



© AVSF

LA LUTTE CONTRE LES ALEAS CLIMATIQUES AU BURKINA FASO

ACQUIS ET DEFIS DE L'AGRO-ECOLOGIE : LE CAS DE LA REGION NORD

René BILLAZ

Mars 2012

Table des matières

INTRODUCTION	3
1ERE PARTIE : LE CONTEXTE : UNE LUTTE ANCESTRALE CONTRE LES ALEAS CLIMATIQUES	5
1. UNE PLUVIOMETRIE TRES ALEATOIRE	5
2. DES RESSOURCES NATURELLES FORTEMENT DEGRADEES	6
3. DES MODELES GEO-PEDOLOGIQUES A RISQUES EROSIFS SOUVENT ELEVES	8
4. DES PAYSANS PAUVRES ET MAL NOURRIS, MAIS EN RESISTANCE	11
4.1. UNE DENSITE DE POPULATION ELEVEE	11
4.2. CROISSANCE DEMOGRAPHIQUE ET MIGRATIONS	12
4.3. BILAN VIVRIER ET SITUATION NUTRITIONNELLE	13
4.4. L'ORGANISATION SOCIALE	14
4.5. RESISTANCES PAYSANNES	15
4.6. UN COMBAT INACHEVE	19
2EME PARTIE : DES PRATIQUES AGRO-ECOLOGIQUES PORTEUSES D'AVENIR	21
5. LE RUISSELLEMENT : L'ENNEMI PUBLIC N° 1	21
5.1. LE CONTROLE DU RUISSELLEMENT DANS LES PARCELLES CULTIVEES	22
5.2. LE CONTROLE DU RUISSELLEMENT SUR LES ESPACES NON CULTIVES	25
6. L'AMELIORATION DES COMPOSTS	26
7. LE RENFORCEMENT DES SYMBIOSES RACINAIRES	27
8. L'AVICULTURE VILLAGEOISE ET LE PETIT ELEVAGE	28
9. PERSPECTIVES : L'AMORCE D'UN CERCLE VERTUEUX	28
9.1. DES METIERS RURAUX D'AVENIR	29
9.2. ECHEANCES ET DELAIS	30
9.3. FINANCEMENTS	30
10. CONCLUSIONS, PERSPECTIVES	31
REFERENCES	32
ANNEXES	34
ANNEXE A : CROQUIS MORPHO-PEDOLOGIQUE DE DEUX TERROIRS DU YATENGA	35
ANNEXE B : STATISTIQUES REGIONALES COMMENTEES	37
ANNEXE C : SYNTHESE DE L'ETUDE REIJ ET THIOMBIANO	44
ANNEXE D : LA KASSINE : PORTE OUTILS A TRACTION ANIMALE	
ANNEXE E : LA FERTILITE DES SOLS	47
ANNEXE F : ESPECES LIGNEUSES RENCONTREES A ZIGA (YATENGA)	56
EVOLUTION DES ESPECES LIGNEUSES A ZIGA	58
ANNEXE G : LE MORINGA OLEIFERA	59

Introduction

La Région Nord du Burkina Faso a donné lieu à de nombreux travaux, dont j'ai tenté de rendre compte dans un texte récent "Lutte contre l'aridité climatique au Burkina Faso ; quarante ans de recherche et d'appui au développement : bilan et perspectives". En cette année 2012 où la communauté internationale focalise sa réflexion sur l'eau, il me semble utile de revenir de façon plus détaillée et plus quantitative sur le défi que représente la lutte contre les aléas climatiques, pluviométriques en particulier. Je me place pour ce faire dans une approche délibérément agro-écologique, en questionnant nos connaissances sur l'optimisation de l'usage de l'eau : l'eau pour les hommes, leurs troupeaux, leurs cultures, ainsi que le couvert végétal des espaces non cultivables. C'est ce dernier domaine qui est actuellement le plus menacé par la désertification ; c'est aussi celui où on manque le plus de connaissances et où les pratiques (la gestion) laissent le plus à désirer. Le présent texte est donc aussi un plaidoyer pour la poursuite tenace et sereine de travaux associant paysans, praticiens et chercheurs.

Pourquoi l'agro-écologie ?

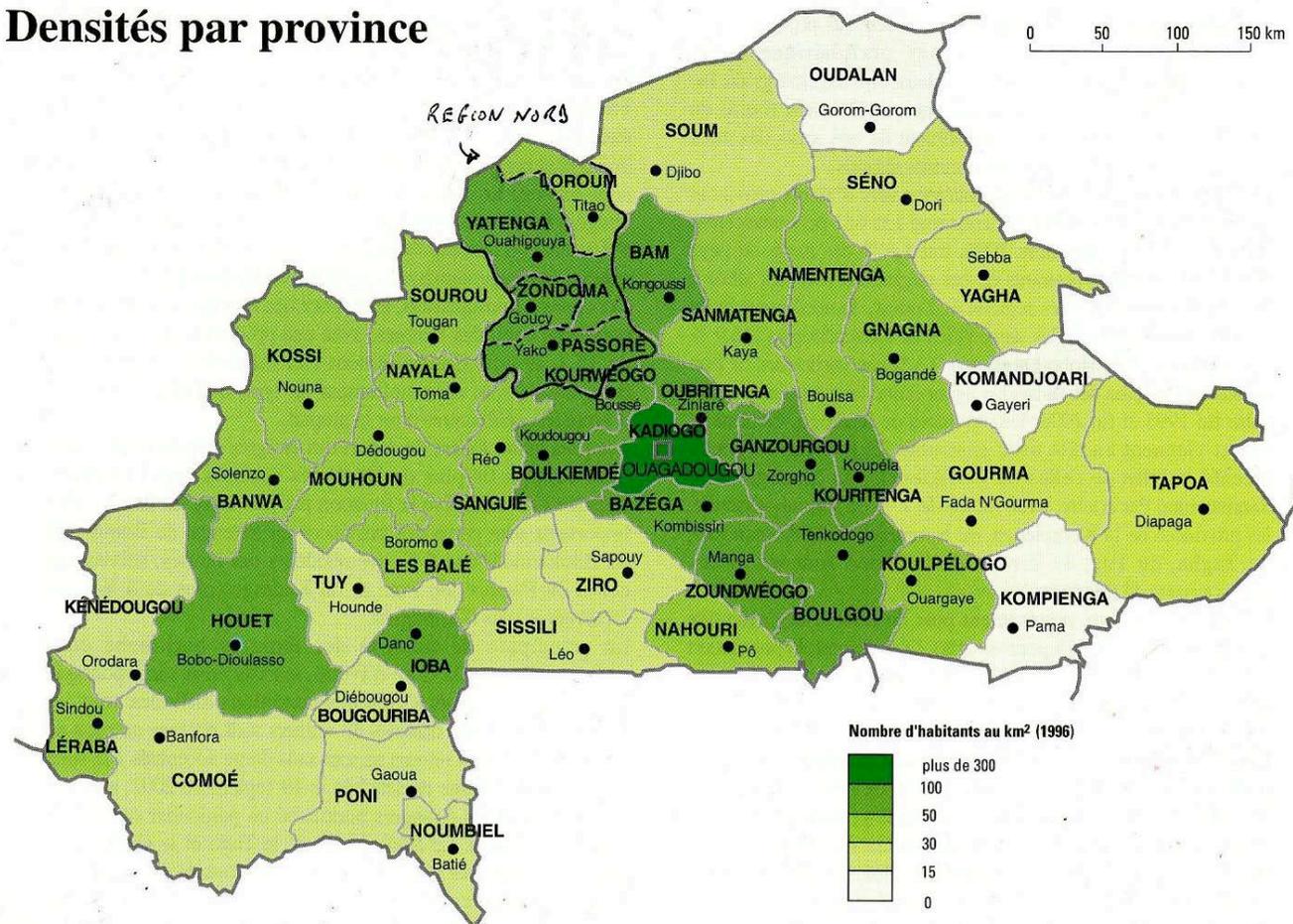
D'abord par défaut, car on pouvait conclure au début des années 80, suite aux épisodes de grandes sécheresses que dans le contexte de l'ex-Yatenga (zone semi aride à forte densité de population et forte pression du bétail sur les ressources naturelles) les limites des recommandations de la recherche agronomique (labour, fertilisation minérale d'appoint, fertilisation organique lourde) étaient atteintes.

Ensuite parce que les pratiques paysannes « résistantes » sont apparues entre 1980 et 1985 et qui se sont généralisées ultérieurement se présentaient comme des alternatives novatrices par rapport aux modèles antérieurs.

Enfin par intérêt pour les principes formulés ultérieurement (1998) par les fondateurs de l'agro-écologie (Gliessmann et Altieri), basés sur : (i) le recyclage de la matière organique dans un système fermé pour limiter les pertes de nutriments, (ii) la diversité d'espèces liées par des relations à bénéfices mutuels (symbiose, complémentarité) et (iii) la forte productivité de biomasse du milieu.

Comme on le verra, ces principes ont été mis en œuvre sous des formes diverses par plusieurs acteurs. Ce n'est que récemment que la conjonction des connaissances et des compétences conduit à une approche où l'agro-écologie occupe une place majeure.

Densités par province



Source : Atlas Jeune Afrique du Burkina Faso 2005 1^o édition

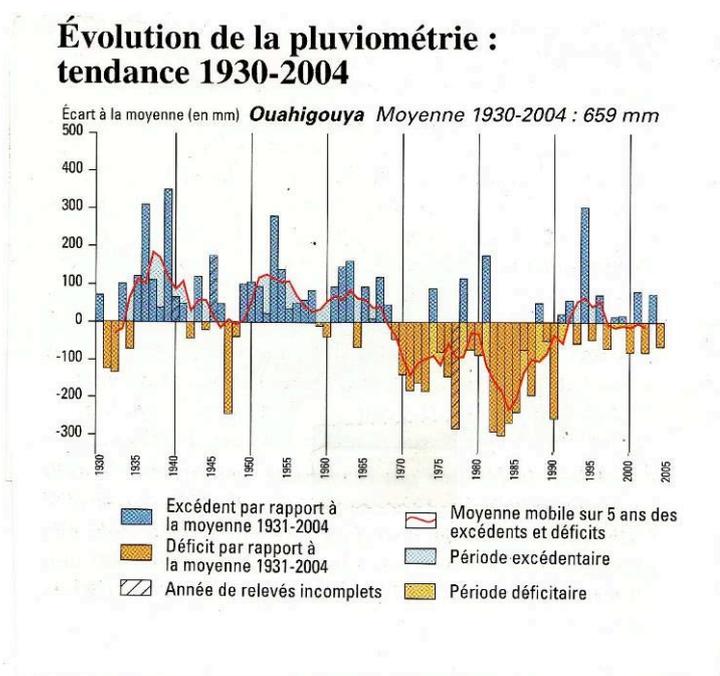
1ère PARTIE :

LE CONTEXTE : UNE LUTTE ANCESTRALE CONTRE LES ALEAS CLIMATIQUES

La Région Nord du Burkina Faso est frontalière avec le Mali ; elle correspond à l'ex-royaume mossi dy Yatenga, actuellement divisé en trois provinces (Loroum, Yatenga et Zondoma) auxquelles à été adjointe celle du Passoré. Au Mali, de l'autre côté de la frontière, c'est le pays Dogon.

I. Une pluviométrie très aléatoire

On connaît l'extrême variabilité interannuelle des hauteurs d'eau tombées annuellement, résumées dans le graphique ci-dessous, qui illustre l'imprévisibilité de chaque nouvelle campagne :



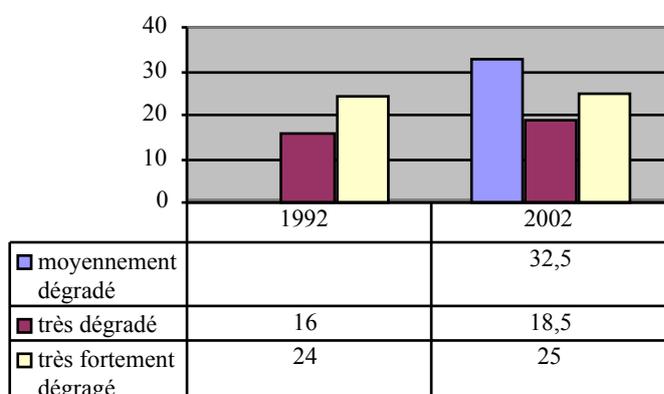
Source : Atlas Jeune Afrique du Burkina Faso 2005 1^{er} édition

Ces moyennes ne rendent toutefois pas compte de la variabilité des pluies au cours de chaque saison pluvieuse, qui peut avoir des conséquences désastreuses sur les cultures même quand le total annuel est satisfaisant, soit en cas de pluies tardives (semis en juillet) soit d'arrêt précoce (avant la maturation des épis, p.ex. courant septembre). Francis Forest (réf 12), du CIRAD (l'IRAT à l'époque) a réalisé en 1984 une approche probabiliste de la satisfaction des besoins en eau du mil en fonction des premières pluies de la saison : il concluait que c'est entre le 25 juin et le 1^{er} juillet qu'on a 8 chances sur 10 de disposer de deux à trois jours de pluie conduisant à un indice élevé de satisfaction des besoins en eau. Par contre, dès le 25 juillet, il est très peu probable qu'il le soit. La « fenêtre de tir » pour réussir un semis est donc très étroite : deux à trois semaines au maximum entre la mi-juin et la mi-juillet.

2. Des ressources naturelles fortement dégradées

Cette dégradation est déjà ancienne : J.Y. Marchal (réf 15) soulignait dès 1983 les nombreuses manifestations locales de leur dégradation, ainsi que leur progression, en comparant des photos aériennes prises à dix ans d'intervalle. Actuellement, la végétation naturelle, herbacée et arbustive, est en voie de disparition : dans des zones fortement affectées, la végétation ligneuse couvre moins de 5% de la superficie des sols très fortement dégradés, 5 à 20 % pour les sols fortement dégradés. Ailleurs, dans les zones moins dégradées, les proportions de sols dégradés croissent dangereusement, comme le montre une étude conduite récemment dans la province du Zondoma par le projet PDCL/SAZ (réf 18).

Dégradation des sols 1992/2002 (% ST)



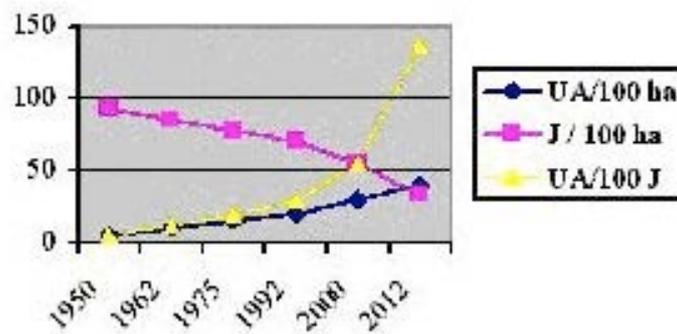
On assiste donc à un véritable processus de désertification, dont les causes sont bien connues :

- Les besoins en bois de chauffe des familles paysannes et urbaines : J.Y Marchal¹, citant différentes études, les estime à 1,4 stères / personne / an (dont les bois de service) en milieu rural et à 2 en ville (Ouahigouya). A l'époque, il estimait qu'au Yatenga la ressource ne couvrait que 40 % des besoins.
- La pression exponentielle du bétail sur les ressources fourragères, caractérisable par le graphique présenté ci-après.

Le graphique illustre l'évolution exponentielle de la pression du bétail (UA/100 ha de jachères) en fonction de la croissance démographique des troupeaux de ruminants (2% par an : UA/100 ha totaux) et de la réduction des superficies en jachère (ç.à.d. des sols non cultivés) résultant de la croissance démographique humaine (3% par an), calculée sur la base d'un ha cultivé par actif par an.

¹ Il suggère par ailleurs que la dégradation du couvert végétal au cours de la première moitié du XXème siècle pourrait avoir été provoquée par une intense activité métallurgique (nombreux forgerons).

