %
Superficie totale aménagée : 479 ha
Rendement moyen des carrés : 88 g/m²
Recouvrement aérien des herbacées : 82 %
Rendement brute de la phytomasse herbacée à l'hectare

$\frac{88 \text{ g} \times 82}{100}$ x 10 000 m² = 721 kg MS
Production brute de la phytomasse herbacée du site : 721 kg / ha x 479 ha = 345 359 kg
Soit 345 tonnes
Coefficient d'utilisation de la biomasse : 35 %
Disponible fourrager : $\frac{345 \text{ tonnes} \times 35}{100}$ =120 tonnes MS
Nombre d'UBT du terroir : 850

Besoins fourragers d'une UBT pendant neuf mois de saison sèche
6.25kg MS/ J x 270 jours = 1.7 de MS

Besoins fourragers des animaux du terroir de Galma sédentaire :
850 UBT x 1.7 T = 1445 Tonnes MS

Bilan fourrager (disponible –besoin) = 120 t MS –1445 t MS = - 1321 t

Soit un déficit fourrager de 1325 tonnes de MS/ha pour le terroir de Galma sédentaire.

Besoin d'une UBT par jour : 6.25 kg MS

Besoin d 'une UBT en saison sèche (9 mois) : 270 jours

6.25 kg MS x 270 jours = 1.7 tonnes

Production brute de la phytomasse herbacée à l'hectare : 721 kg MS

Coefficient d'utilisation de la phytomasse : 35 %

Production disponible de la phytomasse à l'hectare : $\frac{721 \text{ kg MS} \times 35}{100}$ = 252kg MS/ha
Nombre de jours de pâture d'une UBT par hectare

$\frac{252\text{kg MS/ha}}{6.25\text{kg MS/UBT/j}}$ = 40 jours /UBT/ha

Capacité de charge par hectare pendant la saison sèche (270 jours) :

$\frac{0.252 \text{ tonnes MS/ha}}{1.7 \text{ tonnes MS}}$ = 0.1 UBT/ha/ss

Superficie totale aménagée : 479 ha = 48 UBT

La capacité de charge du site de Galma sédentaire est de 48 UBT

Détermination de la capacité de charge animale du site de Galma nomade

Nombre de relevés : 2
Nombre de carré de rendement : 20
Superficie du carré de rendement :1 m²
Poids échantillon à la récolte : 500 gr
Poids échantillon sec : 449 gr
Taux de matière sèche (%) : $\frac{449 \times 100}{500}$ = 89 %
Superficie totale aménagée au niveau du site de Galma nomade : 597 ha
Rendement moyen des carrés : 62 gr /m²
Recouvrement aérien des herbacées / ha : 90 %
Rendement brute de la phytomasse herbacée par ha
$\frac{62\text{g MS/ ha} \times 90}{100} \times 10\,000$ =558kg MS/ha
Production brute de la phytomasse herbacée du site
558kg x 597 ha = 333 tonnes MS
Coefficient d'utilisation de cette biomasse :35 %
Disponible fourrager : $\frac{333 \text{ tonnes} \times 35}{100}$ = 116 tonnes

Nombre d'UBT du terroir : 320
Besoin fourrager d'une UBT pendant neuf mois de saison sèche
6.25kg MS/ J x 270 jours = 1.7 de MS
Besoin fourrager des animaux du terroir de Galma nomade
320 UBT x 1.7 tonnes de MS = 544 tonnes

Bilan fourrager (disponible - besoin) = 116 tonnes – 544 tonnes
Soit un déficit fourrager de 428 tonnes

Besoin d'une UBT par jour : 6.25 kg MS

Besoin d 'une UBT en saison sèche (9 mois) : 270 jours

6.25 kg MS x 270 jours = 1.7 tonnes

Production brute de la phytomasse herbacée à l'hectare : 558kg /MS /ha

Coefficient d'utilisation de la phytomasse : 35 %

Production disponible de la phytomasse à l'hectare

$$\frac{558 \text{ kg} \times 35}{100} = 195\text{kg /MS/ ha}$$

Nombre de jours de pâture d'une UBT par hectare

$$\frac{195\text{kg /MS/ ha}}{6.25 \text{ Kg MS}} = 31 \text{ jours /UBT/ha}$$

Capacité de charge par hectare pendant une saison sèche de 270 jours :

$$\frac{0.195 \text{ tonnes de MS /ha}}{1.7 \text{ tonnes}} = 0.1 \text{ UBT / ha}$$

Superficie totale aménagée au niveau du site de Galma nomade : 597 ha

La charge normale du site est de

$$0.1 \text{ UBT/ha} \times 597 \text{ ha} = 60 \text{ UBT}$$

60 UBT correspondant à 75 têtes de bovins ou 400 têtes de petits ruminants (ovins et caprins).

ANNEXE 4: Les principales mutations administratives de la sous région.

Période coloniale

1908 : Les français remplacent les anglais dans la région de Madaoua
1909 : Le poste de l'administration coloniale est transféré de Bouza à Madaoua, le cercle de Madaoua, comprend alors : Tahoua, Konni, et Madaoua
Le 1er novembre 1919, le chef lieu de cercle fût transféré à Tahoua, et Madaoua devient subdivision du nouveau cercle
Le 1er novembre 1924, le cercle de Birni'n Konni est créé et Madaoua devient la subdivision du nouveau cercle
En 1941, la subdivision de Madaoua est rattachée à nouveau au cercle de Tahoua
Par l'arrêté général N° 2690 de mars 1956, la subdivision de Madaoua est érigée en cercle

Depuis l'indépendance

Par la loi n° 64.032, du 17 juillet 1964, Madaoua devient une circonscription administrative
Puis par la loi n°65.005, du 8 février 1965, la circonscription administrative prend le nom d'arrondissement.

Depuis la mise en place de la décentralisation en 2004, l'arrondissement de Madaoua devient le département de Tahoua, Galma Koudawatché devient commune rurale décentralisée, et Galma nomade rattachée administrativement à la commune rurale d'Arzerori

ANNEXE 5 : Les principes d'orientation du code rural

Ces principes d'orientation constituent un texte fondateur soumis à compléments par des textes d'application comme le stipule l'article 151 « la présente ordonnance sera complétée par les textes législatifs et réglementaires pour ensemble constituer le Code Rural

« - L'affirmation de l'appartenance des ressources naturelles au patrimoine commun de la nation (article 4). Il ne s'agit nullement d'une étatisation de ces ressources puisqu'il est indiqué par ailleurs que toutes les composantes de cette nation y ont accès : les hommes et les femmes, l'Etat et ses démembrements, toute personne physique et morale qu'elle soit de droit public ou privé

- L'appartenance des ressources naturelles d'un terroir aux populations qui s'y trouvent dans le respect des règles de la propriété privée et du droit des tiers

- Le droit prioritaire des pasteurs sur les ressources de leurs terroirs d'attache en conformité avec les us et coutumes des pasteurs

- L'indemnisation juste et préalable de l'exproprié en cas d'expropriation pour cause d'intérêt public, le montant de l'indemnisation étant convenu d'accord partie et à défaut fixé par le juge

- L'égalité entre les règles de droit qu'elles soient écrites ou coutumières

- L'obligation de mise en valeur des ressources naturelles quel que soit leur lien de droit avec une personne : pleine propriété, location, hypothèque antichrèse, prêt etc dans le respect des règles de protection et de conservation de l'environnement

- L'appartenance de tout ce qui s'unit au sol, au propriétaire du sol sous réserves des droits des tiers (article 16)

- La reconnaissance de la libre association des opérateurs ruraux dans des groupements légalement constitués dans lesquels les membres des directions sont démocratiquement élus

- La tentative de conciliation préalable des conflits par les autorités coutumières et la compétence des juridictions de droit commun en cas d'échec

- L'institution d'un système de crédit agricole mutuel et d'épargne non étatique

- La création de commissions foncières de contrôle de la mise en valeur et d'enregistrement facultatif des droits sur les ressources naturelles au niveau des collectivités territoriales (arrondissements, communes)

- La tenue d'un dossier rural par chaque commission foncière
- L'institution de schémas d'aménagements fonciers devant préciser l'affectation des espaces par activités rurales et les droits qui s'y exercent. »

Source : d'après Abari Mai Moussa, secrétaire permanent du Code Rural en avril 1997, actuel Ministre du Développement Agricole à l'occasion d'un rapport de synthèse des textes législatifs et réglementaires en termes d'agriculture et de pastoralisme 1997

ANNEXE 6 :Le budget prévisionnel du Ministère du développement agricole pour l'exercice 2004

« Le budget, tel qu'il a été élaboré, traduit en fait le réalisme du Ministère de recentrer, dans un contexte économique et financier limité de l'Etat, les dépenses sur les transferts et investissements au profit des populations rurales, aux dépens des charges de fonctionnement.