Pression du bétail sur les jachères



Qu'en est-il actuellement ? Les statistiques officielles (cf. annexe B) permettent de calculer, par province, la superficie non cultivée (zones de parcours du bétail) disponible par UBT². Pour la Région Nord, en 2008, on arrive aux chiffres suivants : Loroum : 2,1 ; Yatenga : 2,7 ; Zondoma : 3,3 ; Passoré : 3,0.

Ces valeurs (moins de 3 ha par UBT) sont très alarmantes, dans la mesure où les zootechniciens considèrent qu'il faut environ 15 ha de végétation naturelle de ces savanes semi-arides pour alimenter une UBT. On est donc en régime de surpâturage généralisé.

Cette disparition progressive de la végétation herbacée et arborée cause dès à présent des catastrophes écologiques locales (voir photos de ravinements au § suivant) et condamne toute forme d'élevage productif sur la base des seules ressources naturelles, ce qui a été la pratique traditionnelle.

En outre, les sols se dégradent rapidement : cette dégradation se manifeste entre autres par la formation d'une croûte superficielle imperméable aux pluies, qui est attribuée à la baisse tendancielle des teneurs en matière organique des sols.



Photo : zippelé (sol dégradé en mooré) observé deux ans après la dernière mise en culture

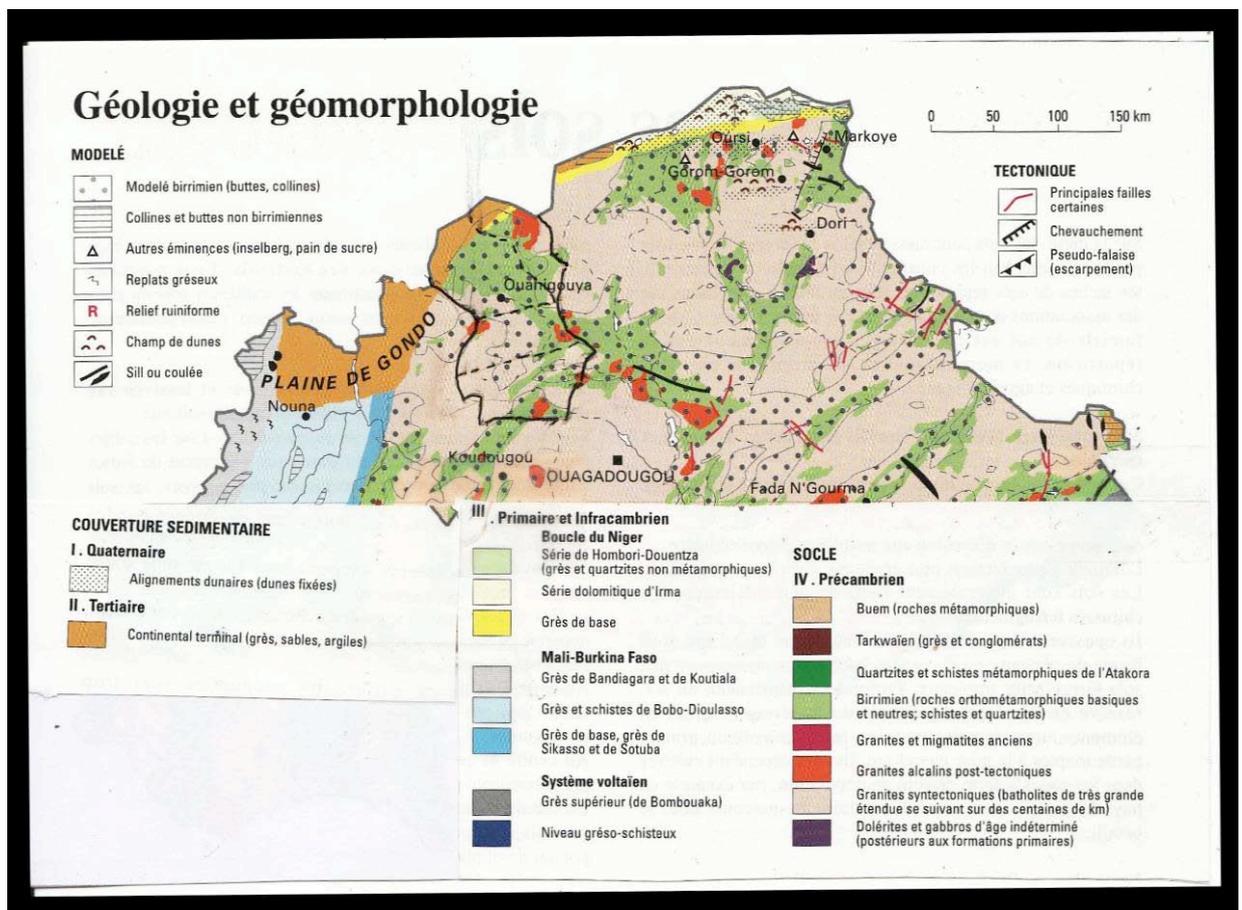
² Unité de Bétail Tropical (voir annexe B)

3. Des modèles géo-pédologiques à risques érosifs souvent élevés

P. Dugué (réf. 10) rappelle que la morphologie de la Région est marquée par quatre types de modèles :

- Le système dunaire, caractérisé par des plaines sableuses mollement ondulées, formées sur les sables, grès et argiles du Continental terminal (à la frontière du Mali). Il ne représente que 6 % de l'espace régional (sans compter le Passoré, intégré plus tard à la Région Nord)
- Des archipels de collines ceinturées de tables cuirassées ; elles sont organisées en chapelets sur une ligne NNE-SSW. Des tables cuirassées plus récentes les jouxtent, en créant des dépressions de petite surface. Ce type de modèle représente 13 % de la Région.
- Les dômes éventrés, parfois associés aux tables cuirassées. Ce modèle, caractéristique du Plateau Mossi et du Centre-Sud et Sud de la Région, représente 43 % de l'espace régional*
- Les pénéplaines : le relief cuirassé s'y estompe ; il est peu marqué mais forme le sommet aplati des topo-séquences, qui sont longues. On les trouve principalement dans le Sud Ouest, en allant vers la plaine du Sourou. Ce type de modèle couvre 38 % de la région (hors Passoré)

La carte ci-dessous rend compte des principales composantes géologiques et morpho-géologiques : on y a représenté schématiquement les limites de la Région et de ses quatre provinces.



Source : Atlas Jeune Afrique du Burkina Faso 2005 1^o édition

Les pentes associées aux modelés de collines et de dômes éventrés présentent un risque élevé d'érosion dès que le couvert végétal disparaît, ce qui est le cas général. La gestion des ressources naturelles y mérite donc une attention toute particulière, d'autant que pour des raisons historiques ce sont les zones les plus densément peuplées.

Quelle est l'occupation de l'espace dans ces modelés à risques ? C'est ce que présente le schéma de la page suivante³, qui met clairement en relief les faits suivants :

- les paysans ont établi leurs villages sur les glacis, et que c'est là qu'ils cultivent.
- les sols sont répartis le long des topo-séquences depuis les lithosols des cuirasses jusqu'aux sols argileux plus ou moins hydromorphes des bas de pente en passant par des sols gravillonnaires et des sols ferrugineux tropicaux⁴ ; ce sont ces derniers qui sont aptes aux cultures, et ce d'autant plus qu'ils sont plus profonds. Comme nous l'avons évoqué dans l'annexe E, il faut que les racines puissent disposer d'une réserve utile racinaire (RUR) de 120 mm pour que les cultures supportent sans dommage un épisode non pluvieux de trois semaines. Or, selon leur texture, plus ou moins sableuse, une telle RUR n'est atteinte qu'au-delà d'un mètre de profondeur. La profondeur des sols est donc une donnée essentielle (ainsi que la nature des matériaux sous-jacents⁵) ; or elle n'est documentée qu'à des échelles non pertinentes : les observations de terrain sont indispensables.
- la végétation naturelle n'est dense qu'à proximité des talwegs ; en hauts de pentes, elle est très clairsemée, et nous avons vu qu'elle tend à se dégrader rapidement.

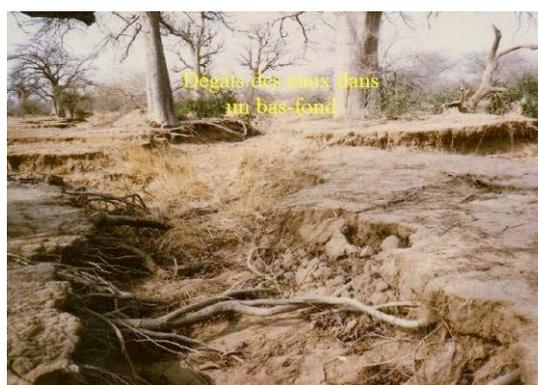
En somme, dans ces types de modelés, qui couvrent plus de la moitié de la Région :

- une grande partie de l'espace n'est ni cultivé ni cultivable : c'est ce que montrent par ailleurs les statistiques officielles (voir l'annexe B)
- même modestes, les pentes des glacis les soumettent à un risque élevé de ruissellement,
- peu, mal ou non végétalisés, les « reliefs » qui dominent les glacis sont soumis à un risque érosif considérable, avec des conséquences éventuellement dramatiques pour les hommes, leurs troupeaux et leurs cultures.

Les photos ci-dessous témoignent de la sévérité des formes d'érosion, en haut et en bas de pente :



Ravines de haut de pente



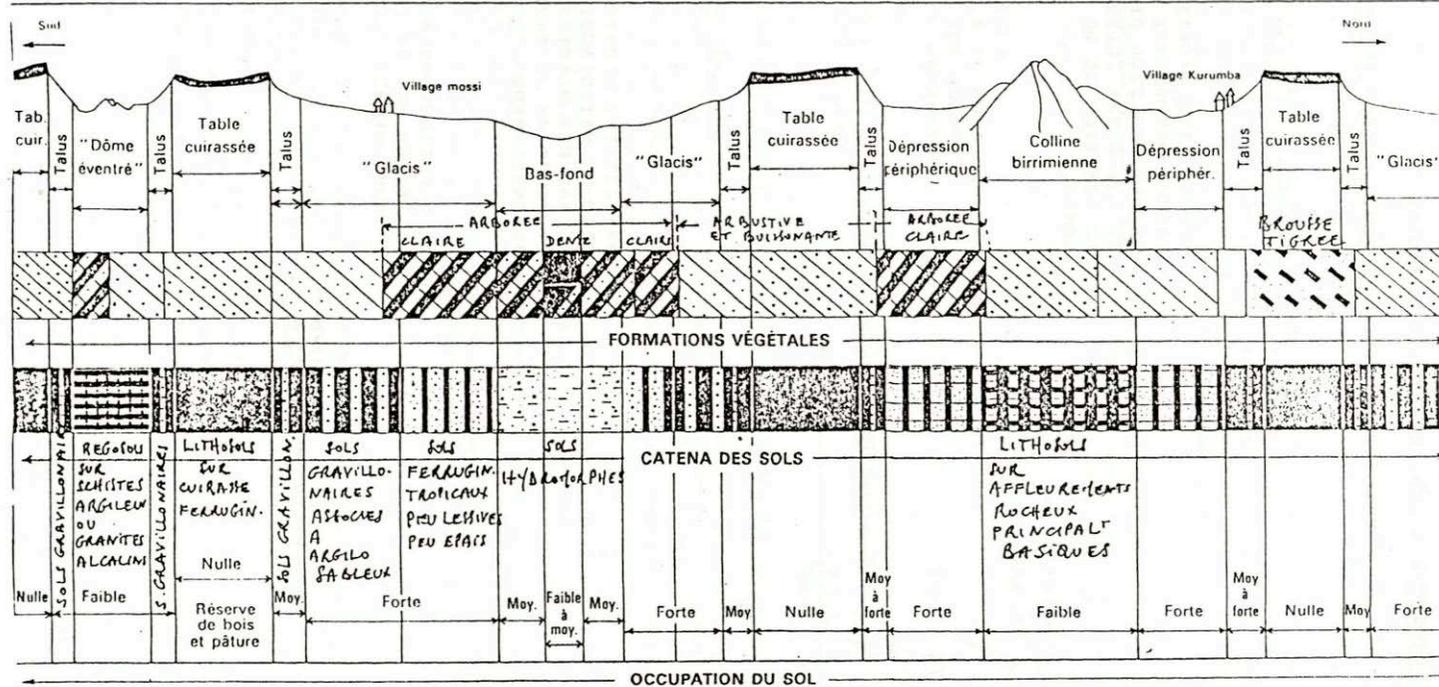
Ravines de bas de pente

³ NB : les échelles verticales et horizontales ne sont pas les mêmes. Les glacis s'étendent sur plusieurs centaines de mètres (de l'ordre de un à trois kilomètres), alors que les collines et les tables cuirassées ne les dominent que de quelques dizaines de mètres.

⁴ Ce type de sol a changé de nom dans la classification pédologique française. Il appartient désormais à la famille des sols ferralitiques.

⁵ Cuirasse, altérites des roches sous-jacentes, ces roches elles-mêmes.

ASSOCIATIONS : TABLEAU SCHEMATIQUE DES CORRESPONDANCES



sources : J.Y. MARCHAL 1980

"L'espace rural du Centre Yatenga
Le complexe naturel et son utilisation agricole pastorale"
ORSTOM Paris

NB : pour la composition floristique des plantes ligneuses, voir 33/a

4. Des paysans pauvres et mal nourris, mais en résistance

4.1. Une densité de population élevée

En 2006, la population de la Région s'élevait à 1.185.796 habitants (RGP), rurale à 85,8 %, soit environ 160.000 ménages ruraux répartis en quatre provinces : Loroum, Yatenga, Zondoma et Passoré et 315 villages. Plus précisément :

	Population par province en 2006					
	Urbains		Ruraux		Total	
	Ménages	Habitants	Ménages	Habitants	Ménages	Habitants
Loroum	3 043	19 131	19 366	123 722	22 409	142 853
Passoré	4 392	22 685	45 180	300 537	49 572	323 222
Yatenga	14 157	73 153	72 704	480 011	86 861	553 164
Zondoma	4 003	24 616	20 289	141 941	24 292	166 557
Région Nord	25 595	139 585	157 539	1 046 211	183 134	1 185 796

Les provinces du Passoré et du Yatenga sont deux à trois fois plus peuplées que les deux autres. En termes de densités de population rurale (nb d'habitants / km²), les différences sont également assez marquées : la moyenne régionale étant de 63, le Passoré et le Zondoma ont les valeurs les plus élevées (respectivement 78 et 81), celle du Yatenga étant de 69. Ce sont les valeurs parmi les plus élevées du Burkina, alors que l'aridité climatique y est des plus sévères. Cette situation s'explique pour des raisons historiques : la création de l'empire Mossi et de sa « dépendance », le royaume du Yatenga, dès le XV^{ème} siècle⁶.

Une analyse plus fine de la densité de population a été réalisée par J.Y. Marchal : elle montre qu'à l'époque (1980) elle variait de moins de 20 au NE et au NW (le Loroum et la zone de sables dunaires du NW du Yatenga) à plus de 100 à proximité de Ouahigouya et, par taches, dans le Zondoma⁷. Ces différences s'expliquaient également par des raisons historiques : l'expansion progressive des Mossis à partir de leur capitale Ouahigouya.

Une telle densité représente une pression très élevée sur les ressources naturelles. En effet, une valeur de 100 habitants au km² signifie que chaque habitant ne « dispose » que d'un hectare (1 km² = 100 hectares), soit, pour un ménage rural de 6,5 personnes, 6,5 ha. Or, dans ces savanes, une proportion élevée des sols n'est pas cultivable, pour des raisons diverses (déclivité, texture, profondeur). **Il n'y a alors plus assez de réserve foncière de sols cultivables pour pratiquer des jachères de longue durée, mode historique de régénération des sols quand la densité est faible.**

⁶ Et sans doute par le caractère plus insalubre des savanes arborées humides (maladie du sommeil, onchocercose...)

⁷ Pas d'informations sur le Passoré, exclu de l'étude de J.Y. Marchal, qui se limitait au Yatenga « historique », l'espace du royaume Mossi.