Il est arrêté à la somme de quarante un milliards huit cent quarante sept millions cinq cent cinq mille (41.847.505.000) FCFA. Il est en hausse de douze milliards neuf cent quatre vingt treize millions huit cent quatre vingt dix neuf mille (12.993.899.000) FCFA par rapport au budget prévisionnel de l'année 2003 qui était de 28.853.606.000 FCFA.
Cette hausse appréciable est en grande partie due à la nouvelle orientation du Gouvernement privilégiant les investissements au profit des producteurs ruraux par rapport au fonctionnement de l'Administration. À cet effet, les prévisions budgétaires mettent l'accent sur les activités liées à la mécanisation de l'agriculture, à la protection des cultures en vue de sécuriser la production, à l'approvisionnement en engrais et à la promotion des cultures de rente (niébé, sésame, souchet, oignon, etc.).
Les investissements relatifs à l'extension des superficies irriguées (aménagements, mini-barrages et seuils d'épandage, récupération de terres) sont mis au compte des projets sous tutelle et financements extérieurs.
Les détails du budget par rubrique se présentent comme suit:

Salaires: les prévisions sont de 1.106.874.000 FCFA en 2004 contre 1.476.058.000 FCFA en 2003, soit une baisse de 369.184.000 FCFA.

Fonctionnement: les prévisions sont arrêtées à 1.083.912.000 FCFA en 2004 contre 1.338.873.000 FCFA en 2003, soit une baisse de 249.961.000 FCFA.

Investissements:
Les prévisions sont de 36.984.719.000 FCFA en 2004 contre 24.957.718.000 FCFA en 2003, soit une hausse de 12.027.001.000 FCFA. Cette hausse se justifie par:
- l'augmentation sensible des investissements à travers les projets de développement en 2004 (35.584.719.000 FCFA en 2004 contre 24.909.498.000 FCFA en 2003);
- l'achat de 100 tracteurs et la formation des tractoristes et des producteurs pour un montant global de 510.000.000 FCFA;
- l'acquisition de 10 véhicules 4x4 pour 150.000.000 FCFA, destinés au renforcement des capacités des services; l'acquisition d'un avion agricole pour la lutte contre les ennemis des cultures pour 100.000.000 FCFA;
- la constitution d'un fonds d'étude pour 100.000.000 FCFA;
- la réhabilitation des périmètres irrigués (400 ha) pour 540.000.000 FCFA.
Pour le Ministère, ce budget est un minimum requis pour atteindre les objectifs visés et assurer la mise en œuvre efficiente des activités programmées. Il doit être complété par les prévisions financières au titre de l'année 2004 des projets et programmes sous tutelle du Ministère.

Source : Bulletin d'information du Ministère du Développement Agricole 2004

ANNEXE 7 : Vue d'ensemble des programmes de mise en œuvre de la SDR (Stratégie Développement Rural)

1. Programme « développement local et communautaire »

2. Programme « infrastructures rurales »
Sous programme « eau potable et assainissement »
Sous programme « infrastructures de transport »
Sous programme « infrastructures de communication »
Sous programme « électrification rurale »

3. Programme « systèmes financiers ruraux »

4. Programme « gestion durable des ressources naturelles (foncier, eau, végétation) »

5. Programme « organisations professionnelles et structuration des filières »
Sous programme « cadres de concertation interprofessionnels »
Sous programme « renforcement et structuration des organisations professionnelles »
Sous programme « insertion des produits agro-sylvo- pastoraux au marché »
Sous programme « renforcement des capacités des agents économiques et développement du tissu économique rural »

6. Programme « recherche – vulgarisation – formation »

7. Programme « renforcement des institutions publiques du secteur rural »
Sous programme « restructuration des institutions publiques du secteur »
Sous programme « systèmes d'information et connaissance du secteur rural »

8. Programme « réduction de la vulnérabilité des ménages »
Sous programme « prévention et gestion des crises et catastrophes naturelles »
Sous programme « santé – nutrition »
Sous programme « augmentation des revenus des plus vulnérables »

Programmes structurants

9. Programme « préservation de l'environnement »

10. Programme « développement de l'agriculture irriguée »

11. Programme « aménagement pastoral et sécurisation des systèmes pastoraux »

Programmes sectoriels prioritaires

12. Programme « restauration des terres et reboisement »

Source : Ministère du développement agricole 2003

Annexe 8: Les axes d'orientation de la Stratégie Nationale de Sécurité Alimentaire (SNSA)

Le PNGSA traduit la Stratégie Nationale de Sécurité Alimentaire (**SNSA**) et s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre de la Stratégie de Développement Rural (**SDR**), composante

intégrale de la Stratégie de Réduction de la Pauvreté (**SRP**), pour la période 2003-2015. Il constitue par ailleurs un cadre d'harmonisation des différents programmes dans un ensemble unique et coordonné par un dispositif national intégré de sécurité alimentaire, devant profiter des conditions de l'environnement institutionnel très favorables, créées autour de la **SRP**.
Il intègre les préoccupations du Programme Spécial de Sécurité Alimentaire (**PSSA**) d'envergure mondiale et initié par la F.A.O et les questions continentales de sécurité alimentaire dont:

1. l'intégration du marché commun agricole sous l'égide de l'Union Africaine;

2. la politique agricole commune envisagée par la CEDEAO;

3. le cadre stratégique CILSS de sécurité alimentaire durable dans une perspective de lutte contre la pauvreté au Sahel;

4. la politique agricole commune de l'UEMOA;

5. le programme de sécurité alimentaire de la Communauté des États Sahélo-Sahariens (**CEN-SAD**).
L'objectif principal du PNGSA est d'«Assurer et préserver la sécurité alimentaire durable des populations». Les objectifs globaux du programme à court et moyen termes sont :

1. Améliorer les revenus et l'épargne en milieu rural;
2. Développer les productions Agro-sylvo-pastorales et halieutiques;
3. Prévenir et atténuer les crises alimentaires.

Les objectifs à long terme sont :

1. Assurer la gestion durable des ressources naturelles.
2. Assurer l'utilisation saine et optimale des aliments.

Pour la réalisation de ces objectifs, **PNGSA** est structuré en 5 programmes majeurs dont:

<u>Programme majeur 1</u> : Amélioration des performances et compétitivités des filières Agro-sylvo-pastorales:

<u>Programme majeur 2</u> : Amélioration des productions et d'accès des producteurs aux opportunités économiques;

<u>Programme majeur 3</u> : Prévention et atténuation des crises alimentaires;

<u>Programme majeur 4</u>: Gestion durable des ressources naturelles : Cette composante vise à assurer la gestion durable des ressources naturelles;

<u>Programme majeur 5</u> : Amélioration qualitative de l'alimentation.

Source : Ministère du Développement Agricole 2004

BIBLIOGRAPHIE

ABDOU M., 1993.- Diagnostic de la gestion des périmètres irrigués collectifs réalisés par le PBVT-. Mémoire de fin de cycle du CRESA, Niamey, 89 pages

ABDOUL AZIBOU A., 1994.- Diagnostic et relance de la production fruitière dans la basse vallée de la Tarka,.Faculté d'agronomie de Niamey, 39 pages.

ACHARD F., 1997.- Pastoralisme et écosystèmes forestiers contractés du sud du Niger: ressources fourragères et impacts du pâturage la forêt in J. M. D'herbes, J.M.K. Ambouta, R. Peltier.- Fonctionnement et gestion des écosystèmes forestiers contractés sahéliens. John Libbey Eurotext, Paris, page15-24.

ADJANOHOUN E.J., 1985.- Contribution aux études éthnobotaniques et floristiques au Niger. Médecine traditionnelle et pharmacopée.A.C.C.T, Paris, 250 pages.

ALEXANDRE D.Y., 2002.- Initiation à l'agroforesterie en zone sahélienne. IRD-Karthala, Paris, 220 pages.

ALPHA GADO. B., 1988.- Sécheresses et famines au Sahel. Crises alimentaires et stratégies de subsistance en Afrique sahélienne (Burkina Faso, Mali, Niger). Thèse de doctorat de Connaisances des Tiers-Mondes, Paris 7 /Jussieu.

ALPHA GADO B., 1996.- Une expérience nouvelle de gestion de l'espace rural au Niger et sa mise en oeuvre difficile in Annales de l'université Abdou Moumouni de Niamey. Actes du colloque SPP/ E ; Thème agri-cultures en mutation, décembre. Page 291-305

AMBOUTA J.M.K., 1984.- Contribution à l'édaphologie de la brousse tigrée de l'ouest nigérien-. Thèse d'université de Nancy I, 116 pages.

AMBOUTA JMK., 1997.- Définition et caractérisation des structures de végétation contractée au sahel : cas de la brousse tigrée de l'ouest nigérien. page 41-57, in « fonctionnement et gestion des écosystèmes forestiers contractés sahéliens » *JM d'Herbès , JM K. Ambouta, R. Peltier. Jhon Lobbey Eurotext*, Paris, 274 pages

ANNALES DE L'UNIVERSITE ABDOU MOUMOUNI DE NIAMEY, 1995.- Agri-cultures en mutation. Actes du colloque SPP/E tenu à Niamey du 14 au 15 décembre. Nouvelle imprimerie du Niger, 308 p.

ARBONNIER M., 2002.- Arbres arbustes et lianes des zones sèche d'Afrique de l'Ouest. CIRAD/ MNHN. Paris, 525 pages

AUVRAY C., 1989.- cité in Les états de surface de la zone sahélienne: Influence sur l'infiltration- Editions de l'Orstom. Bondy

BAECHLER A., 1996.- Recherches sahéliennes: Analyse d'un monde en mutation in" Annales de l'Université Abdou Moumouni de Niamey. Actes du colloque SPP/E tenu à Niamey du 14 au 15 décembre 1995. Thème : Agri-cultures en mutation. Numéro hors- série. Nouvelle Imprimerie du Niger. Niamey, p 5-15

BAECHLER A., 1996.- Analyse dynamique des agrosytèmes et mise en perspective des innovations paysannes : itinéraire d'une recherche interdisciplinaire in Agri-cultures en mutation, Actes du colloque SPP/E tenu à Niamey du 14 au 15 décembre 1995, p39-50.

BAECHLER A., 1996.-Le terroir villageois: analyse d'une notion dans le cadre d'une réalité sahélienne in " Annales de l'Université Abdou Moumouni de Niamey. Actes du colloque SPP/E tenu à Niamey du 14 au 15 décembre 1995. Thème : Agri-cultures en mutation. Numéro hors- série. Nouvelle Imprimerie du Niger. Niamey page 273-290

BATIONO A et al 1994.- cité in Technologies de lutte contre la dégradation des terres dans les zones soudano-sahéliennes de l'Afrique de l'Ouest- in Intensification agricole au Sahel 1998, Karthala, Paris, page709-725.

BATIONO et al., 1998.-Technologies de lutte contre la dégradation des terres dans les zones soudano-sahéliennes de l'Afrique de l'Ouest,in -Intensification agricole au Sahel- Karthala, Paris, page 709-725

BATIONO et al., 1998.- Cahiers d'études et de recherches francophones/ Agricultures- n°7,vol 5, 12pages

BAUMER M., 1995.- Forêts - parcs ou parcs arborés ? *Bois et Forêts des Tropiques - N°240* : page 53-66.

BAUMER, M., 1996.-Caractérisation des forêts parcs-. *In* E.G. Bonkoungou, E.T. Ayuk & I. Issaka, eds. *Les parcs agroforestiers des zones semi-arides d'Afrique de l'Ouest*. Actes du séminaire international, ICRAF/IRBET/CILSS/LTC, Ouagadougou, Burkina Faso, 25–27 Oct. 1993, p. 259–268

BAYART J. F., 1996.- L'illusion identitaire-, Fayard, 307 pages

BELLEFONTAINE R.,1997 - Synthèse des espèces des domaines sahélien et soudanien qui se multiplient par voie végétative, p 95-104, in « fonctionnement et gestion des écosystèmes forestiers contractés sahéliens » *JM d'Herbès , JM K. Ambouta, R. Peltier. Jhon Lobbey Eurotext*, Paris, 274 pages

BELLEFONTAINE R., 1998.- Multiplication végétative naturelle des ligneux sahéliens. Seconde rencontre des chercheurs, enseignants et praticiens de la multiplication végétative des ligneux forestiers, fruitiers et ornementaux. INRA, Antibes, 24 - 26 novembre 1998, 8 p

BELLEFONTAINE R., C.EDELIN, A.ICHAOU, 2000.- Le drageonnage, alternative aux semis et aux plantations de ligneux dans les zones semi-arides : protocoles de recherches- in Sécheresse n°4, vol 11, décembre.

BENDER H., I.OUSSEÏNI, 2000.- Les bas fonds au Niger : Transfert d'expériences dans le cadre du Programme Conservation et Gestion des Eaux et des Sols au Niger- (PCGES).Université Niamey, 113p.

BERNUS, E., SAVONNET, G, 1973. Les Problémes de la Secheresse dans l'Afrique de l'Ouest. Presence Africaine, Paris.

BERTRAND A. et al, 1994.- Les marchés ruraux de bois de feu au Niger et l'autogestion locale des ressources naturelles. La problématique et les leçons de l'expérience- Projet Energie II6-Volet Offre, Niamey, Niger.

BERGERET A. et J.RIBOT, 1990**.-** L'arbre nourricier en pays sahélien- Editions de la Maison des Sciences de l'Homme, Paris, 237 pages.

BLANC-PAMARD C., P. MILLEVILLE, 1991, 2ème ed .-Pratiques paysannes, perception du milieu et système agraire. in : Blanc-Pamard C., Lericollais A. : Dynamique des systèmes agraires : A travers champs, agronomes et géographes,Paris,ORSTOM, p 101-138.

BOGNETTEAU-VERLINDEN E., S.VAN DER GRAAF, J.J. KESSLER, 1994.- Aspects de l'aménagement intégré des ressources naturelles au Sahel-. Université Agronomique de Wageningen, Pays-Bas, 104 p.

BONFILS M., 1987.- Halte à la désertification au Sahel. Paris. Ed Karthala

BOSERUP E., 1970.- Evolution agraire et Pression démographique*, Titre de l'ouvrage original : The Conditions of Agricultural Growth*, Paris : Flammarion (édition anglaise 1965) 221 pages.

BOSERUP E., 1985 « Economic and Demographic Interrelationships in Subsaharan Africa », *Population and Development Review*, vol. 11, n° 3, September, p. 383–397.

BOSMA et BENGALY, 1995 cité in- les rôles de l'élevage dans l'intensification des modes de production agricole au Sahel : options socio-économiques et techniques »- in « Intensification agricole au Sahel Karthala, Paris, page 686

BOUZOU MOUSSA I., 1988.- Contribution à l'étude géomorphologique de l'Ader doutchi (Niger)-Thèse de l'université Joseph Fourier Grenoble, 248p.

BOUZOU MOUSSA I., 2000.- Gestion des ressources naturelles et évolution des systèmes agraires sans la région de Maradi in Dryland Research Working Paper - Etudes de Kano-Maradi sur les évolutions à long terme : série Niger-Nigeria n°28, Crewkerne (Royaume-Uni), 24 pages

BOUZOU MOUSSA I., P.SCHOENEICH, 1988.- Les glissements de terrain dans l'Adar (Niger).in Würzb.Geogr.Arb., 69, Würzburg., page 149-165

BOUZOU MOUSSA I., P.SCHOENEICH, 1996.- Les "kadandamou" de l'Adar (Niger): pseudos karst, crypto-karst ou karst gréseux ? Congrès de l'Association Suisse de Géomorphologie; Octobre 1995; Sornetan, Suisse

BOUZOU MOUSSA I., P.SCHOENEICH, 1998.- Sur l'origine des karsts du bassin des Iullemenden au Niger.In Karstlogia 31, p 42-47

BOUZOU MOUSSA I., A.BAECHLER, B.YAMBA, M.GARBA, 1996.- La dynamique des paysages agraires dans deux terroirs villageois du sud du Dallol Bosso : Boyé Bangou et Windé Bago in Annales de l'Université Abdou Moumouni de Niamey. Actes du colloque SPP/E tenu à Niamey du 14 au 15 décembre 1995. Thème : Agri-cultures en mutation. Numéro hors- série. Nouvelle Imprimerie du Niger. Niamey, page 57-74

BREMAN H. et al, 1990.- cité in Le potentiel de la fumure organique et du paillage pour l'intensification de la production agricole sur les terres dégradées du Sahel-in Intensification agricole au Sahel 1998, Karthala, Paris, page748

BREMAN H., K.SISSOKO et al, 1998.- L'intensification agricole au Sahel Karthala Paris,. Collection Economie et Développement, 996 pages

BUERKERT, 1995.- cité in Le potentiel de la fumure organique et du paillage pour l'intensification de la production agricole sur les terres dégradées du Sahel, in Intensification agricole au Sahel 1998, Karthala, Paris p747-758.

CARETTE J., 1994.- Diagnostic environnemental de la basse vallée de la Tarka et propositions d'aménagement par micro réalisations. -Bassin Versant F-. Archives du PBVT Madaoua, 8 pages

CASENAVE A. et C.VALENTIN, 1989.- Les états de surfaces de la zone sahélienne. Influences sur l'infiltration. Ed de l'Orstom, Paris, 229p.

CESAIRE A., 1955.-Discours sur le colonialisme- Editions présence africaine Paris, Dakar, 59 pages.

CISSE et al 1995.- cité in « les rôles de l'élevage dans l'intensification des modes de production agricole au Sahel : options socio-économiques et techniques » in « Intensification agricole au Sahel Karthala, Paris, page 686

COURADE G., 1991.- la sécurité alimentaire à l'heure du néo-libéralisme»,in Cahiers des Sciences Humaines, vol 17, n° 12.

COURADE G., Avril 2003.- Quel avenir pour l'Afrique subsaharienne ? » Conférences et débats de l'Université de Perpignan

CUCHE D., 1996.- La notion de culture dans les sciences sociales- La Découverte, Collections repères, Paris,122 pages

DAGET P., J.POISSONNET, 1971.- Une méthode d'analyse phytoécologique des prairies, critères d'applications. *Ann. Agron*., 22(1), page 5-41

DE BIE, 1991 cité in « Bognetteau-Verlinden E., S.Van Der Graaf, J.J. Kessler, 1994. -Aspects de l'aménagement intégré des ressources naturelles au Sahel-. Université Agronomique de Wageningen, Pays-Bas, 104 pages

DEMONT M., P.JOUVE, J.STESSENS, E.TOLLENS, 1999.- Evolution des systèmes agraires dans le nord de la Côte d'Ivoire: Les débats "Boserup contre Malthus" et " compétition versus complémentarité" revisités". Working Paper 52 Département d'économie agricole et de l'Environnement K.U Leuven.

DE SARDAN J.P.O., 1983.- Les paysans africains et le développement-, in *Introductions à la coopération en Afrique Noire.* Paris, Karthala : page 9-36.