4.2. Croissance démographique et migrations

La croissance démographique de l'ex Yatenga (l'actuelle région du Nord moins le Passoré) au cours des cent dernières années est impressionnante. J.Y. Marchal puis P. Dugué l'ayant reconstituée de 1910 à 1985, elle peut être décrite jusqu'à 2006, ce qui conduit aux chiffres ci-dessous :

Evolution de la population et de la densité rurale entre 1910 et 2006

	1910	1930	1960	1975	1985	1996	2006
Population*	200	300	400	530	537	684	862
Densité	16	24	32	43	44	55	70

* en milliers. Sources P.Dugue puis RGP (1985 à 2006)

En un siècle, la population a été multipliée par quatre : un taux de croissance absolument inconnu auparavant, bouleversant complètement les rapports des habitants avec la nature : fin des jachères de longue durée, collecte de bois de feu de plus en plus éloignée et incertaine, déficit croissant de ressources fourragères...

Comment les populations rurales ont-elles tentées de s'y adapter ?

- 1) En premier lieu, en créant de nouveaux villages dans les espaces jusque-là inoccupés : selon J.Y. Marchal, cette stratégie a été largement mise en œuvre au cours de la première moitié du XXème siècle. Ses limites sont évidentes : l'espace cultivable d'une part et la disponibilité d'eau de l'autre. C'est ce qui expliquerait les densités faibles observées au NW et au NE.
- 2) En second lieu en migrant⁸ vers le Sud-Ouest du pays (expansion de la zone cotonnière) et vers la Côte d'Ivoire. Ces deux processus sont postérieurs aux indépendances de ces deux pays (1962) et liés aux importants investissements réalisés pour la diversification agricole (le coton dans le SW burkinabé, le café et le cacao en Côte d'Ivoire) et, dans ce dernier pays, pour les infrastructures urbaines, routières et portuaires. P. Dugué, s'interrogeant sur les causes de la stagnation de la progression démographique entre 1975 et 1985, l'attribuait à des mouvements migratoires causés par les épisodes de grande sécheresse entre 1970 et 1975 puis entre 1982 et 1985 (voir graphique du § 1). A l'époque (1980), j'estimais pour ma part (réf. 7) que dans la tranche d'âge 20-29 ans, un homme sur deux était absent des ménages ruraux. Il est probable qu'il en est encore de même actuellement, au vu de la composition des ménages ruraux en 2006, qui montre une forte prédominance féminine 3,6 femmes / 3,1 hommes. Pour les valeurs par province, voir l'annexe B:

Ce déficit d'hommes a des conséquences importantes sur la capacité de travail des exploitations agricoles. Elle est compensée par l'apport de revenus monétaires, qui sont loin d'être négligeables par rapport à ceux de l'exploitation agricole. G. Ancy (réf. 1) estimait en 1977 que les sommes rapportées par migrant étaient de l'ordre de 14 .000 Fcfa par an (Fcfa de l'époque, donc) au moins égaux à ceux de l'exploitation (hors variation d'effectif du cheptel). Il est probable qu'il en va de même actuellement, d'autant que l'aspiration des jeunes à l'autonomie (par rapport aux contraintes familiales liées aux travaux agricoles) les pousse à rechercher des revenus monétaires.

⁸ D'importants mouvements migratoires ont également eu lieu à l'époque coloniale, à l'occasion d'épisodes de sécheresse, mais aussi pour échapper aux contraintes administratives (corvées, déplacements..)

Le cas des exploitations aurifères « sauvages » créées récemment à la suite de la hausse du métal précieux l'illustre singulièrement.

Les techniques se réclamant de l'agro-écologie sont ainsi confrontées à la question de la rémunération du travail : si les « délais de retour » sont jugés trop élevés (p.ex. dans le cas de la fabrication des composts) la concurrence d'activités rémunérées immédiatement, comme celles issues des migrations de travail, peut être dirimante.

4.3. Bilan vivrier et situation nutritionnelle

En 2001, la production céréalière par habitant rural était la suivante :

Production céréalière disponible par habitant rural (kgs) en 2001

Passoré	248
Zonoma	137
Yatenga	290
Loroum	174

Source : Minagri/ SSA pour la production 2001 ; RGP 2006 pour la population

Les agriculteurs des quatre provinces sont donc dans des situations très contrastées : dans le Zonoma, les paysans ne produisaient cette année pas plus de 137 kgs de céréales par personne, alors que ceux du Yatenga atteignaient 290 kgs. Ces chiffres traduisent des situations très différentes en termes de bilan vivrier. La norme de consommation annuelle de céréales est en effet estimée à 190 kgs (MAHRH/SG/DGPSA), ce qui signifie que deux provinces étaient à l'époque déficitaires (le Zonoma et le Loroum), les deux autres étant excédentaires. Toutefois, si l'on tient compte des besoins en semences, des risques de pertes de stockage et de la nécessité de disposer de réserves pour faire face à des années fortement déficitaires (au moins une année sur quatre), on est amené à considérer que le « seuil de sécurité céréalière » se situe à 250 kgs par personne. On obtient alors les situations présentées dans l'annexe B.

Elles montrent une grande variabilité interannuelle, conséquence de celle des épisodes pluviométriques :

- l'année 2004, le seuil de sécurité céréalière n'a été atteint dans aucune des quatre provinces (0,68 pour le Loroum, 0,74 pour le Passoré) ; cette année-là, les pluies ont démarré très tardivement, et leur total a été faible (596 mm enregistrés à Ouahigouya) ;
- en 2001, où il a plu 734 mm et en 2003 où il a plu 730 mm, le Passoré et le Yatenga ont eu des bilans céréaliers satisfaisants (0,99 et 1,16), ce qui n'a pas été le cas du Loroum (0,7) et du Zonoma (0,55). .

Aucune des quatre provinces n'est donc à l'abri d'une année critique en terme de sécurité céréalière, et par ailleurs deux sont en déficit chronique : le Zonoma et le Loroum.

Par ailleurs, la situation nutritionnelle mesurée par les enquêtes du Ministère de la Santé est très préoccupante pour l'ensemble des zones rurales du pays. Par exemple la malnutrition protéinique et énergétique (MPE) est omniprésente : elle affecte particulièrement les enfants en âge préscolaire. Elle a en outre tendance à croître : sous sa forme chronique, elle est passée de 29 à

37 % de cette tranche d'âge entre 1993 et 1998, et de 11 à 17 % sous sa forme sévère. Et l'insuffisance pondérale affecte un tiers des jeunes : elle a également tendance à s'accroître. sous sa forme chronique, elle est passée de 30 à 34 % de cette tranche d'âge entre 1993 et 1998, et de 8 à 12 % sous sa forme sévère⁹.

Les familles paysannes de la Région, adultes et jeunes compris, souffrent donc de déficits céréaliers et nutritionnels chroniques.

4.4. L'organisation sociale

Elle est marquée par la superposition de trois « modèles » :

Celui des origines ethniques et précoloniales : historiquement, l'expansion mossi à partir du Sud a repoussé les Dogons vers la frontière du Mali, où ils ne représentent plus que 0,5 % de la population. C'est également le cas des Samo, au SW. Une autre ethnie endogène, antérieure aux Mossi, les Fulsé (ou Kurumba) a été dominée puis assimilée progressivement : ils sont donc restés sur place. Ils représenteraient moins de 20 % de la population. L'arrivée par le Nord des Peulhs-Fulbé (et leurs anciens esclaves Rimaïbé) et des Silmi-moosé s'est traduite par leur dissémination au sein des terroirs, dans le cadre de rapports d'échanges de services spécifiques avec les autres villageois. Ils représentent respectivement 9 et 5 % de la population. Avec 67 %, les Mossi sont donc largement majoritaires, et de surcroît ils dominent l'organisation socio-politique. A la campagne, les structures sociales sont donc marquées par la prééminence des hiérarchies héritées du royaume mossi du Yatenga et par les rapports de voisinage des mossi avec les Fulsé-Kurumba, les Fulbé et les Silmi-moosé.

Celui des structures de la gouvernance démocratique : depuis la fin du siècle dernier, le Burkina Faso a créé des communes rurales, dont les maires et les conseillers municipaux sont élus. Il y a une quarantaine de communes rurales dans la Région, soit une dizaine par province. Elles ont toutes constitué un Comité villageois de développement (CVD) doté d'attributions importantes en matière de développement rural.

Celui des organisations professionnelles paysannes : elles sont très nombreuses, car on peut en trouver plusieurs par village (par quartier, par genre¹⁰...). A partir des années 80, une organisation faitière régionale a pris une grande importance, celle des groupements NAAM, dont le siège est à Ouahigouya : elles ont eu un rôle décisif dans la mise en œuvre des actions de lutte contre la sécheresse, avec l'appui technique et financier de l'ONG « 6S »¹¹.

L'articulation entre ces trois formes de légitimité et de pouvoir est un exercice délicat, particulièrement pour ce qui relève des questions foncières et des « biens publics », dont l'accès à l'eau, à la santé.... Les services de l'Etat et les ONG doivent trouver des modalités spécifiques de collaboration avec les unes et les autres. Dans un passé récent, les pratiques du projet national de gestion des terroirs (PNGT) et du projet régional PDRD, basé à Yako, méritent certainement un intérêt particulier.

⁹ Source : EDS 98/99, cité par « Plan National d'Action pour la Nutrition » 2001 ; et FAO (1990) : « Aperçu sur la situation nutritionnelle au BF »

¹⁰ 28 pour le seul village de Sabouna (Yatenga central)

¹¹ Savoir se servir de la sécheresse au Sahel

4.5. Résistances paysannes

Face aux crises vivrières et nutritionnelles d'une part, fourragères de l'autre, écologiques enfin (les sols et la végétation), accentuée par les deux épisodes de sécheresses successives des années 70, les paysans de la Région, avec l'appui des services de l'Etat et de plusieurs ONG ont fait preuve d'un dynamisme remarquable, en mettant en œuvre des pratiques novatrices très exigeantes en temps de travail et en efforts physiques. Il s'agit d'une part de la régénération des sols dégradés par la pratique du zaï et de la lutte contre le ruissellement par la réalisation de cordons pierreux en aval des parcelles cultivées. Plus précisément, entre 1980 et 1985 des paysans et des ONGs ont mis au point et testé des zaï améliorés et des cordons pierreux sur courbes de niveau et après 1985, ces techniques ont été de plus en plus promues par des projets.

4.5.1. Amélioration des techniques de semis : le *Zaï*

Changement radical des pratiques conventionnelles des pratiques de semis, le *Zaï* a pris une importance considérable depuis 1980. Rappelons en les principales caractéristiques.

Le « *Zaï* »

Cette pratique consiste à la fois à favoriser le stockage de l'eau (contrôle du ruissellement) en semant dans une cuvette de faible profondeur – quelques décimètres – enrichie en matières organiques d'origine locale (compost constitué à partir de pailles de déjections animales et de cendres) Au Burkina Faso, KAMBOU et ZAMORE, cités par MANDO (réf. 14) mesurant les effets des *Zaïs* sur le rendement du sorgho, dans une station de recherche de l'INERA, ont observé une augmentation très sensible des rendements, qui passaient de 70 à 300 kgs/ha environ (moyenne de deux années). ROOSE (réf. 21) qui a étudié les effets du *Zaï* au Burkina Faso et au Nord Cameroun, a également mesuré des accroissements spectaculaires de rendement du Sorgho (de 63 à 976 kgs/ha en année humide, de 22 à 550 en année plus sèche¹²), et permis de préciser les limites de pluviométrie à l'intérieur desquelles le *Zaï* constitue une alternative adaptée. La mise en œuvre de ces techniques exige certes beaucoup de travail – là encore en saison sèche – mais elle se satisfait de ressources disponibles dans l'exploitation elle-même, contrairement aux cordons pierreux.

Pour souligner les exigences de ces modalités de semis, notons :

- L'intensité en travail : 300 heures pour un hectare¹³ (Kaboré WTT –réf. 13 - a relevé 62 jours à Ziga). Comparés aux semis en traction animale, ces chiffres sont vingt fois plus élevés. Que dire alors de la comparaison avec des semis motorisés ? Une telle intensité de travail relève de comportements de survie .
- Les besoins en fumure organique : 2 à 3 Tonnes par hectare selon Roose, 8 à 13 selon Kaboré. Le développement du *Zaï* n'a été possible que grâce à la récupération systématique des pailles de céréales et légumineuses et à une stabulation partielle du bétail, premières étapes de l'intégration de l'agriculture et de l'élevage.

¹² Effets combinés de la rétention d'eau, du compostage et d'une fumure minérale d'appoint

¹³ Dont une grande partie en saison sèche et chaude, dans des conditions très pénibles : la densité de poquets est de l'ordre de 25.000 à l'hectare.

Photo : Trous préparés pour le zaï manuel*
(Ici à une densité supérieure à celle des semis de mil ou sorgho)



Zaï et Djengo

Le *Djengo* est une alternative au *Zaï* : selon Kaboré WTT, le creusement des trous est réalisé avec un outil de manche plus long, le paysan creuse en position debout, et de surcroît en début de saison des pluies. C'est donc une modalité sensiblement moins fatigante. Il s'applique principalement aux sols sableux, ce qui permet un travail plus rapide : même avec une densité de poquets (de l'ordre de 40.000) supérieure à celle du *Zaï* (qui est de 25.000), la préparation d'un hectare ne nécessite qu'une vingtaine de jours, soit quarante de moins environ. Selon les cas, il y a, ou non, adjonction de matière organique. Toujours selon Kaboré, la pratique du *Djengo* à Ziga est loin d'être anecdotique, particulièrement dans les petites exploitations limitées en fumure organique et en main-d'œuvre. Le *Djengo* est donc une pratique simplificatrice, qui permet de gagner du temps et d'économiser de la fumure organique, mais les conditions de germination des graines sont *a priori* moins favorables (pas de récupération du ruissellement des premières pluies, volume de récupération plus faible, moindre quantité de matière organique).

Pour la majorité des agriculteurs, le *Zaï* est d'abord une pratique de récupération des sols dégradés (les *zippelés*).

4.5.2. Les cordons pierreux

La technique s'inspire des levées de terre réalisées à grands frais par le projet GERES des années 50 : elle vise à arrêter ou détourner les eaux de ruissellement des parcelles cultivées, mais il ne s'agit plus de levées de terre mais de cordons pierreux, comme le montre la photo ci-après :



Plus résistantes aux fortes « vagues » de ruissellement que les levées de terre, ces « diguettes filtrantes » ne sont pas destinées à détourner les eaux de ruissellement vers des exutoires aménagés à cet effet, mais à les freiner et, autant que possible, à les retenir. La réussite d'un cordon pierreuse s'apprécie, avec le temps, à la constitution de « marches d'escaliers » du fait de l'accumulation des sédiments entraînés. La photo ci-dessous montre que les espaces entre les pierres ont été comblés par les sédiments.



Les paysans bénéficient fréquemment d'appui logistique de la part de projets pour le transport des pierres, qui peut représenter plusieurs déplacements de camions sur une distance de l'ordre de la dizaine de kms, voire plus¹⁴.

4.5.3. La régénération naturelle assistée (RNA)

Complémentairement est apparue, spontanément, la pratique de la régénération naturelle assistée (RNA¹⁵), qui a permis, là où les situations foncières et sociales s'y prêtent, la réapparition de nombreuses plantes pérennes.

¹⁴ Dont les FDR I et II (1976), le PAF : 8.000 has dans le Yatenga et le Zondoma, le PEDI 17.200 has dans le Bam et le Sanmatenga entre 1986 et 2001, PATECORE/GTZ : 30.000 has dans le Bam entre 1989 et 2002, le CES/AGF : 46.000 has dans 3 provinces entre 1989 et 2002.

¹⁵ Les plantes pérennes issues de graines germant dans les trous de *zai* bénéficient de conditions privilégiées et ont une croissance supérieure aux autres : ce processus a pris une certaine ampleur dans plusieurs zones sahéliennes.



Photos : Un exemple de RNA (à proximité de Ouahigouya) : en haut, sans RNA, en bas, avec RNA. Les photos ont été prises des deux côtés d'une même route.

Qu'observe t'on ? Des plantes pérennes dont les graines se trouvant par hasard dans des trous de zaï y trouvent un milieu propice à leur germination puis leur développement : les plantules peuvent alors devenir des arbres. Ce processus est susceptible de provoquer la reconstitution de la végétation arborée d'origine, avec localement des effets spectaculaires.

Il est malheureusement limité par la situation foncière d'une part et le contrôle de la vaine – pâture de l'autre. Les familles descendantes des lignages fondateurs, ne cèdent l'usage d'un champ à un tiers qu'à titre précaire : elles exigent généralement que leur usage soit limité aux cultures annuelles. La présence de plantes pérennes remet en cause le bail. Aussi informel soit-il, il est résilié d'office.

Il l'est aussi par la vaine pâture, beaucoup des jeunes plants étant très appréciés par le bétail : les parcelles où la RNA a réussi ont fait l'objet d'un gardiennage strict. A notre connaissance, elles sont rarement éloignées des villages.

4.5.4. Bilan des pratiques de « résistance paysanne» (CES + Zaï)

Les enquêtes réalisées lors d'une étude réalisée en 2007 au Burkina Faso sur un échantillon de 700 unités de production ont montré que le taux d'adoption des techniques de CES était de l'ordre de 53%. La plupart des agriculteurs combinent plusieurs techniques. La plus fréquente est celle des cordons pierreux et des zaï. L'application de la fumure organique se généralise avec plus de 67% des unités de production qui ont adopté la technologie.

On dispose d'informations plus détaillées avec l'étude réalisée par C. Reij et T. Thiombiano (2003 - réf 20- cf. annexe C) sur « la réhabilitation de la capacité productive des terroirs sur la partie Nord du Plateau central entre 1980 et 2001 », qui a porté sur 12 villages dont 3 témoins (sans CES), 226 exploitations agricoles de trois provinces (Bam, Sanmatenga et Yatenga). Elle a montré que plus de 100.000 ha ont été ainsi aménagés, dans le cadre de plusieurs projets,

Les objectifs paysans étaient clairement de capter les eaux de ruissellement, et non pas de les dévier. Leurs commentaires concluent à la supériorités des cordons pierreux sur les demi-lunes et les diguettes de terre

L'étude conclue que la CES :

1. associée au zaï, a permis une amélioration sensible des rendements en céréales ; elle contribue donc à la sécurité alimentaire
2. y compris avec une pluviométrie déficitaire : elle contribue aussi à la lutte contre les aléas climatiques
3. contribue à la réhabilitation de l'environnement, grâce à la RNA , souvent spectaculaire
4. contribue dans plusieurs cas au rehaussement de la nappe phréatique, mais pas systématiquement
5. sur le plan social, elle tend à diminuer l'exode rural, à lutter contre la pauvreté et à améliorer la condition féminine.
6. Par contre, elle ne contribue pas à l'intensification agronomique

4.6. Un combat inachevé

Peut-on, pour autant, considérer que la lutte contre l'aridité a été gagnée, que les mécanismes cumulatifs du développement sont enclenchés ?

C'est l'avis d'E. Botoni et C. Reij (réf. 10) qui ont publié en 2009 une importante synthèse sur « la transformation silencieuse de l'environnement et des systèmes de production au Sahel », dont ils concluent que « le Sahel reverdit » Certes c'est le cas des espaces auxquels ils se réfèrent. Mais il convient de garder en mémoire (i) qu'il s'agit d'espaces bénéficiant de droits fonciers non limitant et d'une capacité à éviter les effets de la vaine pâture et (ii) que le choix des plantes pérennes est laissé à la nature : il ne peut pas être « ciblé » sur des espèces présentant un intérêt spécifique en termes de préservation de la biodiversité, (iii) qu'il n'empêche pas les processus de dégradation des sols entre les arbres¹⁶.

Je pense pour ma part que l'extension des sols dégradés et de l'aggravation de la malnutrition, dont nous avons rendu compte ci-dessus, montrent que le combat contre la désertification n'est pas encore gagné.

En fait, les très prometteuses réalisations matière de CES ont incontestablement évité des catastrophes humanitaires et écologiques, sans atteindre toutefois les seuils de reproductibilité écologique et sociale que sont : (i) une productivité du travail agricole à 15 qqx de céréales / actif / an, au lieu de 4 actuellement ; (ii) la régénération des zones de parcours, sans doute les plus dégradées des terroirs.

¹⁶ Observations *in situ*, comme par exemple dans le village de Renawa, à proximité de Gourcy.

Il faut sans doute y voir trois limitations majeures :

1. la réalisation manuelle des cordons pierreux et du *zaï* représente un travail physiquement pénible et lent (dans le cas du *zaï*, il faut compter plus de 300 heures de travail à l'hectare).
2. les composts utilisés sont de qualité très médiocre : leur capacité à corriger les principales carences du sol ou à stimuler leur vie biologique est en fait très faible¹⁷,
3. une part importante des sols d'un même terroir ne sont pas cultivables, pour des causes diverses (déclivité, texture, profondeur) et ne sont pas redevables des mêmes actions d'amélioration foncière.

Illustrons ce dernier point par la représentation, en annexe B de deux types de topo-séquences caractéristiques des modelés de la zone centrale : Sabouna se situe à une vingtaine de kms au Nord de Ouahigoua, Ziga à peu près à la même distance, au Sud.

- (i) Les topo-séquences illustrent la part relativement modeste des glacis sablo-argileux, les seuls susceptibles de porter des cultures céréalières (et encore sous réserve d'une profondeur suffisante, supérieure à 1m) et la nature des espaces non cultivables (pentes, tables cuirassées, sols gravillonnaires, bas-fonds...).
- (ii) Les cartes morpho-pédologiques montrent l'enchevêtrement des unités de paysage, et donc la difficulté d'y repérer précisément les circuits des eaux de ruissellement et de ravinement, non accessibles par les cartes géographiques aux échelles disponibles. Il faut avoir recours à des parcours de terrain avec les producteurs, s'appuyant si possible sur des images satellitaires.

¹⁷ Corolaire : l'effet bénéfique des cordons pierreux et du *zaï* est principalement dû à un meilleur approvisionnement en eau des cultures.

2^{ème} PARTIE :

DES PRATIQUES AGRO-ÉCOLOGIQUES PORTEUSES D'AVENIR

Faut-il pour autant perdre espoir ? Nous n'en croyons rien, car, en ce qui concerne les sols cultivables :

- nous savons dès à présent maîtriser des techniques anti-aléatoires pour les cultures de saison des pluies, ce qui permet de « sécuriser » des rendements à un niveau sensiblement supérieur aux moyennes actuelles.
- nous savons aussi augmenter la superficie cultivée par actif en régénérant les sols dégradés avec des moyens à la portée des paysans les plus démunis.
- Nous avons par ailleurs de solides espoirs que des paysans puissent fabriquer des composts améliorés de bien meilleure qualité que ceux qui sont disponibles actuellement.
- Les surplus vivriers et fourragers ainsi obtenus permettront une diversification des productions, en particulier le petit élevage villageois.

Pour les espaces non cultivables, d'importants travaux de R&D sont certes encore nécessaires, en particulier en matière d'agroforesterie assistée biologiquement (renforcement du potentiel symbiotique) : les antécédents disponibles sont encourageants.

5. Le ruissellement : l'ennemi public n° 1

Il n'est pas fortuit que les paysans aient fait de la lutte contre le ruissellement leur priorité, que ce soit avec le zaï ou avec les cordons pierreux : c'est en effet le problème majeur de la lutte contre l'aridité. Selon P. Dugué :

- il peut atteindre 100 % sur les *zippeles*,
- Il peut être estimé entre 40 et 80 % sur les sols gravillonnaires de haut de pente,
- et atteindre 40 % sur les sols limono-argileux
- Il n'est faible que sur les sols sableux

En tout état de cause, il est d'autant plus élevé que la pente est plus forte et que l'intensité des pluies est plus élevée ; or la hauteur d'eau totale est constituée pour l'essentiel de fortes pluies, abondantes et intenses.

En conditions semi-arides, le ruissellement constitue le principal facteur aggravant des conditions de sécheresse, puisqu'il pénalise les cultures et limite le rechargement des nappes phréatiques : quand il atteint 40 %, il ramène une pluviosité utile de 500mm (médiocre) à 300 mm (catastrophique).

Comment lutter contre le ruissellement ? Pour les parcelles cultivées, on a fait récemment des progrès importants avec la mécanisation du zaï en traction asine ; pour les autres, on ne manque pas de solutions techniques (diguettes, retenues, ...) mais les conditions de leur mise en œuvre sont loin d'être à la portée des villageois.

5.1. Le contrôle du ruissellement dans les parcelles cultivées

On savait depuis le travail de P. Dugué et des travaux ultérieurs de l'INERA que la croûte superficielle des *zippelés* est susceptible d'être brisée par un travail superficiel, mais on ne pouvait à l'époque le réaliser qu'en traction bovine, laquelle n'est pas à la portée de la majorité des agriculteurs. Ce n'est que récemment, avec le développement de la traction asine et l'existence du porte-outil kassine adapté à la traction asine que le zaï mécanisé est devenu une option réaliste pour la lutte contre le ruissellement.

5.1.1. Le développement de la traction asine et la fabrication locale de la kassine

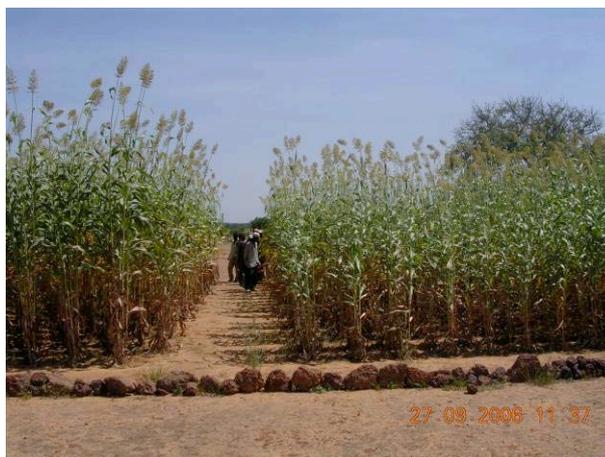
L'élevage des ânes domestiques, a commencé en 1960 ; il était auparavant limité à quelques familles spécialisées dans le transport bûte à longue distance. Nous avons eu l'opportunité, avec des collègues de l'INERA et à la demande d'une ONG luxembourgeoise¹⁸, de décrire ce processus et d'en rendre compte à l'occasion de l'atelier régional organisé à Bobo Dioulasso, en 2003, par le CIRAD et ses partenaires, consacré à la traction animale en Afrique de l'Ouest (A.Wereme réf.26).

La mise au point d'un porte-outil spécialisé pour la traction asine, la « kassine » (voir annexe D) par une ONG française¹⁹ ouvrait parallèlement la voie à la régénération des sols dégradés en traction asine, jusque là limitée à la traction bovine, et donc à une fraction minime des paysans. Avec des collègues de l'INERA, de MARP Burkina, une ONG qui travaillait à l'époque dans la province du Zondoma et de PROMMATA, nous avons entrepris en 2006 une opération de validation du zaï mécanisé en conditions paysannes, dans sa version asine, qui a permis de mettre en évidence (A. Barro réf. 5 et 6) :

1. une réduction très importante des temps de travaux (40 heures / ha contre plus de 300),
2. la capacité de cultiver des *zippelés* incultes et d'obtenir des rendements / ha satisfaisants, de l'ordre de 400 kgs/ha en travail manuel et 800 en culture attelée ; l'addition d'une « micro dose » d'engrais minéral NPK augmente dans les deux cas les rendements de 400 kgs. Dans cette dernière version, la productivité du travail est 24 fois supérieure à celle du zaï manuel sans complémentation minérale. La production de pailles suit les mêmes proportions (5,5 T/ha en zaï manuel conventionnel, 8,5 en zaï mécanique avec complémentation minérale).
3. les types de sols aptes à répondre favorablement à ce type de travail en sec.

¹⁸ Les jeunes agriculteurs et viticulteurs chrétiens du Luxembourg

¹⁹ PROMMATA, basée en Ariège, héritière des travaux de Jean NOLLE, le promoteur des équipements de traction animale en Afrique de l'Ouest.



Validation du zaï mécanisé en champs-école paysans (Zondoma 2006)
En avant : « *zippelé* » ; à droite, zaï manuel; à gauche : zaï mécanisé »

Bien que non mesuré *in situ*, le contrôle du ruissellement constitue incontestablement le facteur essentiel du développement des cultures²⁰ : le travail du sol avec un coutrier (dent IR 12), croisé pour faciliter le creusement des trous de zaï, crée des rugosités de surface, dont témoignent les photos ci-dessous. Ces rugosités sont des freins efficaces au ruissellement.



Réalisation du zaï mécanisé avec la kassine



Etat de la surface du sol après passage croisé du coutrier fixé sur la kassine

5.1.2 L'optimisation de l'alimentation hydrique des cultures : les pratiques anti-aléatoires

Compte tenu des aléas pluviométriques évoqués au § 1, c'est l'eau disponible dans le sol qui assure l'alimentation hydrique entre deux pluies : l'évapotranspiration potentielle (ETP) journalière étant de l'ordre de 5 à 7 mm par jour, il faudrait que la réserve utile (RUR) du sol contienne 60 mm pour assurer l'alimentation en eau des cultures entre deux pluies espacées de 10 jours, 120 mm si elles le sont de 20 jours. Or la RUR de la majorité des sols cultivés dans les provinces concernées ne dépasse pas 100 mm jusqu'à un mètre de profondeur (cf Dembélé réf. 11), et les racines n'atteignent ces profondeurs qu'après plusieurs semaines.

²⁰

Nous étions arrivés à la même conclusion en ce que concerne le zaï manuel et les cordons pierreux.

²¹Réerves utiles racinaires cumulées de deux types de sols « ferrugineux tropicaux²² » en mm

Profondeur (cm)	Saria*	Karfiguèla**
0-20	17.9	15.5
20-40	40.1	26.1
40-60	61.5	34.8
60-80	61.5	56.4
80-100	102.3	76.6

* sols à texture plus limoneuse ** sols à texture plus sableuse.

L'alimentation hydrique des cultures est donc à la merci d'intervalles « secs » supérieurs à deux semaines (inférieurs les premiers jours après le semis). Encore faut-il (i) que le « réservoir » soit rempli et (ii) que les racines des cultures descendent suffisamment profondément dans le sol. Ces deux conditions ne sont remplies que si (i) les techniques culturales limitent au maximum le ruissellement des eaux de pluie, qui est fréquemment intense (> 50 % si le sol est induré en surface) et (ii) les semis sont suffisamment précoces pour permettre un développement racinaire rapide.

On voit ainsi tout l'intérêt du travail du sol en sec réalisé par le zaï mécanisé, qui freine très efficacement le ruissellement en sol limoneux, comme le montre la photo précédente.

L'optimisation du bilan hydrique résulte aussi de deux pratiques culturales :

- le passage du coutrier entre les lignes en cours de culture, de façon à favoriser l'infiltration des eaux de pluie, et à éliminer les adventices
- le semis en sec du mil ou du sorgho, ç.à.d. après le zaï mécanisé et avant les premières pluies ; sous réserve du traitement des graines avec un insecticide, le risque de perdre les semences n'est pas très élevé (quelques kilogs), alors que le gain potentiel est élevé : avec une ETP de 6 mm par jour, tout gain de temps est précieux, d'autant que les racines n'explorent à ce stade qu'un volume très réduit de sol.

Des validations de ces deux options sont en cours, les premiers résultats s'avérant satisfaisants.

La kassine permet non seulement la régénération des sols dégradés, mais aussi la mise en œuvre plusieurs pratiques « anti-aléatoires » dans les sols cultivés, qui améliorent beaucoup le bilan hydrique des cultures.