DE SARDAN J.P.O., 1995.- *Anthropologie et développement, essai en socio-anthropologie du changement social.* Paris, Karthala : 221 pages

DE SARDAN J.P.O., 2001.- L'enquête de terrain socio-anthropologique-, in *Corpus, sources et archives*, Textes de J. Boutier, J.-L. Fabiani, J.-P. Olivier de Sardan, Tunis, Institut de Recherche sur le Maghreb Contemporain, page 63-100

DI CASTRI F., 1985.- L'écologie, défi d'une science en crise, Paris, D.F

DUBOIS D., J.LANG, 1984.- Etude lithosratigraphique et géomorphologique du Continental terminal et Cénozoïque inférieur dans le bassin des Iullemenden (Niger). Bulletin de l'IFAN; tome 43, série A, N°L2, janvier-avril 1981, Dakar.

ECHARD N., 1975.- L'expérience du passé. Histoire de la société paysanne hausa de l'Ader-Etudes Nigériennes n°36, IRSH, Niamey, 232 pages.

ELA J.M., 1982.- L'Afrique des villages-, Paris, Karthala, 230 pages

ELHAI H., 1968.- Biogéographie-. Armand Colin. Paris, 406 pages

ELOUARD P., 1973.- Oscillations climatiques de l'Holocène à nos jours en Mauritanie atlantique et dans la vallée de Sénégal-. In « la désertification au sud du Sahara », actes du colloque de Nouakchott.N.E.A. Ed., Dakar, page 27-36

FEBVRE L., 1970.- La Terre et l'évolution humaine. Introduction géographique à l'histoire-, Paris, Albin Michel, "L'évolution de l'humanité", (1ère éd. 1922)

FOTSING J.M., 1993.- Erosion des terres cultivées et propositions de gestion conservatoire des sols en pays bamiléké (Ouest Cameroun)- Cahiers ORSTOM Série pédologie, 1993, Volume 28 n°2, page 351-366

FUTURS AFRICAINS, 2003.- Réflexion collective du PNUD, « Afrique 2025 : quels futurs possibles pour l'Afrique au sud du Sahara ? » Editions Karthala et Futurs africains, Paris-Abidjan, 195 pages

GADELLE F., 2001.- La transformation artisanale des produits agricoles pour les marché locaux, 2001 in revue thématique agridoc

GADELLE F., A.ZOLTY, 2001.- La petite irrigation en Afrique. Dans : *Afrique Agriculture*, no. 295, sep. 2001, page 42-54

GALLAIS J. (Ed.), 1977. Stratégies Pastorales et Agricoles des Sahéliens durant la Sécheresse 1969-74. Trav. Doc. No. 30, CEGET, Bordeaux: 231 pages.

GARBA M., 1998.- Exploitation de la biodiversité au Niger-. Conseil National de l'Environnement pour un Développement Durable (CNEED)

GARDNER et al 1989.- cité in Technologies de lutte contre la dégradation des terres dans les zones soudano-sahéliennes de l'Afrique de l'Ouest-,in « Intensification agricole au Sahel » Karthala, Paris, Paris, page 709-725

GATHELIER R. et A.GIODA, 1986.-Etudes des relations pluies-débits à l'aide d'un simulateur de pluie sur un petit bassin versant sahélien(Kountkouzout-République du Niger)- Rapport hydrologique O.R.S.T.O.M., 25 pages

GAVAUD M., 1968.- Les sols bien drainés sur matériaux sableux au Niger. Essai de systématique régionale- Cahiers de l'Orstom,sér.pédol.,VI,3/4, p 271-307

GAVAUD M. et R.BOCQUIER, 1964.- Etude pédologique de l'Ader Doutchi. O.R.S.T.O.M., Niamey, 104 pages.

GAVAUD M. et BOULET, 1964.- Carte pédologique de reconnaissance de la république du Niger. Maradi. ORSTOM, Centre de recherche pédologique de Hann-Dakar

GEERLING C. et S.DE BIE, 1986.- The concept of carrying capacity and land use- cité in Bognetteau -Verlinden E., S.Van Der Graaf , J.J. KESSLER, 1994. - Aspects de l'aménagement intégré des ressources naturelles au Sahel-. Université Agronomique de Wageningen, Pays-Bas, 104 p

GEERLING C. et S.DE BIE, 1988.- Forêts classées et élevage dans le Sanmatenga et l'Oubrintega, Burkina Faso. Université de Wageningen, Pays Bas

GENTIL D., 2000.- La problématique du crédit agricole pour le moyen et le long terme. Contribution Au groupe de travail de l'Inter Réseaux sur le financement des exploitations agricoles. IRAM août 2000

GOUROU P., 1971.- Leçons de géographie tropicale-, Paris/La Haye, Mouton.

GRAZIANI P., 1992.- cité in.-Une décentralisation inachevée au Niger-. Revue Telescope, vol 11.n°3, mois de juin. 9 pages

GREIGERT J., 1967.- Atlas hydrologique de l'Ader Doutchi.B.R.G.M-, Niamey 140 pages.

GUMUCHIAN H., C.MAROIS, V.FEVRE, coll. 2000.- *Initiation à la recherche en géographie. Aménagement, développement territorial, environnement*, Paris, Montréal : Economica, Presses de l'Université de Montréal, 425 pages.

HAMANI M.D., 1980.- in « Atlas jeune Afrique-Niger». Editions J.A, page 26-29

HANON M., 1984.- Carte géologique de l'Adar Doutchi au 1: 100 000;26 feuillets; Niamey, République du Niger, Ministère des Mines

HASSANE A., 1999.- Evaluation de l'impact des aménagements C.E.S/D.R.S. mis en place par le projet Basse Vallée de la Tarka sur le couvert végétal(composition floristique, régénération des ligneux et production de biomasse)-. Mémoire de D.E.S.S. CRESA Niamey, 77 pages

HIEN F.G., 1995.- La régénération de l'espace sylvo-pastoral au Sahel. Documents sur la gestion des ressources tropicales n°7, 223pages.

HIERNAUX P., 1995.- cité in les rôles de l'élevage dans l'intensification des modes de production agricole au Sahel : options socio-économiques et techniques- in « Intensification agricole au Sahel Karthala, Paris, page 693

HIERNAUX P et TURNER, 1995.- cité in -les rôles de l'élevage dans l'intensification des modes de production agricole au Sahel : options socio-économiques et techniques- in « Intensification agricole au Sahel Karthala, Paris, page 686

HOLLING C.S., 1973.-Resilience and stability of ecological systems-. Annual Review of Ecology and Systematics 4, page 1-23

IBOUREIMA S., 1983.-Etude cartographique de la dynamique actuelle dans l'Ader de Kawara à Galmi (R. du Niger)-. Etude et recherche, Institut de Géographie Alpine, Université de Grenoble, 144pages.

ICHAOU A., 2004.- La caractérisation des formations forestières de bas-fonds et de plaines sableuses : Un préalable pour une meilleure connaissance de leur dynamique de régénération. Projet PAFN. CIRAD, 104 pages

JEAN B., 1985.-Sécheresse et désertification au Mali: situation actuelle et perspectives. R F F., XXXVII,2, Paris, page 77-92.

KESSLER J.J. et H. BREMAN, 1991.- Le rôle agro-sylvo-pastoral de la strate ligneuse au Sahel, Club du Sahel/CABO.

KILIAN C., 1931.- Des principaux complexes continentaux au Sahara. C R Somm. Soc. Géol. France, page 109-110.

LEBEAU R., 2004 (7ème ed).- Les Grands types de structures agraires dans le monde-, coll. "Initiation aux études de géographie", ed. Masson et Cie, Paris, (1ère ed, 1972) 120 pages

LEROUX M., 1983.- Le Climat de l'Afrique Tropicale Editions H. Champion - M. Slatkine, Paris - Genève subventions de l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM), Genève, de l'Agence de Coopération Culturelle et Technique (ACCT), Paris, du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Paris, du Ministère de la Coopération, Paris
tome 1 : (22 x 30 cm), 636 pages, 649 figures,
tome 2 : (31 x 46 cm), notice bilingue et Atlas de 250 cartes.

LEVY J., M.LUSSAULT (dir), 2004.-Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés. Editions Belin. Paris, 1033 pages

LIPIETZ A., 2000.- Géographie culturelle, économie et écologie, " *Géographie, Economie et Société*, Vol 2, N°2, Paris

LOIREAU M., 1993.- Dynamique d'un paysage sahélien au Niger. Bilan Paysage entre la production primaire et l'utilisation des ressources par les groupes sociaux. Caractérisation de l'espace et des ressources à l'aide de la télédétection spatiale haute résolution. Mémoire de fin d'Etudes, D.E.A. Université Paul Valery, Département de Géographie Humaine, Montpellier, Orstom Niamey, 123 pages

LUXEREAU A., 1997.- Transformation du rapport au végétal et à la terre dans la région de Maradi (Niger) in Barreteau, D. Dognin, R et Graffenried, C (eds). L'homme et le milieu végétal dans le bassin du lac Tchad. ORSTOM Paris

LUXEREAU A. et B.ROUSSEL, 1998.- Permanence et innovation dans l'exploitation des bas fonds au Niger Central in Plantes, paysages et histoire en Afrique sud-saharienne, Karthala-Orstom-C.R.A, Paris.