Elle permet également une diminution très appréciable des temps de travaux, non seulement en ce qui concerne le zaï, mais aussi les sarclages : on peut en attendre une forte augmentation de la superficie cultivée par actif, probablement un doublement (de 0,65 à 1,3 ha), par la remise en culture des sols dégradés.

Elle coûte une centaine d'Euros ; ses différents équipements, qui peuvent être achetés par plusieurs paysans (ou loués), représentent une cinquantaine d'Euros. Le quintal de sorgho se vendant actuellement une vingtaine d'Euros, les bases économiques d'une bonne rentabilité sont acquises.

²² Selon la classification pédologique française de l'époque. Ils relèvent actuellement des sols ferralitiques fortement lessivés.

5.1.3. Le Centre Technique d'Amélioration de la Traction Asine (CTAA)

Avec la création en 2007 à Imasgo, dans le Boulkiemdé, du CTAA, Centre spécialisé à la promotion de la traction, celle-ci bénéficie maintenant au Burkina d'une structure d'appui jusque là inconnue : plusieurs centaines de paysans ont été formés et sont en cours de formation à l'élevage des ânes et à l'utilisation de la kassine. Financé par la Coopération luxembourgeoise et géré par l'ONG AMUS²³, il s'appuie sur quatre villages représentatifs de la diversité des situations des Régions Nord, Centre Est, Boulkiemdé et Sanguié, dont les CVD (voir § 44) sont associés à ses choix stratégiques. .

5.2. Le contrôle du ruissellement sur les espaces non cultivés

Les photos du § 3 et les schémas de l'annexe A mettent en évidence la gravité des processus de ruissellement et d'érosion d'une part, et la complexité topographique des unités de paysages correspondantes de l'autre. Concevoir et réaliser des dispositifs aptes à y limiter le ruissellement suppose donc une excellente connaissance des terrains à protéger et des circuits des eaux de ruissellement, ce qui suppose une collaboration étroite entre les paysans concernés et des techniciens avertis. Ceci étant, la nature des ouvrages à réaliser est bien connue, ainsi que les méthodes de construction. A titre d'exemple, on illustre ci-dessous un chantier de construction d'une digue de protection en amont d'un glacis.

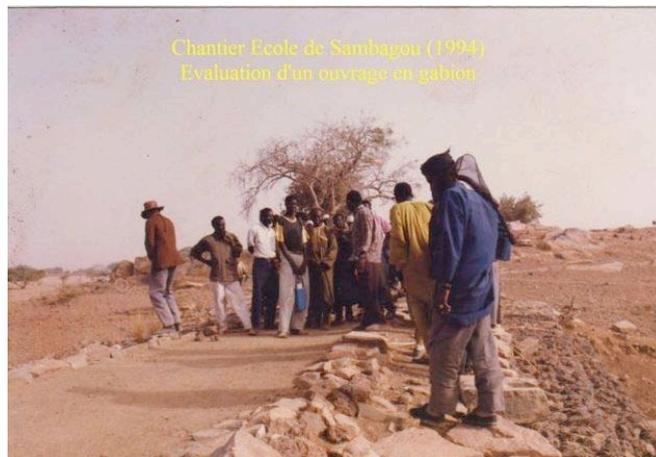


Photo: Chantier école de réalisation d'une digue de protection (photo Yaya Ouedraogo)

La réalisation de tels ouvrages (ou de diguettes de retenue) est toutefois onéreuse : le problème de savoir comment le financer est d'autant plus difficile à résoudre que les bénéficiaires des effets induits (limitation du ruissellement, contrôle de l'érosion, recharge des nappes phréatiques..) ne peuvent pas être individualisés, puisque'il s'agit de la gestion d'un bien public : l'eau. Les situations foncières sont complexes (y a-t-il une ou plusieurs familles fondatrices qui revendiquent des droits sur les espaces correspondants ?) (cf Ouedraogo Y réf. 17). De surcroît, ce sont des zones de vaine pâture, y compris par des troupeaux transhumants : encore un bien public ! Bref : un imbroglio technique, économique et social dont la solution a toute chance d'être compliquée. Une certitude

²³ Association Mains Unies pour le Sahel

toutefois : les projets de gestion des terroirs, dans le cadre du PNGT, ainsi que le projet PDRD, basé à Yako, se sont confrontés à ces problèmes d'aménagement. Il serait important d'avoir connaissance de leurs acquis et de leurs recommandations.

6. L'amélioration des composts

Les sols cultivables de la Région sont pauvres en matière organique, leur capacité d'échange cationique est faible, et ils sont fortement carencés en phosphore. Nous faisons le point dans l'annexe E sur les connaissances disponibles, en particulier après les travaux de P.Dugué dans trois villages de références sur les pratiques paysannes et les modalités d'une fertilisation améliorée.

Il en concluait que les conditions pour que la fertilisation minérale recommandée par les services techniques soit efficace et rentable sont très restrictives (certains types de sol) et aléatoires (pluviométrie favorable). La seule alternative organique disponible à l'époque, la poudrette de parc, n'offre pas suffisamment de résidus organiques pour jouer un rôle autre que de fertilisation minérale, elle aussi soumise aux aléas climatiques. L'utilisation systématique des résidus de cultures comme ressource fourragère limite sévèrement les possibilités de fabriquer des quantités significatives de fumier ou de compost.

L'option d'une fertilisation par l'usage de composts s'impose donc, d'autant qu'avec la pratique du zaï c'est celle qui est mise en œuvre par les paysans. Mais les composts qu'ils utilisent sont de mauvaise qualité chimique, organique et microbiologique. Leur amélioration a fait l'objet de nombreux travaux de l'INERA (réf. 24) et de plusieurs ONG burkinabés, dont l'ARFA dans l'est du pays²⁴ (réf. 2, 23,) et le CEAS (réf. 16). Les modalités en sont simples, même si leur mise en œuvre est très exigeante en temps de travail : (i) optimiser les conditions de la fermentation (couches successives de résidus de récolte, de déchets animaux, de cendres domestiques ; arrosages, retournements...) et (ii) enrichir le mélange avec du phosphate tricalcique, disponible localement. Les résultats obtenus sont très convaincants : raccourcissement du temps de fermentation (de l'ordre de deux à trois mois), destruction des graines d'adventices, effets sur le rendement des cultures maraîchères (les maraîchers sont les principaux utilisateurs de composts) et céréalières. Certains paysans du Gourma, appuyés par l'ARFA, en ont déjà une bonne pratique.

Leur adoption en zone subaride constitue donc un objectif important, mais elle va se heurter à la disponibilité en eau, déjà limitante en de nombreux endroits pour les besoins des familles et de leurs troupeaux. D'où l'idée, que nous sommes en train d'expérimenter, d'accélérer la dégradation des lignines et des celluloses par l'adjonction au compost de spores de *Trichoderma harzianum*, champignon endémique des sols tempérés et tropicaux²⁵, avec l'objectif de raccourcir sensiblement le délai de fabrication des composts tout en bénéficiant de ses effets d'inhibition de certains parasites des cultures (réf. 19, 22, 25). Les résultats préliminaires obtenus en 2011, tant sur maïs, niébé et sésame que sur plusieurs cultures maraîchères, s'avèrent très encourageants.

La fabrication à grande échelle de composts améliorés sera une œuvre de longue haleine, car les volumes et les quantités en cause sont élevés : il faut en effet 30 T/ha en maraîchage (1,5 T sur

²⁴ Association pour la Recherche et la Formation en Agro-écologie, à Fada N'Gourma

²⁵ Cultivés commercialement par BIOPHYTEC, une entreprise artisanale française basée à proximité de Montpellier. L'objectif, si les résultats sont convaincants, de créer une unité de production au Burkina, avec des souches locales, sur des matériaux comme la bagasse de canne à sucre ou des grains de maïs

500 m²), 5 T/ha en grande culture. Or la fabrication de 5 T de compost amélioré nécessite la confection de fosses adéquates, le transport et la manipulation de 3,5 T de résidus végétaux, l'arrosage en plusieurs fois avec au moins 1,5 m³ d'eau, au moins deux retournements pour assurer une aération suffisante...C'est pourquoi nous estimons que ce sont les maraîchers qui seront les premiers clients : ils sont déjà nombreux dans la zone, y compris dans les villages où se sont créés des périmètres maraîchers avec l'aide d'ONG diverses. Il existe déjà un marché des composts, même si leur qualité laisse souvent à désirer. Dans la perspective de composts améliorés, il est probable (et nous pourrions y contribuer) que se développe une profession d'artisans spécialisés dans la fabrication de composts améliorés, bénéficiant d'accès facilité à l'eau (proximité de bas fonds), d'équipements de transports (charrettes) et de main d'œuvre suffisants.

7. Le renforcement des symbioses racinaires

Il constitue le troisième volet de l'approche agro-écologique. L'INERA et l'IRD ont collaboré plusieurs années sur le thème des symbioses racinaires des arbres endémiques, en particulier les symbioses mycorhiziennes (réf. 4). Robin Duponnois, du LSTM de Montpellier, propose de valoriser les ressources arbustives pionnières dans le cadre du zaï mécanisé en utilisant des composts améliorés, sur la base de l'hypothèse de travail suivante : « L'introduction dans la technique du zaï d'espèces végétales endémiques ayant une forte dépendance mycorhizienne, pourra augmenter le potentiel infectieux mycorhizogène (PIM) de ces sols et contribuera à la réactivation des phénomènes biologiques impliqués dans le fonctionnement des cycles biogéochimiques (P, N) pour aboutir à un maintien durable de la fertilité des sols. De plus, ces « plantes nurses » via leur impact sur le PIM des sols, optimiseront la valeur agronomique des intrants généralement utilisés dans la technique du zaï (compost, phosphate naturel) ». Dans ce cadre, il conviendra (i) d'identifier et mesurer le potentiel mycotrophe d'espèces pérennes endémiques utiles (une demi-douzaine, choisies avec les paysans concernés), (ii) d'évaluer la mycorhization des espèces choisies en conditions de zaï, (iii) d'identifier les mécanismes microbiens du sol favorables à la croissance des plantes. L'INERA et l'IRD disposant localement des personnels scientifiques et des équipements pour mener à bien les analyses de laboratoire et les observations de terrain, la mise en œuvre de ces activités ne se heurte pas à des obstacles majeurs. On trouvera en annexe H une liste des espèces pérennes endémiques et leurs usages par les populations rurales. Cette étude permettra d'ouvrir la voie à une approche renouvelée de l'agroforesterie.

Parmi les arbres dont le développement nous paraît très souhaitable le *Moringa oleifera* occupe une place importante. L'annexe G rappelle ses remarquables propriétés nutritionnelles, qui en fait un des meilleurs candidats pour lutter contre la malnutrition en milieu rural, à coût monétaire nul. C'est aussi un excellent complément fourrager. Il devrait trouver sa place dans les concessions villageoises, où il peut facilement être arrosé en saison sèche et protégé des animaux en divagation, ainsi que sa place d'origine dans les savanes, sous réserve de le protéger du bétail itinérant.

8. L'aviculture villageoise et le petit élevage

Volailles et petits ruminants sont présents dans toutes les exploitations paysannes de la région. Les statistiques disponibles (cf annexe C) montrent les effectifs moyens suivants pour trois des quatre provinces de la région Nord:

	Asins	Bovins*	Caprins	Ovins	Pintades	Poules	Porcins*
Passore	1	1.9	6.5	4.1	6.2	27.5	2.2
Yatenga	0.4	2.3	5.9	4.8	1.6	9	0.1
Zonoma	1	1.1	8	4.8	4.1	17.5	0.6

* il est peu probable que ces moyennes soient pertinentes dans le cas des bovins et des porcins, du fait du rôle des peulhs dans le premier cas, et des appartenances religieuses dans le deuxième.

Qu'il s'agisse de volailles ou de petits ruminants, les effectifs sont modestes. Ces élevages sont en effet limités par des pathologies sévères et par le déficit de ressources alimentaires (grains pour les volailles, fourrages pour les ruminants). Contre les premières, AVSF a montré qu'elles sont maîtrisables en milieu paysan par la création de réseaux d'auxiliaires villageois d'élevage, sous le contrôle de vétérinaires professionnels. Mais l'accroissement des ressources alimentaires exige l'intensification des cultures vivrières et fourragères.

Dès lors que ces conditions sont remplies, l'expérience d'AVSF (réf. 3), qui porte sur plusieurs centaines de villages et plusieurs milliers de poulaillers traditionnels améliorés pendant plusieurs années, montre :

- qu'en conditions paysannes, le contrôle sanitaire de la maladie de Newcastle et des affections parasitaires peut être assuré de façon très satisfaisante, et qu'il assure aux auxiliaires villageois d'élevage un complément substantiel de revenus (les vaccinations sont payantes)
- que l'alimentation des familles d'éleveurs peut être enrichie de façon appréciable (de l'ordre de trois volailles et autant d'œufs par mois et par famille),
- que leurs revenus monétaires annuels peuvent être accrus d'un montant de l'ordre d'au moins cent Euros, pour un coût d'investissement du même ordre, amortissable sur plusieurs années.
- que les femmes exploitant des poulaillers traditionnels améliorés (PTA) représentent un pourcentage important des ménages bénéficiaires : l'aviculture villageoise est un puissant outil de promotion féminine et de lutte contre la pauvreté rurale.
- que les organisations d'éleveurs (groupements, fédérations) ont joué un rôle très important pour assurer le relai avec la profession vétérinaire, les autorités administratives et les collectivités territoriales.

9. Perspectives : l'amorce d'un cercle vertueux

L'objectif d'une productivité du travail de 15 qqx de céréales par actif par an en moyenne interannuelle (alors qu'elle ne dépasse pas 4 qqx actuellement), que nous avons évoqué au § 46 peut être atteint à court terme par la combinaison de la traction asine, du zaï mécanisé et de la micro-fertilisation minérale NPK.

En effet :

- On sait maîtriser l'eau à la parcelle, avec des moyens à la portée du plus grand nombre : par rapport au zaï manuel, et avec l'apport localisé d'une micro-dose de NPK, on peut espérer atteindre un surcroît de production par ha de 800 kgs de grains de céréales et 3 tonnes de pailles et de feuilles (cf § 51).
- Au niveau actuel de superficie cultivée par actif (0,65 ha) cela représente une augmentation de la productivité du travail de 520 kgs de grains et 2 T de résidus organiques.
- Si notre hypothèse de duplication de la superficie cultivée par actif par régénération des sols dégradés se vérifie, la productivité du travail, accrue de 10 qqx de grains et de 4 T de résidus de récolte, passe à 14 qqx²⁶ pour les premiers et à 7,5 pour les deuxièmes.

On franchit ainsi trois seuils essentiels :

- On sort de l'insécurité vivrière (4 qqx par actif) et on dispose d'excédents céréaliers de l'ordre de 10 qqx, qui permettent des revenus financiers directs et une valorisation par l'aviculture.
- On dispose de résidus de récoltes utilisables dans l'élevage de petits ruminants et pour la fabrication de composts (il faut entre trois et quatre tonnes de résidus pour fabriquer 5 tonnes de compost amélioré).
- On dispose d'une quantité plus importante de déjections animales issues du petit élevage, la composition des composts peut être notablement améliorée.

Parallèlement, en accompagnement des progrès de la productivité céréalière, nous pourrions appuyer le développement de l'aviculture villageoise et de l'élevage des petits ruminants

Il faudra en même temps valider en conditions paysannes les méthodes d'amélioration des composts avec l'adjonction de *Trichoderma harzianae*, tant pour la production maraîchère que pour les grandes cultures, et appuyer la création d'ateliers artisanaux de fabrication de composts.

D'importants travaux de R&D doivent accompagner ces évolutions, tant pour le pilotage des formules de fertilisation organique (on procède actuellement à l'aveuglette tant pour la nutrition minérale des cultures que pour l'évolution organique et biologique des sols) que pour mettre en œuvre les travaux visant au renforcement des symbioses racinaires au profit de l'agroforesterie « ciblée » vers des espèces importantes pour le développement.

9.1. Des métiers ruraux d'avenir

Le développement de ces activités s'appuiera sur une trame de métiers ruraux dont deux au moins sont susceptibles de devenir rapidement autonomes financièrement : les forgerons fabricants de kassines et les auxiliaires villageois d'élevage²⁷. Le troisième métier d'avenir autofinancé serait celui de fabricant de composts améliorés.

Un quatrième métier paysan sera un jour indispensable : celui de spécialiste de l'aménagement de l'espace rural ; ses bases demandent à être formalisées, car le Burkina dispose certainement de

²⁶ Rendement / ha interannuel de référence pour le mil et le sorgho : 630 kgs (moyenne des données de l'étude Reij et Thiombiano et des statistiques du MINAGRI pour 2010), ce qui conduit à une productivité du travail de 400 kgs (0,65 ha cultivés par actif).

²⁷ Au Togo, certains d'entre eux complètent ainsi leurs revenus d'éleveurs avec des montants de l'ordre de 100.000 Fcfa par an.

nombreuses références, encore éparses. Il faudra aussi trouver des modalités de financement, mais là aussi la valeur ajoutée par les aménagements a toutes chances d'être très élevée. Le fait qu'elle soit collective ne devrait pas constituer un obstacle dirimant, dès lors que les CVD en assureraient le pilotage.

9.2 Echéances et délais

Nous ne sommes pas en mesure de les préciser dans le cadre de cette note : il revient en effet aux partenaires actuels et potentiels de jeter les bases d'une stratégie d'action par provinces, communes, villages, en déterminant les éléments et les paramètres de réplification des actions. Il faudra aussi profiler les politiques publiques correspondantes, particulièrement pour ce qui est de l'organisation des marchés, des filières et des prélèvements fiscaux (TVA).

En tout état de cause, une telle entreprise suppose une visibilité à moyen terme d'au moins neuf ans, en trois phases renouvelables en fonction des résultats obtenus.

9.3. Financements

La présente note n'a pas non plus vocation à aborder le fonds de cette question au fonds. Je me contenterai ici de deux remarques pour orienter la discussion

Dans le cas de la traction asine comme de l'aviculture villageoise, les investissements monétaires d'un ménage rural sont de l'ordre d'une centaine d'Euros, et les valeurs ajoutées annuelles initiales se situent entre 50 et 100 Euros, garantissant de saines conditions de remboursements d'emprunts. Les financements publics, quelle que soient leurs origines, devraient être limités aux dépenses de formation et de suivi technico-économique.

Dès lors que les gains de productivité céréalière du travail seront atteints, et qu'ils se massifieront, les filières céréalières et de petit élevage seront approvisionnées et verront circuler des masses monétaires importantes. Dans notre hypothèse d'un excédent céréalier annuel d'une dizaine de qqx par actif et de 2T de résidus à usage fourrager (auquel nous fixons arbitrairement une équivalence de 2 qqx de céréales), ce sont 12 qqx de céréales qui seront soit vendues directement, soit transformés en produits animaux vendus (œufs, volailles, moutons et chèvres). Sa valeur commerciale actuelle est de 15.000 Fcfa le quintal de céréales, soit +/- 20 Euros, ou 240 Euros par actif par an. Pour un ménage de trois actifs, cela représente une somme de 720 Euros. Dès que le processus se massifie, il y a matière à prélèvement fiscal : si on retient la base de 20 %, ce sont environ 150 Euros par ménage. Rappelons que la Région compte actuellement 160.000 ménages environ.

Des recettes fiscales d'un montant appréciable permettraient de financer les travaux d'aménagement sur les espaces non cultivables. A titre d'exemple, un village de 1000 habitants (150 ménages), avec une densité géographique de 70 hab / km², dont le terroir s'étend donc sur environ 1.500 ha, dont 300 sont cultivés et 1.200 non cultivables, qu'il convient donc d'aménager. A combien s'élèverait, dans nos hypothèses, une taxe de 20 % appliquée aux excédents vivriers et fourragers ? A 22.500 Euros (150 Euros x 150 ménages), soit près de 20 Euros par ha et par an

pour l'aménagement. Sous réserve de vérification, les expériences réussies, en la matière, ont du coûter sensiblement moins cher.

Nous formulons donc l'hypothèse que les gains de valeur ajoutée obtenus par les seules activités céréalières et de petit élevage sont susceptibles de financer l'aménagement des espaces non cultivables, limitant ainsi les financements publics aux seuls services liés au projet, dont la formation.

10. Conclusions, perspectives

Un long chemin a donc été parcouru depuis que les « grandes sécheresses » des années 65/73 ont mobilisé des efforts considérables de la part des paysans et de leurs partenaires du développement et de la recherche. Même si le pire a sans doute pu être évité, la paupérisation des populations rurales et la dégradation des ressources naturelles restent des processus récurrents.

Les contrecarrer efficacement passe par :

1. la mise en œuvre de connaissances acquises et éprouvées, notamment en matière de traction asine, de zaï mécanisé avec une fertilisation minérale minimale, mais aussi d'aviculture villageoise et d'élevage de petits ruminants. Elles sont susceptibles de faire progresser la productivité et la valeur ajoutée du travail paysan dans des proportions très importantes.
2. l'acquisition et la mise en œuvre de connaissances nouvelles concernant en particulier la fabrication artisanale de composts améliorés à usage maraîcher et de grandes cultures, ainsi qu'au renforcement des symbioses racinaires au profit d'une nouvelle approche de l'agroforesterie.

Il faudra nécessairement traiter la question de l'aménagement des espaces non cultivables, qui peuvent représenter plus de la moitié de la superficie des terroirs, en se basant sur les acquis du PDRD et du PNGT. Complémentairement aux « champs écoles », qui permettent des échanges efficaces entre paysans, techniciens et chercheurs, ne conviendrait-il pas de créer des « terroirs écoles », qui élargiraient ces dialogues à la gestion des espaces non cultivés ? Cette indispensable gestion collective constitue en effet un des défis majeurs pour l'avenir, comme l'avaient déjà souligné J.Y. Marchal et P. Dugué..

Les partenaires compétents pour la réalisation de ces quatre composantes (zaï mécanisé en traction asine, petit élevage villageois, fabrication de composts améliorés, études sur le renforcement des symbioses racinaires d'arbres utiles issus de la biodiversité,) entreprennent en 2011 et 2012 la mise en œuvre des trois premières. Ils souhaitent pouvoir s'engager le plus tôt possible, un projet de moyen terme qui inclurait les quatre composantes

Références :

- 1 ANCEY G. (1977) « Variation mossi sur le thème : reproduction des milieux ruraux... » in « Essais sur la reproduction des formations sociales dominées » ORSTOM Paris Travaux et documents ; pp 1-13.
- 2 ARFA, CRREA Est (2005) : “Projet de mise au point et test d’application d’un compost enrichi à l’engrais biologique ORCA : rapport final » ARFA Fada N’Gourma, 15 p
- 3 AVSF : « Développement de l’aviculture villageoise en Afrique de l’Ouest : vingt ans d’expérience au Togo, au Mali et au Sénégal : bilan et perspectives » Lyon 2011.
- 4 BA Amadou M., DIEDHIOU Abdala G, PRIN Yves, GALIANA Antoine and DUPONNOIS Robin : « Valorisation des symbiotes ectomycorhiziens associés aux essences forestières exotiques d’intérêt économique pour améliorer les performances des programmes de reboisement en Afrique tropicale » Ann. For. Sci. Volume 67, Number 3, May 2010
- 5 BARRO A., HIEN V., BILLAZ R., KABORE I. et KONKISSERE S. (2007) : « La pratique du zaï mécanique par les paysans innovateurs du Nord et du centre du Burkina Faso » FRSIT Ouagadougou 15 p.
- 6 BARRO A., ZOUGMOURE R., MARAUX F., DUGU EP. (2007) : « Etude de cas sur la récupération des sols dégradés dans le plateau central du Burkina Faso : un chemin vers une agriculture durable » INERA Ouagadougou, 17 p.
- 7 BILLAZ R., DIALLO I., TOURTE R. « La recherche appliquée au service du développement rural régional : l’exemple du Yatenga en Haute Volta » IFARC-GERDAT 1981
- 8 BILLAZ R., HIEN V., SEGDA Z., TRAORE K. (2001) : « Systèmes de culture permanente à jachère de courte durée en zone tropicale » in : FLORET C. et PONTANIER R. (éd) : « La jachère en Afrique tropicale » John Libbey Eurotexte Paris Volume 2, pp. 241.264
- 9 BILLAZ R, GUIMARAES F et CONTI C (2000). « SAVANAS », CD ROM interactif consacré aux contributions des systèmes de cultures sous couvertures permanentes à la gestion durable des savanes péri amazoniennes. CIRAD ; UEL Londrina Brésil
- 10 BOTONI Edwige, REIJ Chris « La transformation silencieuse de l’environnement et des systèmes de production au Sahel » 1989 CIS Amsterdam, CILSS
- 11 DEMBELE Y. & SOME L. « Propriétés hydrodynamiques des principaux types de sol du Burkina Faso » in *Soil Water Balance in Vie Sudano-Sahdian Zone* (Proceedings of the Niamey Workshop, February 1991). IAHS Publ. no. 199, 1991. INERA,
- 10 DUGUE P. « Possibilités et limites de l’intensification des systèmes de culture vivriers en zone soudano-sahélienne : le cas du Yatenga au Burkina Faso » 1989 Thèse de docteur-ingénieur. ENSAM Montpellier
- 11 DUGUE P., RODRIGUEZ L., OUOBA B., SAWADOGO I., 1994. Techniques d’amélioration de la production agricole en zone soudano-sahélienne : manuel à l’usage des techniciens du développement rural, élaboré au Yatenga, Burkina Faso. CIRAD-SAR, 209p.

- 12 FOREST F.1984 : Simulation du bilan hydrique des cultures pluviales. BIP IRAT-CIRAD Montpellier multigraphié
- 13 KABORE WTT (2005) : Usage des fumures organiques dans les systèmes de cultures et viabilités des agro-systèmes en zone soudano-sahélienne : cas du *zaï* à Ziga dans le Yatenga (Burkina Faso). Mémoire de diplôme de mastère spécialisé. CNEARC Montpellier
- 14 MANDO A., ZOUGMORE R., ZOMBRE P.N., HIEN V. (2001) : « Réhabilitation des sols dégradés dans les zones semi-arides de l’Afrique sub-saharienne » in : FLORET C. et PONTANIER R. (éd) : « La jachère en Afrique tropicale » John Libbey Eurotexte Paris Volume 2, pp. 241.264
- 15 MARCHAL J.Y. « Yatenga : « Dynamique d’un espace rural soudano-sahélien » ORSTOM Paris 1983
- 16 OUEDRAOGO E. (2004) : « Le compostage pour l’amélioration de la fertilité des sols et la production agricole au Sahel » ; CEAS Ouagadougou
- 17 OUEDRAOGO Y. Alfred : Les systèmes foncier traditionnels et l’occupation de l’espace agropastoral dans le centre du Burkina Faso : Memoire de Maîtrise Mai 1996.
- 18 PDCL/SAZ et BACED (juillet 2006) du « Analyse environnementale de la zone d’intervention du PDCL/SAZ ».
- 19 RAZIKORDMAHALLEH I., “Effect of Inoculation of *Trichoderma harzianum* on the Rate of Sugarcane Bagasse Decomposition and Produced Compost Enrichment”. Dept of the Environment, Hemmat Highway, Centre of Environmental Research, Soil Dept, Tehran, 9821, Iran,
- 20 REIJ C. THIOMBIANO T ; (2003) : Développement rural et environnement au Burkina Faso : La réhabilitation de la capacité productive des terroirs sur la partie Nord du Plateau central entre 1980 et 2001 Rapport de synthèse mai 2003 GTZ/Patecore ; USAID
- 21 ROOSE E., KABORE V., GUENAT C., 1995. Le *zaï*. Fonctionnement, limites et améliorations d’une pratique traditionnelle africaine de réhabilitation de la végétation et de la productivité des terres dégradées en région soudano-sahélienne (Burkina Faso). Cahiers ORSTOM Pédologie. In : Spéciale érosion : réhabilitation des sols et GCES. pp 158-173.
- 22 RUDRESH, D L.; SHIVAPRAKASH, M K.; PRASAD, R D (2005) . “Tricalcium phosphate solubilizing abilities of *Trichoderma* spp. in relation to P uptake and growth and yield parameters of chickpea (*Cicer arietinum* L.)”. Canadian journal of microbiologie,) Volume 51, Number 3, , pp. 217-222(6).
- 23 SAGNON S. (2005) : (2006) : “ Rapport d’activités de R/D INERA/ARFA : suivi de la production et du test d’application du compost enrichi à l’engrais biologique ARFA » INERA Ouagadougou.
- 24 SAWADOGO H., Bock L., LACROIX D. , ZOMBRE N. P. (2008) : « Restauration des potentialités de sols dégradés à l’aide du *zaï* et du compost dans le Yatenga (Burkina Faso) » ; Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 2008 12(3), 279-290
- 25 SHARON E., CHET I. and SPIEGEL Y.. (2009 : “Improved attachment and parasitism of *Trichoderma* on *Meloidogyne javanica* in vitro” ; European Journal of Plant Pathology) Volume 123, Number 3.
- 26 WEREME Aïssata, OUEDRAOGO Alfred, BILLAZ René : « La traction asine en milieu rural du plateau central du Burkina Faso » communication à l’atelier des résultats de l’ATP « traction animale » XI 2003 Bobo Dioulasso

Annexes

Annexe A : Croquis morho-pédologique de deux villages

Annexe B : Statistiques régionales commentées

Annexe C : Synthèse de l'étude Reij et Thiombiano

Annexe D : La kassine

Annexe E : Fertilité des sols

Annexe F : Les ligneux à Ziga

Annexe G : Le Moringa

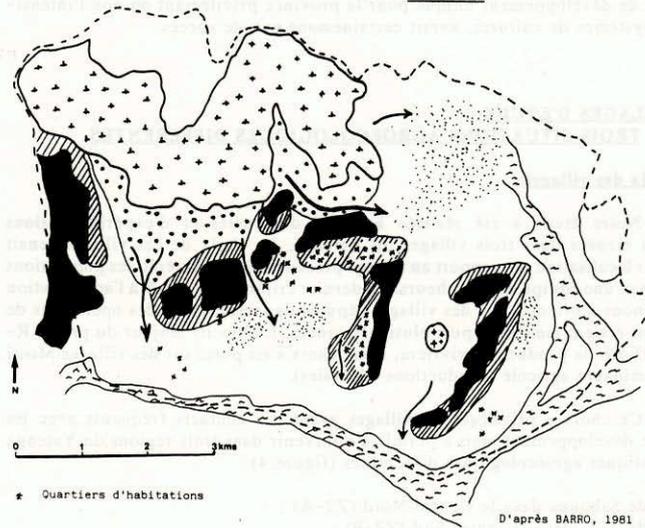
Annexe A : Croquis morpho-pédologique de deux terroirs du Yatenga

Source : Dugué P.