MAHAMANE Ali, 1997.- Structure, fonctionnement et dynamique des parcs agroforestiers dans l'ouest du Niger. Thèse de Doctorat 3eme Cycle, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 218 pages.

MAINGUET M., L.CANON., J. Y LEMERCIER, 1974.- Recherches sur les photographies aériennes et les images satellites d'indices de désertification dans la Sahel, à l'Est du Niger-Revue photo-interprétation 3-4-5

MAINGUET M., L.CANON-COSSUS et M.C.CHEMIN, 1979.- Dégradation dans les régions centrales de la république du Niger : degré de responsabilité de la nature du milieu, de la dynamique externe et de la mise en valeur par l'homme. Travaux de l'Institut Géographique de Reims, n°39-40, page 61-73

MARIE J., 2000 - Hommes, milieux, enjeux spatiaux et fonciers dans le delta intérieur du Niger (Mali)-. Tome 1 : Delmasig, un S.I.G d'aide à la décision pour une gestion régionale et locale (291 pages) ; Tome 2 : Atlas (63 cartes) ; Tome 3 : Annexes (129 pages)- Habilitation à Diriger des Recherches- Université Paris X-Nanterre-Département de Géographie

MAZOYER M., L.ROUDART, 1997.- Histoire des agricultures du monde. Du néolithique à la crise contemporaine-. Seuil, 534 pages

MC INTIRE et al, 1992.- cité in « les rôles de l'élevage dans l'intensification des modes de production agricole au Sahel : options socio-économiques et techniques » in « Intensification agricole au Sahel Karthala, Paris,1998, page 686

MICHELLS., 1994.- Technologies de lutte contre la dégradation des terres dans les zones soudano-sahéliennes de l'Afrique de l'Ouest- in Intensification agricole au Sahel 1998, Karthala, Paris, page709-725.

MIKO O., 1990.-Cartographie des paysages sur aquifères peu profonds dans la vallée de Keita - Mémoire de Maîtrise de géographie, Université de Niamey, 142 pages

MIRANDA E. E., 1980.-Essai sur les déséquilibres écologiques et agricoles en zone tropicale semi-aride. Le cas de la région de Maradi - Thèse C.E.P.E., Montpellier, 231pages.

MOREL A., 1980.- Climat in Atlas du Niger. Les Atlas Jeune Afrique Paris, ed J.A, page14-17.

MORTIMORE M ., 1989.- cité in « les rôles de l'élevage dans l'intensification des modes de production agricole au Sahel : options socio-économiques et techniques » in « Intensification agricole au Sahel Karthala, Paris, page 686

MORTIMORE M., 1998.- *Roots in the African Dust : Sustaining the Sub-Saharan Drylands.* Cambridge, Cambridge University Press, 219 pages, bibl., index.

MORTIMORE M., 2000.- Profile of rainfall change and variablility in the Kano-Maradi Region, 1960-2000, n° 25

MORTIMORE M., 2001.- Synthèse sur les évolutions à long-terme dans la région de Kano-Maradi, 1960-2000 Michael Mortimore et al Drylands Research Working Paper, n° 39f

MORTIMORE M et W.ADAMS, 1999.- " Working the Sahel: Environment in Nothern Nigeria, Routledge, Londres.

MOUNIER E., 1947.- Qu'est-ce que le personnalisme?-, Le Seuil, Paris

MUINGA., 1998 cité in Activité de production agricole durable in Intensification agricole au Sahel Karthala, Paris, p 540-561

PALOSCIA R., 2002.- Petites villes et transformation écologique dans le Sahel-Niger : un laboratoire d'élaborations de projets L'Harmattan Paris, 133 pages.

PAVE A., 1994.- Modélisation en biologie et en écologie. Aléas, Lyon, 560 pages.

PAVE A., 1997.- Natures-Sciences-Société, 5 (1), Environnement et développement: approches scientifiques, structuration du domaine et coévolution des recherches, page 50-63

PAVE A., 2001.- Contribution du CSRT à l'analyse des Recherches sur l'environnement en France. Document interne. Ministère de la Recherche, Conseil Supérieur de la Recherche et de la Technologie.

PAVE A., C. COURTET et J-L. VOLALE, juillet 1998.- Courrier de l'environnement n°34, Environnement : comment la communauté scientifique voit les problèmes.

PENNING DE VRIES F.W.T. et M.A. DJITEYE (Eds), 1991.- La productivité des pâturages sahéliens. Une étude des sols, des végétations et de l'exploitation de cette ressource naturelle. Agricultural Research Reports 918, Pudoc, Wageningen, 525 pages.

PETTERS S. W., 1977.-Ancient seaway across the Sahara. The Nigerian Field, Nigeria,42,1, p 22-30.

PINCHEMEL P et PINCHEMEL G (Dir), 1992.- "la face de la terre". Armand Colin . Paris 519 pages.

POLARD, 1981.- cité in- La productivité des pâturages sahéliens. Une étude des sols, des végétations et de l'exploitation de cette ressource naturelle-1991. Agricultural Research Reports 918, Pudoc, Wageningen

PONCET Y., 1973.- Cartes éthno-démographiques du Niger. Etude nigérienne n°22, IFAN-CNRS, Niamey Paris.

RADIER H., 1959.- Contribution à l'Étude Géologique du Soudan Oriental (A. O. F.). 2-, Le Bassin Crétacé et Tertiaire de Gao, le Détroit Soudanais (Feuilles Gao et Tabankart). Bulletin du Service de Géologie et de Prospection Minière, Dakar 26, page 309–556

RAFFESTIN C., 1986.- Ecogénèse territoriale et territorialité-; in Espaces, jeux et enjeux, F.Auriac et R.Brunet (dir), Fayard,

RAMOU A., 2000.- Etude et Evaluation de la biomasse herbacée des sites aménagés du PBVT. Documents d'archives du PBVT.

RAYNAUT CL., J KOECHLIN, P. BRASSET, CH. CHEUNG et M. STIGLIANO, 1988.- Le développement rural de la région au village. Analyser et comprendre la diversité. GRID-PDRM, Bordeaux-Maradi, 174 pages.

REARDON T et al 1989, cité in l'intensification durable induite par le facteur capital dans l'agriculture sahélienne : surmonter les contraintes structurelles après les réformes des politiques macro-économiques « Intensification agricole au Sahel Karthala, 1998, Paris, page 807-821

RENARD J., 2002-Les mutations des campagnes, paysages et structures agraires dans le monde-, Armand Colin, 222 pages.

RESADEP/INSTITUT PANOS, 1996.- L'environnement au Niger. Collection Etudes et Recherches Sahéliennes Niamey, 311 pages.

RETAILLE, D., 1984-La sécheresse et les sécheresses au Sahel-. *L'lnformation Geographiquen.n°48.*

RETAILLE, D. 1988. -Désertification au Sahel-. *L'lnformation Geographique* nº 5.

ROCHETTE R M. (dir), 1989.- Le Sahel en lutte contre la désertification, leçons d'expériences- CILSS, ouvrage collectif. GTZ, Margraf, 592 pages.

ROULETTE G, S. MAIGOCHI, M.AMADOU, 2000.- Stratégies d'une intervention extérieure dans la gestion des eaux et des sols en milieu semi-aride: cas de la basse vallée de la Tarka au Niger- . Bibliothèque du projet ASAPI, page 121-133.

ROUSSEL B., 1987.- Les groupements végétaux hydrophiles, hygrophiles et ripicoles d'une région sahélienne (l'Ader Doutchi, République du Niger)-.Thèse d'Etat, Université Clermont-Ferrand II, 342 pages.

ROUSSEL B. et A.LUXEREAU, 1997.- Changements écologiques et sociaux au Niger-. Harmattan Paris, 239 pages.

SAADOU M., 1990.- Les groupements végétaux des milieux drainé du Continental Hamadien- Thèse d'état, Université de Niamey, 395 pages

SAADOU M., 1998.- Evaluation de la biodiversité biologique au Niger : éléments constitutifs de la biodiversité végétale. Conseil National de l'Environnement pour un Développement Durable SE/CNEDD. Projet NER/ 97 / G 31 / A / 1 G / 99 "Stratégie Nationale et plan d'action - Diversité Biologique" : 138.

SAÏDOU H., 2004.- «Une décentralisation inachevée au Niger». Revue Téléscope, vol 11.n°3, mois de juin, 9 pages.

SAUER C. O., 1952.- "Agricultural origins and dispersals" cité in " la face de la terre" Pinchemel P et Phinchemel G.1992 Armand Colin Paris, page 310.

SAUTTER G., et P.PELISSIER, 1964.- Pour un Atlas des terroirs africains : Structure-type d'une étude de terroir, L'homme 4 (1), page 56-72.

SEDOGO,1993.- cité in- Technologies de lutte contre la dégradation des terres dans les zones soudano-sahéliennes de l'Afrique de l'Ouest in Intensification agricole au Sahel 1998, Karthala, Paris, page709-725.

SOMDA., 1995.- cité in - les rôles de l'élevage dans l'intensification des modes de production agricole au Sahel : options socio-économiques et techniques- in « Intensification agricole au Sahel Karthala, page 689

SORRE M., 1953 - Les fondements de la géographie humaine, Paris, A.Colin, 3 tomes.