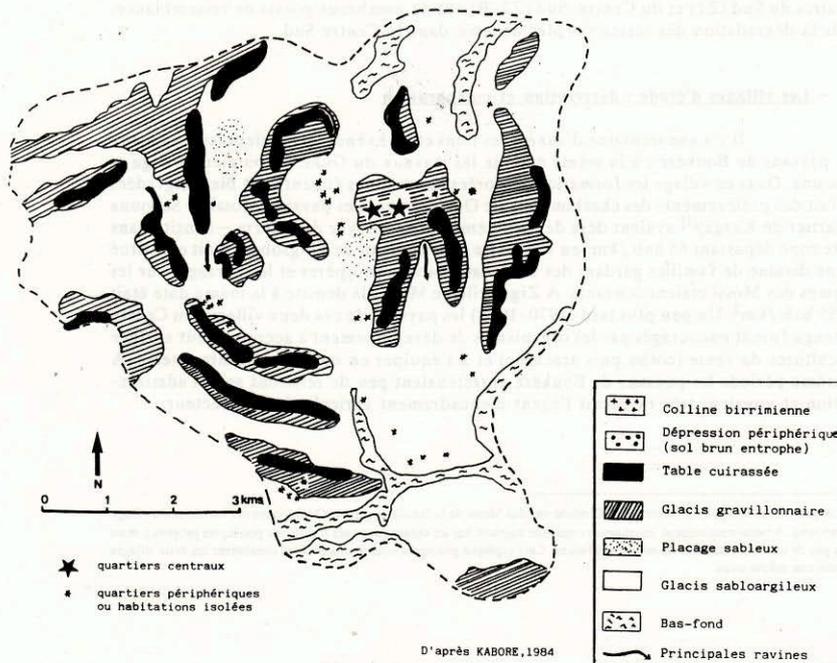
- 16 -

Figure 5 : Cartes morphopédologiques simplifiées des 3 villages d'études

a - Sabouna



b - Ziga



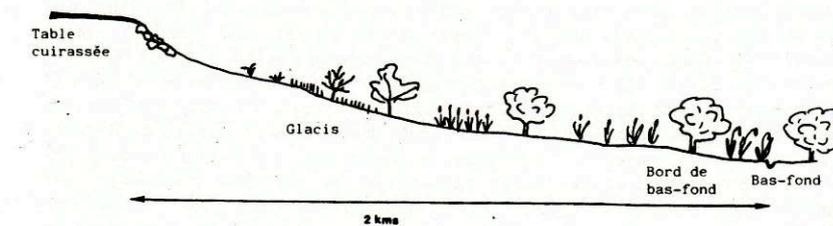
Topo-séquences correspondantes

Source : Dugué P.

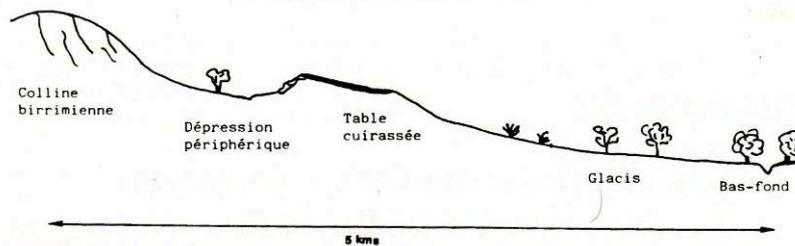
- 10 -

Figure 3 : Schémas de 2 exemples de toposéquence

A. L'exemple du village de Ziga



B. L'exemple du village de Sabouna



Annexe B : Statistiques régionales commentées

1 Population

Population et densité par région et province des trois derniers recensements

	Population			Superficie Km ²	Densité		
	1985	1996	2006		1985	1996	2006
Loroum	82.773	111.339	142.853	2.587	31,9	43	55,2
Passore	223 830	271 864	323 222	3 866	57,9	70,3	83,6
Yatenga	353 669	444 563	553 164	6 987	50,6	63,6	79,2
Zondoma	100 136	127 654	166 557	1 759	56,9	72,6	94,7
<i>Région du Nord</i>	<i>760 408</i>	<i>955 420</i>	<i>1 185 796</i>	<i>16 199</i>	<i>46,9</i>	<i>59,0</i>	<i>73,2</i>
<i>Burkina Faso</i>	<i>7 964 705</i>	<i>10 312 609</i>	<i>14 017 262</i>	<i>270 764</i>	<i>29,4</i>	<i>38,1</i>	<i>51,8</i>

Source : RGP / INSD

Commentaires : Les 4 Provinces ont connu, comme l'ensemble du pays, une très forte croissance démographique, de l'ordre de 60 à 70 % en vingt ans. Conséquence : la croissance de la densité de population et de la pression qu'elle exerce sur les ressources naturelles, qui s'ajoute à celle du bétail, dont les effectifs croissent en moyenne à raison de 2 % par an.

Même limitée à la population rurale (voir ci-dessous), cette densité représente une pression très élevée sur les ressources naturelles. En effet, une densité de 100 habitants au km² signifie que chaque habitant ne « dispose » que d'un hectare (1 km² = 100 hectares), soit, pour un ménage rural de 6,5 personnes, 6,5 ha. Or, dans ces savanes, une proportion élevée des sols n'est pas cultivable, pour des raisons diverses (déclivité, texture, profondeur)*. Il n'y a plus de « réserve foncière » pour pratiquer des périodes de jachère sur les sols cultivables. La densité la plus critique se trouve dans le Zondoma, le Passoré et le Yatenga, la moins critique étant dans le Loroum.

* voir ci-dessous, au § 42 , l'occupation des sols au niveau régional

	Population rurale	Densité rurale
Loroum	123 722	47,8
Passoré	300 537	77,7
Yatenga	480 011	68,7
Zondoma	141 941	80,6

NB : ces moyennes par Province peuvent masquer de fortes disparités locales, liées au relief ou à l'histoire du peuplement.

Population urbaine et rurale en 2006

	Urbaine				Rurale			
	Ménages	Hommes	Femmes	Ensemble	Ménages	Hommes	Femmes	Ensemble
Loroum	3 043	9 236	9 895	19 131	19 366	58 354	65 368	123 722
Passore	4 392	11 121	11 564	22 685	45 180	138 025	162 512	300 537
Yatenga	14 157	36 370	36 783	73 153	72 704	224 902	255 109	480 011
Zondoma	4 003	11 514	13 102	24 616	20 289	65 170	76 771	141 941
Nord	25 595	68 241	71 344	139 585	157 539	486 451	559 760	1 046 211

Rural : effectifs par ménage				
	Ménages	Hommes	Femmes	Ensemble
Loroum	19 366	3.0	3.4	6.4
Passore	45 180	3.1	3.6	6.6
Yatenga	72 704	3.1	3.5	6.6
Zondoma	20 289	3.2	3.8	7.0
Nord	157 539	3.1	3.6	6.7

2 Situation céréalière

Le recensement général agricole (RGA) effectué en 2002, le dernier en date, montre les chiffres ci-dessous

21 Superficie totale (en ha) des cultures céréalières -EPA- Campagne 2001/2002

	Mil	Sorgho blanc	Sorgho rouge	Maïs	Riz	Total
Passore	15 835	65 491	2 126	1 266	91	84 808
Yatenga	70 364	69 699	-	2 610	493	143 666
Zondoma	6 319	17 799	176	401	19	24 715
Loroum	40.744	10.776	253	531	121	52.732

SOURCE : Service des Statistiques Agricoles/DEP/M.AGRI.

Les céréales prédominantes sont le mil et le sorgho blanc, dans des proportions sensiblement égales sauf dans le Passoré et le Zondoma, dont les cultivateurs ont privilégié le sorgho en cette année 2001. Le sorgho rouge, le maïs et le riz sont des cultures marginales.

Un fait à souligner : la superficie cultivée en céréales par actif rural (la moitié de la population totale) est sensiblement la même, de l'ordre de 0,6 ha (sauf au Zondoma où elle est de 0.34). Dans tous les cas, elle est inférieure à 1 ha : il faut y voir la limite des capacités physiques de travail manuel.

22 Superficie cultivée en céréales par actif rural (ha)

Passoré	0,56
Yatenga	0,6
Zondoma	0,34
Loroum	0,85

Ce constat valide fortement l'intérêt de la traction animale, particulièrement dans le cas de la traction asine avec la kassine, qui permet d'appréciables gains de temps dans l'exécution des travaux agricoles. Elle doit permettre de doubler la superficie cultivée par actif, donc sa productivité.

23 Production totale (en tonnes) des cultures céréalières -EPA- Campagne 2001/2002

	Mil	Sorgho blanc	Sorgho rouge	Maïs	Riz	Total
Passore	13 374	56 933	2 934	1 175	109	74 525
Yatenga	65 918	69 414	58	2 479	843	139 255
Zondoma	4 623	14 064	108	616	-	19 442
Loroum	22.898	9.719	202	363	111	33.293

SOURCE : Service des Statistiques Agricoles/DEP/M.AGRI.

24 Rendement (en qqx/ha) des cultures céréalières -EPA- Campagne 2001/2002

	Mil	Sorgho blanc	Sorgho rouge	Maïs	Riz
Passore	8.7	8.7	1.4	9.3	12.0
Yatenga	9.4	10.	-	9.5	17.1
Zondoma	7.3	7.9	6.1	15.4	-
Loroum	5,6	9,	8,	6,8	9,2

SOURCE : Service des Statistiques Agricoles/DEP/M.AGRI.

Les rendements des deux principales céréales ne dépassent jamais 10 qqx /ha, alors que la pluviométrie de cette année a été satisfaisante (par rapport à la moyenne interannuelle). Ils sont donc représentatifs du fonctionnement « courant » des systèmes de cultures.

3 Bilan céréalier

En rapportant la production céréalière au nombre d'habitants ruraux, on obtient les chiffres suivants :

Production céréalière disponible par habitant rural (kgs) en 2001

Passoré	248
Yatenga	290
Zonoma	137
Loroum	174

Les agriculteurs des quatre provinces sont donc dans des situations très contrastées : dans le Zonoma, les paysans ne produisaient cette année pas plus de 137 kgs de céréales par personne, alors que dans le Yatenga ils atteignaient plus du double (290 kgs). Ces chiffres traduisent des situations très différentes en termes de bilan vivrier. La norme de consommation annuelle de céréales est en effet estimée à 190 kgs (MAHRH/SG/DGPSA), ce qui signifie qu'une province est fortement déficitaire (le Zonoma), une à un niveau satisfaisant (Loroum), les deux autres étant excédentaires.

Toutefois, si l'on tient compte des besoins en semences, des risques de pertes de stockage et de la nécessité de disposer de réserves pour faire face à des années fortement déficitaires (au moins une année sur quatre), on est amené à considérer que le « seuil de sécurité céréalière » se situe à 250 kgs par personne. On obtient alors les situations suivantes :

Situation vis-à-vis de la sécurité céréalière (en %), en 2001

Déficitaire		Satisfaisante	
Zonoma	55	Passoré	99
Loroum	70	Yatenga	116

Source : RB à partir des données du REPA 2001/2002

Situation vis-à-vis de la sécurité céréalière (en %), en 2003

Déficitaire		Satisfaisante	
Zonoma	65	Passoré	105
		Yatenga	114
		Loroum	98

Source : RB à partir des données du RDCA 2004/2005

Situation vis-à-vis de la sécurité céréalière (en %), en 2004

Déficitaire	
Zonoma	65
Passoré	78
Yatenga	74
Loroum	61

Source : RB à partir des données du RDCA 2004/2005

On constate une grande variabilité interannuelle, conséquence de celle des épisodes pluviométriques : l'année 2004, où le bilan céréalier a été médiocre dans les quatre provinces, a été marquée par un démarrage très tardif des pluies, et une pluviométrie totale faible (596 mm enregistrés à Ouahigouya) ; en 2001, où il a plu 734 mm et en 2003 où il a plu 730 mm, le Passoré et le Yatenga ont eu des bilans céréaliers satisfaisants. .

Aucune des quatre provinces n'est donc à l'abri d'une année critique en terme de sécurité céréalière, et par ailleurs deux des quatre sont en déficit chronique : le Zondoma et le Loroum.

4 L'optimisation de l'alimentation hydrique des cultures

41 La pluviométrie

Evolution de la hauteur de pluie annuelle dans les principales stations (en mm)

	Moyenne 1971- 2000	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ouahigouya	594	730	591	671	673	578	734	580	730	596	627	648	936	759

Source : Direction de la Météorologie / Ministère des Transports

42 L'occupation des sols

Situation de l'occupation des terres par région en superficie en hectares en 2002

	Cultures	Forêts	Steppes	Savanes	Plan d'eau	Mosaïque	Autres
Nord	657 956	40 197	462 154	182 067	8 489	232 944	57 581
<i>Burkina Faso</i>	<i>10 299 900</i>	<i>921 104</i>	<i>3 639 363</i>	<i>8 377 299</i>	<i>104 535</i>	<i>3 299 838</i>	<i>646 448</i>

Source: BDOT 2002

43 La réserve en eau du sol

C'est l'eau disponible dans le sol qui peut assurer l'alimentation hydrique entre deux pluies : l'évapotranspiration potentielle (ETP) journalière étant de l'ordre de 5 à 7 mm par jour, il faudrait que la réserve utile (RUR) du sol contienne 60 mm pour assurer l'alimentation en eau des cultures entre deux pluies espacées de 10 jours, 120 mm si elles le sont de 20 jours. Or la RUR de la majorité des sols cultivés dans les provinces concernées ne dépasse pas 100 mm jusqu'à un mètre de profondeur.

²⁸Réserves utiles racinaires²⁹ cumulées de deux types de sols « ferrugineux tropicaux³⁰ » en mm

Profondeur (cm)	Saria*	Karfiguèla**
0-20	17.9	15.5
20-40	40.1	26.1
40-60	61.5	34.8
60-80	61.5	56.4
80-100	102.3	76.6

* sols à texture plus limoneuse

** sols à texture plus sableuse.

³⁰ Selon la classification pédologique française de l'époque. Ils relèvent actuellement des sols ferralitiques fortement lessivés.

L'alimentation hydrique des cultures est donc à la merci d'intervalles « secs » supérieurs à deux semaines. Encore faut-il (i) que le « réservoir » soit rempli et (ii) que les racines des cultures descendent suffisamment profondément dans le sol. Ces deux conditions ne sont remplies que si (i) les techniques culturales limitent au maximum le ruissellement des eaux de pluie, qui est fréquemment intense (> 50 % si le sol est induré en surface) et (ii) les semis sont suffisamment précoces pour permettre un développement racinaire rapide.

44 Les pratiques culturales anti-aléatoires

On voit ainsi tout l'intérêt du travail du sol en sec réalisé par le zaï mécanisé, qui freine très efficacement le ruissellement en sol limoneux. On voit également l'intérêt de valoriser au mieux les premières pluies, en pratiquant le semis en sec : avec une ETP de 6 mm par jour, tout gain de temps est précieux, d'autant que les racines n'explorent à ce stade qu'un volume très réduit de sol.

La kassine, en permettant le zaï mécanisé en saison sèche, est donc une pratique « anti-aléatoire » très efficace. On a montré par ailleurs son utilité pour la régénération des sols dégradés, qui s'étendent déjà sur des superficies importantes (et croissantes).

5 L'élevage

Sous les réserves exprimées ci dessus concernant les bovins et les porcins, les chiffres ci dessous donnent sans doute une assez bonne image de la réalité de l'élevage paysan dans les quatre provinces :

Effectif de bétail par ménage rural en 2008

	Asins	Bovins	Caprins	Ovins	Pintades	Poules	Porcins
Passore	1	1.9	6.5	4.1	6.2	27.5	2.2
Yatenga	0.4	2.3	5.9	4.8	1.6	9	0.1
Zoncoma	1	1.1	8	4.8	4.1	17.5	0.6
Loroum	0.3	4.7	8.3	7.2	0.7	7.7	0.03

Source : RB à partir des statistiques du MRA et du RGP

Hormis donc ces deux cas, l'élevage des ménages des quatre provinces se résume (au plus) à un âne, une quinzaine de moutons et chèvres et une trentaine de volailles. Le potentiel n'est pas négligeable (en particulier pour la traction asine), mais il est fortement limité par la pathologie, omniprésente, et par le déficit chronique de ressources fourragères et céréalières. Il est important de noter que :

- la maîtrise des pathologies en milieu paysan est maintenant possible, grâce aux acquis d'AVSF,
- l'intensification des cultures est indispensable au développement des petits élevages, pour disposer d'excédents céréaliers et de résidus de récoltes (fanés, feuilles, tiges..)

6 La pression des ruminants sur les sols non cultivés

Les données disponibles permettent d'évaluer la superficie non cultivée de chaque province et l'équivalent en UBT* des effectifs de ruminants.