SOUMANA I., 1996.- La recherche sur les systèmes de production au Sahel : Le paysan, centre de décision et le chercheur hors de son ghetto disciplinaire- in " Annales de l'Université Abdou Moumouni de Niamey. Actes du colloque SPP/E tenu à Niamey du 14 au 15 décembre 1995. Thème : Agri-cultures en mutation. Numéro hors- série. Nouvelle Imprimerie du Niger. Niamey, page 27-37.

STROOSNIJDER L., 1981.- Une étude de l'équilibre sol eau dans le Sahel Malien-. Agronomy Abstracts, 144 pages.

STROONIDJER L., 1994.- cité in « Bognetteau-Verlinden E., S.Van Der Graaf, J.J. Kessler, 1994. - Aspects de l'aménagement intégré des ressources naturelles au Sahel-. Université Agronomique de Wageningen, Pays-Bas, 104 p

TERPEND. N., 2002.- Evolution des prix des céréales et leurs impacts sur les revenus des populations issus de la vente du bétail-RCPA-Bruxelles. Décembre. 8 pages

THUILLER F., 1998.- Etude des possibilités de stockage en frais de longue durée. Conception et réalisation d'un magasin de stockage et de conservation de l'oignon dans la zone de Madaoua (Niger). GERES, 3 pages

TIFFEN M., 1997.- Comment favoriser l'investissement paysan dans l'amélioration de l'agriculture?- Cahiers d' Outre Mer 50/197, p 87-104

TIFFEN M., 2001.- Profile of demographic change in the Kano-Maradi Region-, 1960-2000, n°24

TIFFEN M, M.MORTIMORE, F.GICHUKI, 1994.- *More People, Less Erosion : Environmental Recovery in Kenya-,* London, John Wiley & Sons,

TOYNBEE A., 1975.- L'histoire-, Bruxelles, Elsevier, (édition anglaise 1972), page 110

TRUONG B., 1998 - Mise au point de formules d'engrais à partir des phosphates de Tilemsi- in Intensification agricole au Sahel Karthala, Paris, p782-791

VANT GENT P. et N.EL HADJI MOHAMMED, 1993.- Etude des systèmes d'exploitation et d'utilisation des terres des agglomérats d'intervention du projet PRIVAT-. PRIVAT, Konni, 58 pages.

VIDAL DE LA BLACHE P., 1902.- "les conditions géographiques des faits sociaux", Annales de Géographie, XI, page 13-23.

WAZIRI MATO M., 1999.- Les cultures de contre-saison dans le sud de la région de Zinder au Niger. Thèse de l'université de Lausanne (IGUL), 358 pages

WILLIAMS et al.,1995.- cité in Technologies de lutte contre la dégradation des terres dans les zones soudano-sahéliennes de l'Afrique de l'Ouest in Intensification agricole au Sahel 1998, Karthala, Paris page709-725.

YAMBA B., 1993.- Ressources ligneuses et problèmes d'aménagement forestier dans la zone agricole du Niger-. Thèse de Biogéographie/Ecologie, Université de Bordeaux II, 391 pages.

YAMBA B., 1997.- L'évolution de le gestion de l'environnement dans le Sahel : l'exemple du terroir de Sharken Hausa (Maradi-Niger)- in « Pratiques de gestion de l'environnement dans les pays tropicaux » Espaces tropicaux 15: page 275-286.

YOUSSOUFA. Mohamed Ali, 1996.- Analyse technico-économique des résultats des périmètres irrigués dans la vallée de la Tarka-. Niamey. Faculté d'agronomie, 90 pages.

ZONON A., 2003.-Réforme agraire et valeur économique de la terre- in http://www.iucn.org/brao/kibaar/kibaar6/raf/raf.htm

http://www.cilssnet.org/praia9/

http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/003/X6740F/X6740F03.hm

http://etudesrurales.revues.org/document1068.html

http://www.odi.org.uk/tropics/Sourcebook/FR/Denmark.pdf

http://www.univ-perp.fr/perspectives/article.php3?id_article=11

http://www.bondy.ird.fr/pleins_textes/cahiers/PTP/10009100.PDF

http://etudesafricaines.revues.org/

http://www.cnf.bj.refer.org/

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION 3

PREMIERE PARTIE : 25
UN MILIEU PHYSIQUE CONTRAIGNANT ET DES SYSTEMES AGRO-SYLVO-PASTORAUX EN MUTATION 25
Introduction : 25

CHAPITRE 1 : LES CONTRAINTES DU CLIMAT SAHELO-SOUDANIEN 25
1.Mécanismes généraux du climat sahélo-soudanien 26
1.1.Les hautes pressions subtropicales 28
1.2.Les basses pressions intertropicales 28
1.3.Les mécanismes de la pluviogénèse 29
2.Le déroulement des saisons et le calendrier haoussa 29
2.1.Perturbations de saison sèche 29
2.2.Perturbations de saison des pluies 30
2.3.Caractéristiques des précipitations 31
3.Les variables climatiques dans l'Ader Doutchi 32
3.1.Les températures 32
3.2.Evaporation et hygrométrie 33
3.3.Les vents 34
3.4.Variation spatio-temporelle des pluies 35
3.4.1.Répartition mensuelle des pluies à Madaoua 35
3.4.2.Variation de la pluviométrie annuelle à Madaoua 36
2.4.3.La variation spatiale des pluies 39

CHAPITRE 2 :LES UNITES ECOLOGIQUES: POTENTIELS ET VULNERABILITES ... 41
1.Une structure géologique sédimentaire : le bassin des Iullemenden 41
1.1.Sédimentation et tectonique 41
1.2.Le matériel rocheux 45
2.Une géomorphologie héritée du Quaternaire 45
2.1.Le réseau hydrographique fossile 48
2.2.Les grandes unités morphopédologiques 51
2.2.1.Les plateaux 51
2.2.2.Les versants rocheux 52
2.2.3.Les glacis 53
2.2.4.Les basses terrasses ou « bas fonds » 54
3.Dynamiques actuelles de l'érosion 57
3.1.La dégradation ou (érosion) chimique des sols : 57
3.2.L'érosion mécanique 57
3.2.1. Les actions éoliennes 57
3.2.1.1. Arrachement: déflation et corrasion 57
3.2.1.2.Les phénomènes de transport 58
3.2.1.3.Les dépôts 58
3.2.2.Les effets de l'eau: phénomènes d'hydrodynamique et érosion 58
3.2.2.1.Les facteurs topographiques 58
3.2.2.2.Le rôle des croûtes de surface. 60
4.Les perturbations du régime hydrologique 61
5.Les unités de végétation 65
5.1.Unités de végétation ligneuse 65

5.1.1.Des formations végétales spontanées disparues ou à l'état relictuel..... 66
5.1.2.Les parcs arborés..... 66
5.1.3.Les arbres dans les villages..... 70
5.1.4.Les haies vives à *Euphorbia balsamifera* : 70
5.1.5.Les plantations de *Prosopis juliflora* : 70
5.1.6.Les versants reboisés..... 70
5.1.7.Les jardins fruitiers..... 70
5.2.Les unités de végétation herbacées. 71
5.2.1.Les herbacées dans les parcelles agricoles..... 71
5.2.2.Les herbacées sur les plateaux et versants. 73
CONCLUSION 74
CHAPITRE 3 :LES SYSTEMES AGRO-SYLVO-PASTORAUX DE LA VALLEE D'AREWA : MUTATIONS DES PRATIQUES ET DE L'ORGANISATION SPATIALE.. 75
1.Concepts et définitions..... 75
2.Les paysans de la vallée d'Arewa :histoire du peuplement et structure sociale agraire 76
2.1.Un brassage de population hérité d'une histoire longue et complexe..... 77
2.2.L'organisation sociale traditionnelle : les villages..... 78
3.Présentation des différents terroirs villageois: 83
4.Présentation des principaux systèmes de culture et de leurs évolutions 92
4.1.Les cultures pluviales:..... 92
4.1.1.Un système de production extensif qui a atteint ses limites..... 92
4.1.2.Des changements techniques peu marqués mais quelques signes d'intensification..... 94
4.2.Des pratiques innovantes dans les bas fonds; le cas de la culture de l'oignon 97
4.2.1.Introduction 97
4.2.2.Les cultures d'oignons 99
4.3.Arboriculture fruitière et sylviculture du nim (*Azadiracta indica*)..... 106
4.3.1.Introduction 106
4.3.2.Atouts et contraintes de l'arboriculture fruitière..... 107
5.Des activités d'élevage dynamiques 114
5.1.Un agro-pastoralisme dominant mais des pratiques différentes..... 114
5.1.1.L'élevage transhumant :..... 115
5.1.2.L'élevage sédentaire..... 115
5.2.Evolution des cheptels dans l'arrondissement 117
5.3.Les espaces à vocation pastorale..... 121
5.4.Les modes d'alimentation du bétail 123
5.4.1. Les résidus de culture..... 123
5.4.2.Les ressources ligneuses..... 123
5.4.3.Ressources fourragères herbacées..... 126
5.5.La notion de capacité de charge pastorale..... 129
5.5.1.Intérêts et limites 129
5.5.2.La capacité de charge pastorale de Galma sédentaire et Galma nomade..... 131
SECONDE PARTIE 135
LES FACTEURS DE MUTATION DES SYSTEMES AGRO-SYLVO-PASTORAUX DE LA VALLEE D'AREWA, STRATEGIES ET PERSPECTIVES..... 135
Introduction et concepts 135
CHAPITRE 1 : DYNAMIQUES SPATIO-TEMPORELLES DES RESSOURCES ENVIRONNEMENTALES DANS LA VALLEE D'AREWA..... 137
1.1.Etude de l'évolution de la couverture végétale par photo-interprétation..... 139
1.1.1.La situation en 1956 *(carte 18)* 139
1.1.2.La situation en 1975 (*carte 19*) 140

1.1.3.La situation en 1992 141
1.1.4.La situation depuis 1992 146
1.2.Evolution des usages et des modes d'exploitation des ressources végétales 148
1.2.1.Des modes de consommation qui entretiennent la biodiversité 148
1.2.2.Des modes de consommation qui entraînent une régression du couvert végétal et la raréfaction de certaines espèces..... 152
1.3.Les conséquences de la diminution du couvert végétal sur les autres ressources (eaux et sols)..... 157
1.4.Les notions de stabilité, de résilience et de régénération par voie végétative :.... 158

CHAPITRE 2 : LES DYNAMIQUES DEMOGRAPHIQUES : CONTRAINTE OU RICHESSE EN HOMMES ? 162
2.1.Analyse des données démographiques 162
2.1.1.Population brute 162
2.1.1.1.Au niveau départemental et national 162
2.1.1.2.Au niveau de l'arrondissement..... 163
2.1.1.3.Au niveau des secteurs d'arrondissement 164
2.1.2.Densité de population..... 166
2.1.3. Les mouvements naturels de la population 167
2.1.3.1. La natalité 167
2.1.3.2. La mortalité 168
2.1.4. Les mouvements migratoires 169
2.2.Croissance démographique et évolutions des sytèmes agro-sylvo-pastoraux..... 170

CHAPITRE 3 : D'IMPORTANTES MUTATIONS FONCIERES..... 171
3.1.Les modes traditionnels d'accès à la terre : de la création des villages à la fin des années 1970 :..... 171
3.2.L'extension des terres cultivées dans la vallée d'Arewa..... 172
3.3.De nouvelles formes d'accès à la terre: des années 1980 jusqu'à aujourd'hui. ... 173
3.4.De la mise en place des principes d'orientation du Code Rural aux actions actuelles de la commission foncière de Madaoua. 174
3.4.1.Définition des principaux principes d'orientation..... 175
3.4.2.Le rôle et les missions de la commission foncière de Madaoua 177

CHAPITRE 4 : CHANGEMENTS SOCIAUX 179
Introduction 179
4.1.L'évolution des structures familiales et des représentations paysannes 180
4.2.La santé et l'éducation..... 183

CHAPITRE 5 : EVOLUTION DU CADRE ECONOMIQUE ET DYNAMIQUES ECONOMIQUES INTERNES 185
Introduction :..... 185
5.1.Le poids du cadre macro-économique 186
5.2.Les dynamiques économiques internes 186
5.3.La fluctuation des prix et le marché régional 188
5.3.1.Le marché des produits céréaliers 188
5.3.2.Le marché de l'oignon..... 189
5.3.3.Le marché du bétail 192
5.4.L'émergence du micro-crédit et de l'épargne 193

CHAPITRE 6 : LES INFLUENCES DU CONTEXTE POLITIQUE ET LES PERSPECTIVES DE LA DECENTRALISATION 195
6.1.Les programmes d'actions de 1988 à 2005. 196
6.2.L'avènement récent de la décentralisation..... 198

CHAPITRE 7 : STRATEGIES ET PERSPECTIVES 201
Introduction : 201
7.1.Stratégie de gestion des ressources naturelles..... 202
7.1.1.Les différentes interventions de CES/DRS sur les versants et les plateaux.. 202
7.1.1.1.Les dispositifs mécaniques..... 203
7.1.1.2.Les dispositifs biologiques..... 204
7.1.1.3.Les mesures de gestion..... 204
7.1.2.La plantation de haies vives à *Euphorbia balsamifera* 206
7.1.3.Les interventions biologiques pour lutter contre le sapement des berges 206
7.2.Stratégies d'amélioration de la productivité..... 208
7.2.1.L'amélioration de la fertilité des sols..... 208
7.2.1.1. L'utilisation d'intrants internes 208
7.2.1.2.Un enjeu majeur : l'approvisionnement en intrants externes..... 210
7.2.1.3.L'utilisation des phosphates naturels broyés dans la reconstitution des sol: une alternative crédible ?..... 211
7.2.2.Les techniques de production..... 212
7.2.2.1.Associations culturales et travail du sol 212
7.2.2.2.Amélioration des techniques d'irrigation..... 212
7.2.3.Stratégies visant à optimiser l'intégration des activités d'élevage et de production agricole 213
7.3.Stratégies de diversification des cultures. 218
7.3.1. Diversification des cultures maraîchères..... 218
7.3.2.Autres cultures de rente : niébé, arachide, souchet, sésame et coton. 219
7.4.Stratégies de commercialisation et de valorisation des produits post-récoltes 220
7.4.1.Amélioration des filières de commercialisation : stockage des produits, groupements paysans et réseaux de transport. 220
7.4.2.La transformation artisanale des produits agricoles..... 221

CONCLUSION GENERALE 222

ANNEXES 227
ANNEXE 1 : Typologie des croûtes de surface en zone sahélienne 228
ANNEXE 2 : Les principales chefferies de la sous région 230
ANNEXE 4: Les principales mutations administratives de la sous région..... 239
ANNEXE 5 : Les principes d'orientation du code rural 240
ANNEXE 6 :Le budget prévisionnel du Ministère du développement agricole pour l'exercice 2004 241
ANNEXE 7 : Vue d'ensemble des programmes de mise en œuvre de la SDR (Stratégie Développement Rural) 242
BIBLIOGRAPHIE 244

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 Schéma d'organisation de l'étude *14*
Figure 2 : Graphique des variations annuelles de la température (source :Météorologie Nationale) *33*
Figure 3 : Graphique des moyennes pluviométriques mensuelles pour la station de Madaoua (1951-1997) *35*
Figure 4 : Graphique des variations des précipitations annuelles de 1951 à 1999 (source : station de Madaoua) *37*
Figure 5 : Graphique de la variation spatiale des pluies de 1987 à 1997 (source : Météorologie Nationale) *40*
Figure 6 : Les transgressions marines post paléozoïques dans le bassin des Iullemmenden (source : d'après Greigert 1966 et Petters, 1977) *42*
Figure 7 : Coupe lithostratigraphique de Hanon (ministère des mines et de l'industrie, 1979-1981) *44*
Figure 8 : Schéma interprétatif des principales étapes de la formation de la vallée de Keita (source : Roussel, 1987) *47*
Figure 9 : Représentation schématique d'une toposéquence de la vallée d'Arewa (F.Fauquet, 2004) *51*
Figure 10 : Graphique de l'évolution du cheptel bovin dans l'arrondissement de Madaoua de 1990 à 2003 (source : service d'élevage d'arrondissement) *118*
Figure 11 : Evolution du cheptel ovin dans l'arrondissement de Madaoua de 1990 à 2003 (source : SEA) *118*
Figure 12 : Graphique de l'évolution du cheptel caprin dans l'arrondissement de Madaoua de 1990 à 2003 (source : SEA) *119*
Figure 13 : Graphique de la représentativité des différents types d'élevage (par nb de têtes) dans l'arrondissement de Madaoua en 2003(source : SEA) *120*
Figure 14 : Graphique de la représentativité des différents types d'élevage par UBT (Unité de Bétail Tropicale) dans l'arrondissement de Madaoua en 2003 (source : SEA) *120*
Figure 15 : La capacité de charge selon la courbe théorique de croissance d'une population animale (I) (source :d'après Polard, 1981) et le modèle d'équilibre(2) (source : d'après Dempster et Polard, 1981) *129*
Figure 16 : Sous-exploitation et sur-exploitation des ressources naturelles renouvelables dans les systèmes d'utilisation des terres dans les régions soudano-sahéliennes d'Afrique de l'Ouest (source : selon de Bie et Geerling, 1986). *130*
Figure 17 : Extraits de photos aériennes 1956-1975-1992 ..... *145*
Figure 18 : Hypothèse sur l'évolution du couvert végétal en fonction des conditions d'exploitation (source : Geerling et de Bie , 1986) *159*
Figure 19 : Graphique de l'évolution de la population de l'arrondissement de Madaoua de 1977 à 2002 (source : RGP et projection) *163*
Figure 20 : Graphique de l'évolution de la population par secteur d'arrondissement (Madaoua 1977-2002) *165*
Figure 21 : Graphique de la répartition de la population par secteur d'arrondissement (Madaoua 2002) *165*
Figure 22 : Evolution des prix du mil entre octobre 97 et juillet 2002 au Niger- Moyenne nationale (source : Noëlle TERPEND, 2002) *188*
Figure 23 : Fluctuations saisonnières du prix de l'oignon à Lagos, Cotonou et Konni) *192*
Figure 24 : Décomposition du prix de vente de l'oignon *192*

Figure 25 : Effet de l'apport de matière organique sur le rendement du mil (source : C.Bielders, K Michels, E .Schlecht et F Malher in Intensification agricole au Sahel)- Expériences menées au centre Sadoré de l'ICRISAT de 1992 à 1995..... 209
Figure 26 : Liens de compétition et complémentarité entre les activités de culture et d'élevage (source : K Sissoko et al, in « Intensification agricole au Sahel » page 541, 1998). 213

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Echelles spatiales 17
Tableau 2 : Intensité des pluies (source : Bocquier et Gavaud, 1964) 32
Tableau 3 : Variations annuelles de la température à Birnin' Konni (source : Météorologie Nationale : Station de Birni n' Konni-13°48' latitude nord ; 5°15' longitude est) 32
Tableau 4: Relevés hygrométriques de Birni'n Konni : Variations annuelles du taux d'humidité en % (source : Météorologie Nationale station météo de Birni n' Konni : 13°48' latitude nord ; 5°15' longitude Est) 33
Tableau 5 : Evaporation annuelle à Birni'n Konni (source : station de Birni n' Konni: 13°48' latitude nord ; 5°15' longitude est) 34
Tableau 6 : Pluviométrie annuelle pour la station de Madaoua de 1951 à 1999.(source : Météorologie nationale - Station de Madaoua :14°4'de latitude nord; 5°56' de longitude est) 36
Tableau 7 : Variation du coefficient K3 sur 5 décennies (source : station de Madaoua : 14°4'de latitude nord; 5°56' de longitude est) 38
Tableau 8 : Moyenne annuelle des précipitations par période quinquennale de 1968 à 1998 pour deux stations de l'arrondissement de Madaoua : Bangui et Madaoua (source : Météorologie nationale) 39
Tableau 9 : Pluviométrie annuelle et nb de jours de pluies pour quatre stations de l'arrondissement de Madaoua de 1987 à1997 : Madaoua ville, Arzerori, Bangui et Sabon Guida (source : Météorologie Nationale) 39
Tableau 10 : Correspondance entre les pluies journalières et l'écoulement du kori d'Arewa pour la saison des pluies de 1998 -site de Galma Sédentaire. (source : Rapport du PBVT 1998/ Agent chargé du relevé : Amadou Ibrahim) 62
Tableau 11 : Inventaire floristique n°1 du 12 mars 2004 - Village de Malindou (F.Fauquet) 67
Tableau 12 : Inventaire floristique n°2 du 13 mars 2004 - Village d'Arewa (F.Fauquet) 68
Tableau 13 : Inventaire floristique n°3 du 13 mars 2004 - Village de Serifaha (F.Fauquet) . 68
Tableau 14 : Inventaire floristique n°1 du 12 mars 2004 - Village de Malindou (F.Fauquet) 71
Tableau 15 : Inventaire floristique n°2 du 13 mars 2004 -Village d'Arewa (F.Fauquet) 72
Tableau 16 : Inventaire floristique n°3 du 13 mars 2004 – Village de Serifaha (F.Fauquet). 72
Tableau 17 : Synthèse des principales unités morpho-pédologiques de la vallée d'Arewa et principaux processus érosifs. (F.Fauquet, 2004) 74
Tableau 18 : Evolution comparée de la population, des surfaces cultivées et de la productions du mil, sorgho et niébé de 1977 à 2004 (F.Fauquet, d'après les statistiques d'arrondissement) 93
Tableau 19 : Evolution des rendements du mil, du sorgho et du niébé (F.Fauquet, d'après statistiques agricoles d'arrondissement, 2004) 94
Tableau 20 : Les modes de fertilisation des champs de cultures pluviales dans les principaux villages de la vallée d'Arewa (F Fauquet, 2003) 97
Tableau 21 : Caractérisation de quelques jardins fruitiers de la vallée d'Arewa 108
Tableau 22 : Estimation de la production annuelle moyenne par verger dans divers villages de la basse vallée de la Tarka (source : Aboul Azibou Alou, 1993) 109
Tableau 23 : Variation de densité des plantations d'arbres fruitiers dans les jardins de divers villages de la basse vallée de la Tarka (source: Abdoul Azibou Alou, 1993) 110
Tableau 24 : Evolution des cheptels (par nb de têtes) pour l'arrondissement de Madaoua de 1990 à 2003 (source : Service d'élevage d'arrondissement de Madaoua) 117
Tableau 25 : Les ressources ligneuses et leur utilisation pour le bétail (source : M.Garba, 1998) 125
Tableau 26 : Les différentes espèces forestières peu ou pas appétées par le bétail. 125

Tableau 27 : Classement des différentes herbacées peu ou pas appétées, sur les site de Galma nomade et Galma sédentaire (source : Ramou 2000) *126*
Tableau 28 : Classement des différentes herbacées appétées sur les site de Galma nomade et Galma sédentaire (source : Ramou, 2000) *128*
Tableau 29 : Récapitulatif des plantations et de leur taux de survie sur le site de Galma sédentaire de 1996 à 1999 (Rapport du PBVT, 1999) *147*
Tableau 30 : Récapitulatif des plantations et de leur taux de survie sur le site de Galma nomade de 1994 à 1999 (source : Rapport du PBVT, 1999) *147*
Tableau 31 : Liste des principales espèces utilisées pour l'alimentation et la lutte contre les ennemis des cultures (source : d'après M. Garba, 1998) *150*
Tableau 32 : Liste des principales espèces utilisées en pharmacopée (source : d'après M.Garba, 1998) *151*
Tableau 33 : Utilisations des plantes pour la construction (source : M.Garba, 1998) *154*
Tableau 34 : Autres usages artisanaux des plantes (source : d'après M.Garba, 1998) *155*
Tableau 35 : Multiplication végétative des ligneux (source : d'après A. Ichaou et R. Bellefontaine, 2000). *161*
Tableau 36 : Répartition de la population de l'arrondissement de Madaoua (source : Répertoire Recensement général des populations 1977, 1988 et projections) *164*
Tableau 37 : Densité de population par secteur (source : RGP 1988 et projections) *166*
Tableau 38 : Répartitions des migrants du Département de Tahoua selon le lieu de résidence et le lieu de naissance (source : RGP 1988) *169*
Tableau 39 : Evolution des taux de scolarisation de base au Niger (source : Rapport national sur l'éducation au Niger, 2004). *184*

TABLE DES CARTES

Carte 1 : Localisation du secteur d'étude 7
Carte 2 : Position des masses d'air (source : Alain Morel, 1980) 27
Carte 3 : Carte géologique simplifiée du bassin des Iullemenden (source : d'après Greigert, 1967) 43
Carte 4 : Réseau hydrographique de la basse vallée de la Tarka (F.Fauquet, 2004) 49
Carte 5 : Réseau hydrographiquede la vallée d'Arewa - extrait de la carte topographique au 1/50000 (source : IGN du Niger) 50
Carte 6 : Carte simplifiée du réseau hydrographique du Niger Central (source : A.Luxereau,B.Roussel, 1997) 50
Carte 7 : Carte géomorphologique de la vallée d'Arewa (F.Fauquet, 2004, d'après Carette, 1994) 55
Carte 8 : Carte des sols (par texture) de la vallée d'Arewa (F.Fauquet, 2004, d'après Carette, 1994) 56
Carte 9 : Villages et pistes de la vallée d'Arewa 82
Carte 10 : Terroirs de Galma nomade (F.Fauquet, 2004, d'après Carette) 86
Carte 11 : Terroirs de Galma sédentaire (F.Fauquet, 2004, d'après Carette) 87
Carte 12 : Terroirs de Malindou (F .Fauquet, 2004) 88
Carte 13 : Terroirs d'Arewa (F.Fauquet, 2004) 89
Carte 14 : Terroirs de Guidan Gani (F.Fauquet, 2004) 90
Carte 15 : Terroirs d'Eroudou (F.Fauquet, 2004) 91
Carte 16 : Potentialités pastorales de l'arrondissement de Madaoua (F.Fauquet, 2004) 122
Carte 17 : Occupation des sols de la vallée d'Arewa (F.Fauquet, 2004) 134
Carte 18 : Végétation de vallée d'Arewa en 1956 (F.Fauquet, 2004) 142
Carte 19 : Végétation de la vallée d'Arewa en 1975 (F.Fauquet, 2004) 143
Carte 20 : Végétation de la vallée d'Arewa en 1992 (F.Fauquet, 2004) 144
Carte 21 : Les densités de population par secteurs dans l'arrondissement de Madaoua (source : d'après RGP 1988 et projections) 166

TABLE DES PHOTOS

Photo 1 : Le sapement des berges à Galma Koudawatché *63*
Photo 2 : Tapis d'ipomacées en bordure d'un gebe *65*
Photo 3 : Habitants de Guidan Gani, mars 2004 ..... *80*
Photo 4 : Champ d'oignons destinés à la production de semences *104*
Photo 5 : Motopompe en action à Guidan Gani *105*
Photo 6 : Planche d'oignons *105*
Photo 7 : Champ d'oignon à Guidan Gani *106*
Photo 8 : Un troupeau à Serifaha *119*
Photo 9 : Embouche caprine à Malindou *127*
Photo 10 : Un artisan de Galma nomade *153*
Photo 11 : Pénurie de bois de feu *156*
Photo 12 : Pression sur les points d'eau *179*
Photo 13 : Méthodes de lutte traditionnelles contre l'érosion *207*
Photo 14 : Paillage des sols *207*