* Unité de bétail tropical, correspondant à un animal de 250 kgs. Les taux de conversion utilisés sont de 0,75 par tête de bovin, 0,10 pour un petit ruminant (données fournies par Philippe Lhoste)

La conversion en UBT des effectifs de ruminants conduit aux valeurs ci-dessous :

	Bovins	Caprins	Ovins	Total UBT
Passore	83 872	294 944	187 487	
UBT	63.000	29.500	18.700	111.200
Yatenga	170 020	426 141	345 759	
UBT	127.500	42.600	34.600	204700
Zonoma	23 350	161 398	97 940	
UBT	17.500	16.100	9.800	43.400
Loroum	91.200	160.990	139.962	
UBT	68.400	16.099	13.996	98.495

On peut alors calculer le nombre d'hectares non cultivés (JAC) disponibles par UBT, ce qui conduit aux valeurs suivantes :

	Superficie totale (ha)	Superficie cultivée (ha)	Superficie non cultivée (ha)	UBT (u)	SNC (ha) / UGB
Passore	386.600	84 808	301.000	111.200	3.0
Yatenga	698.700	143 666	555.000	204.700	2.7
Zonoma	175.900	24 715	151.000	43.400	3.3
Loroum	258.700	52.732	205.968	98.495	2.1

Ces valeurs (moins de 3 ha par UBT sont très alarmantes, dans la mesure où les zootechniciens considèrent qu'il faut environ 15 ha de végétation naturelle de ces savanes semi-arides pour alimenter une UBT. On est donc en régime de surpâturage généralisé. On sait qu'il est, avec les prélèvements de bois de feu à usage domestique, à l'origine du processus de désertification.

Annexe C : Synthèse de l'étude Reij et Thiombiano

a) Les rendements des céréales ont progressé

Globalement, les résultats rapportés par Reij et Thiombiano sont très positifs, par ex. :

- En 2001, la moyenne des rendements dans les villages avec beaucoup de CES était de 793 kgs/ha, alors qu'ils étaient de 611 dans les villages avec peu de CES.
- En trois périodes de 4 ans, avec CES, on a mesuré une progression des rendements les rendements suivants :
 - 1984-88 : sorgho : 450 kgs/ha ; mil : 450
 - 1989-95 : sorgho : 550 ; mil : 500
 - 1995-2001 : Sorgho : 700 ; mil : 630
- Les superficies cultivées ont tendu à se stabiliser dans le Bam et le Sanmatenga, malgré l'accroissement de population de +25 %.
- La sécurité alimentaire s'est améliorée : en année bonne, elle est passée de 67 à 88 % des exploitations, et en année mauvaise : de 35 à 44%.
- Il y a eu une certaine diversification par le niébé et le coton à Ranawa, Ziga, Rissiam, Noh : c'est le signe que les efforts ne sont pas entièrement consacrés à la survie alimentaire.
- Sensibilité des rendements aux épisodes pluviométriques : es résultats ci-dessous montrent que la combinaison des aménagements de CES et du *Zai* permet de limiter les effets des déficits pluviométriques et de mieux profiter des années favorables.

Rendements en céréales (kgs/ha) en fonction des aménagements et du *Zai*

	Sans CES	CES seul	CES et <i>Zai</i>
Sorgho en année pluvieuse (1)	806	987	1031
Sorgho en année sèche (2)	373	301	700
Mil en année pluvieuse (1)	618	656	1040
Mil en année sèche (2)	363	406	-

(1) : 1996 ; (2) 1997

- Un autre paramètre pertinent est celui de la valorisation par les cultures des pluies tardives, de septembre et octobre (meilleur remplissage des grains). En comparant trois moyennes pluriannuelles (1984/88, 1898/95, 1996/2001), l'étude montre que dans trois provinces cette valorisation a cru dans des proportions sensibles : de + 410 à + 460 kgs dans le Bam, + 510 à + 550 au Yatenga et + 380 à + 660 dans le Senmatenga.

La combinaison des aménagements CES et du *Zai* a donc contribué significativement à sécuriser les productions vivrières.

b) L'évolution des modes d'élevage :

L'étude a mis en évidence une évolution des ressources fourragères : il y a plus d'herbes et de ligneux dans les aménagements, ainsi que plus de résidus de récolte. Entre 90 et 94, quand il y a eu mise en défens, il y eu régénération des herbacées (+137%) et des ligneux (+19%).

On a également observé que les paysans ont mieux conservé les pailles, et que plus d'animaux ont été gardés au village, en stabulation. Les conflits avec les Peulhs seraient en diminution, les Mossi reprenant leurs animaux en début de saison sèche. Enfin le fumier est plus recherché par les agriculteurs : il a été vendu par les peulhs au prix de 1000 à 2500 Fcfa par charretée. On observe en outre une pratique de troc de fumier contre des pailles

c) Les sols et leur fertilité

Les auteurs rapportent trois constats intéressants :

- (i) les aménagements de CES se traduisent par une baisse sensible (43%) du taux de sol nu
- (ii) l'usage de la matière organique pour le zaï a progressé : au Yatenga , le nombre de parcelles en ayant reçu est passé de 50 à 80 % . ; au Bam, de 27 à 64 ; au Sanmatenga, de 8 à 38.
- (iii) les quantités utilisées ont progressé sensiblement, comme le montre le tableau ci-dessous :

Quantités de matière organique et de NPK utilisées par ha :

	compost	fumier	NPK
Sans CES	64/86	62/608	1/49
avec CES (> 10 ans)	92/138	131/450	11/28

Les quantités appliquées sont certes très inférieures à celles recommandées (de l'ordre de 5T pour la fumure organique, de 150 kgs pour le NPK), et d'ailleurs au mieux un an sur deux, et généralement en cas de besoin. On est donc loin de pratiques susceptibles d'améliorer le statut organique ou minéral des sols, mais la tendance mérite d'être soulignée.

d) Régénération naturelle assistée

L'étude comportait le relevé botanique d'un transect par village ; elle a permis d'enregistrer

- (i) que la densité moyenne de ligneux était 126 pieds/ha avec CES contre 103 sans.
- (ii) que leur diamètre est également plus élevé.
- (iii) la repousse d'espèces disparues, comme *Diospyros mespliformis*, *Anogeissus leiocarpus*, *Acacia dudgeoni*, ainsi que le fait que la fructification a été menée à terme pour *Scelocarya*, *Butyrospermum*, *Lannea*...
- (iv) la régénération est plus élevée dans les villages à densité de population élevée (de 30/40 : Sabouna à plus de 100 : Ranawa, Ziga, Rissiam)

Les différences observées étant fréquemment spectaculaires, les résultats sont en général très convaincants.

e) Disponibilité d'eau

Le comportement des puits après aménagement CES (enquête portant sur 103 modernes et 218 traditionnels) est dans l'ensemble plutôt favorable : la nappe phréatique est plus proche et elle tarit plus tard, si c'est le cas. Mais il y a des exceptions.

f) CES et tenure foncière

Plusieurs points ressortent de l'étude :

- (i) Le statut foncier ne freine pas les aménagements CES : au contraire, la volonté d'aménager est maintenant conditionnelle pour l'obtention d'un droit de culture, avec peu ou pas de contribution préalable
- (ii) La durée des baux de culture a tendance à baisser de 10 à 3 ans,
- (iii) Le droit d'héritage des migrants semble s'estomper progressivement

Ces faits traduisent une précarisation des droits des candidats à la terre, qui sont incités à investir dans les aménagements CES sans assurance de pouvoir en bénéficier au-delà de la troisième année

g) **Les femmes et l'impact des aménagements**

L'étude conclue que les aménagements CES ont contribué à améliorer la production sur les parcelles des femmes, ainsi que leur sécurité alimentaire, ce qui leur a permis d'élever plus de volailles et de petits ruminants. Enfin la corvée d'eau allégée, là où la nappe phréatique est remontée. .

h) **La pauvreté en recul**

L'étude constate que : le taux d'émigration a beaucoup diminué³¹, que les cultures se sont diversifiées,, qu'il y a plus de bétail, que les revenus ont progressé, y compris ceux d'origine extra agricole (de 28 à 40 %).

Dira t'on pour autant que **la pauvreté a reculé ?** Pour y répondre, l'étude a défini trois catégories d'exploitants : riches (ceux qui ont plus de bétail) ; pauvres (en situation de déficit vivrier chroniques) ; moyens (entre les deux). Il en résulte que :

- (i) les CES ont raccourci la période de soudure
- (ii) réciproquement, la pauvreté semble avoir progressé dans les villages avec peu de CES
- (iii) ailleurs le nombre d'exploitations pauvres aurait baissé de moitié (Ranawa, Ziga, Noh, Kaartenga)

L'étude rappelle que, selon l'INSDI, qui caractérise la pauvreté sur le plateau central du Burkina par des revenus inférieurs à 73.000 CFA/an et un régime alimentaire déficitaire en calories (< 2300 cal/pers/jour) affectait 61 % de la population en 1998. Elle conclue que ce pourcentage serait très inférieur dans le cas des villages avec CES, alors qu'il serait égal pour les villages témoins.

i) **Des foyers d'innovations paysannes**

Les activités liées à la CES ont permis de promouvoir une quarantaine de « paysans innovateurs » spécialisés dans différents domaines, comme : le zaï forestier, la diversification des cultures (riz, patate douce), l'intégration agriculture élevage. L'étude a constaté qu'ils ont tous commencé par réhabiliter leurs *zippele* et qu'ils ont tous atteint l'autosuffisance alimentaire.

³¹ En fait la CES semble avoir plutôt freiné les départs, (qui se sont raccourcis de 4 à 2 ans) mais n'est pas un facteur décisif de retour au village.

Annexe D : La Kassine, porte-outils à traction animale

La Kassine, porte-outils à traction animale

pour le soutien à l'agriculture familiale dans les pays du Sud

Association PROMMATA – Janvier 2012

1. Présentation de la Kassine

La Kassine a été développée par l'association française PROMMATA dans la continuité des travaux de Jean Nolle : elle a repris les innovations du Kanol (développé pour des paysans du Tchad) et notamment le « crochaxe », et celles de la Houe-sine, à traction souple (très utilisée au Sénégal). C'est un petit porte-outils léger (28 kg) et solide grâce aux pièces en acier renforcé sur les points les plus sollicités. Elle répond au principe de **simplicité** en étant fabriquée avec des matériaux communément trouvés dans tous les pays du monde, sans faire appel à des procédés industriels.

Elle est **polyvalente** : l'utilisation de tous les animaux de trait comme sa large gamme d'outils permet de réaliser de nombreux travaux, dans les conditions arides des pays sahéliens comme dans les rizières en régions tropicales... Ses principaux avantages résident en une traction souple par chaînes ou traits (mais il est aussi possible de l'utiliser en Kanol : traction rigide, avec des brancards ou un timon), un travail précis en rang étroit, et la possibilité de travailler sur le rang de cultures grâce au régulateur qui permet de déporter l'animal et à la deuxième roue qui permet d'enjamber la culture.

Enfin, sa fabrication et ses évolutions sont réalisées avec un objectif de **standardisation**, ce qui rend possible les échanges d'outils et de techniques entre les utilisateurs mais aussi entre les différents ateliers qui la fabriquent.



Vue générale de la Kassine

Description :

1. crochaxe : changement facile et rapide des outils.
2. barre à crans : réglage rapide du piquage de l'outil dans le sol. En réglant la barre sur les crans du haut on diminue l'angle de pénétration de l'outil.
3. guidon ajustable.
4. réglage vertical de la roue : obtention de l'alignement nécessaire entre la pointe de l'outil au sol, le point d'attache du régulateur et le point d'accroche des traits au collier.
5. étriers : facilitent l'utilisation, le contre-écrou empêche le boulon de se desserrer.
6. clé unique pour tous les réglages réalisés rapidement

En Algérie, plus précisément en Kabylie, une équipe de forgerons a été formée en 2009 à la fabrication de la Kassine. Le projet de développement et de vulgarisation de la traction animale se poursuit, accompagné par l'association française BEDE (Biodiversité: Echanges et Diffusion d'Expériences). PROMMATA s'investit dans ce projet et intervient par le biais de démonstrations et de formations à l'utilisation de la Kassine auprès des communautés paysannes locales.

Au Sénégal, des paysans travaillent avec la Kassine après avoir été formés par l'équipe de Kamboinsé. **Au Mali, après les échanges entre forgerons locaux et la coopérative de Kamboinsé** sont soutenus par PROMMATA qui apporte ses savoir-faire en formation de formateurs. **En Côte d'Ivoire**, ou dans bien d'autres pays où des utilisateurs travaillent avec la Kassine, des paysans développent des projets en traction animale !

3. Actions et résultats

- **Pratique du zaï en traction animale**

La traction animale avec la Kassine répond aux problématiques de l'agriculture en zones semi-arides, en facilitant un **travail performant** et plus profond qu'à la main, pour **favoriser l'infiltration de l'eau**. La traction animale permet de **semier dès les premières pluies**, le sol ayant été travaillé avant. Ainsi, dès qu'il pleut, les paysans peuvent s'employer à désherber les cultures, et sont ainsi plus efficaces grâce à cette rapidité d'intervention.



Démonstrations de zaï mécanisé au Burkina Faso

Le zaï est une technique traditionnelle de régénération des sols et de préparation des semis avant la saison des pluies. On le pratique habituellement avec une houe à main, la daba. Il s'agit de creuser de petits trous où seront réalisés les poquets de semis. En traction animale, on trace des lignes à l'aide du coudrier ou de la sous-soleuse. Les intersections de ces petits sillons forment des trous, où on met du compost en attendant les premières pluies. C'est un **travail puissant** qui nécessite de préférence 2 ânes avec la Kassine, mais **particulièrement efficace** puisqu'on peut préparer un hectare en 4 jours à 2 ou 3 personnes ! De plus, les lignes entières qui sont tracées permettent de mieux **retenir l'eau de ruissellement**. On peut alors rapprocher les poquets et donc augmenter la densité des semis.

- **Organisation des partenariats pour le transfert des savoir-faire de fabrication et utilisation de la Kassine par l'association PROMMATA**

En 2007, PROMMATA a rédigé une **charte de coopération**. Elle précise que ses actions ne peuvent favoriser un développement durable qu'à la **condition incontournable que les partenaires locaux s'approprient le projet dès son commencement**, qu'ils participent à son organisation et décident eux-mêmes des termes de sa progression. PROMMATA s'engage alors à les soutenir et à continuer les échanges jusqu'à l'aboutissement du projet, lorsqu'il est devenu durable – et donc jusqu'à l'autonomie du ou des partenaires locaux.

Le projet se déroule donc par étapes successives et dans une période relativement courte, mais en laissant le temps à chaque acteur d'intégrer la réalité de ces nouvelles découvertes :

- **1^{ère} phase (sur place) - évaluation et lancement des partenariats** : un formateur fait la présentation du matériel, étudie des possibilités de fabrication locale, de soutien au projet par des formateurs

agricoles et des artisans, et de financement des équipements par les acteurs locaux, lorsqu'il sera possible de fabriquer le matériel sur place.

- **2^{ème} phase (en Ariège) - transfert de technologie et de savoir-faire** : PROMMATA forme les futurs forma-teurs à la fabrication et à l'utilisation du matériel. Le stage permet également d'intégrer les nouveaux partenaires au réseau que forment les utilisateurs du le la Kassine en France et dans les pays du Sud.



Formation d'une paysanne malgache en Ariège

- **3^{ème} phase (sur place) - consolidation des acquis** : le formateur retourne auprès des partenaires pour la finalisation du projet : appui au fonctionnement de l'atelier, suivi de la qualité du matériel fabriqué, accompagnement des formations réalisées sur place, consolidation des formateurs et des utilisateurs...

4. Perspectives

Les actions de coopération de PROMMATA se sont nettement ralenties en 2010 et 2011, du fait notamment de l'annulation de plusieurs formations en raison de la situation politique des pays où elles étaient prévues (Niger, Côte d'Ivoire). Les difficultés financières rencontrées par les partenaires ont aussi entraîné le report de certains projets, comme la consolidation des forgerons algériens.

Plusieurs missions sont néanmoins prévues pour 2012, à commencer par la consolidation au Mali, en janvier, des forgerons formés en 2011 au Burkina Faso, en partenariat avec l'association française DANAYA. Durant l'année, d'autres actions sont prévues au Burkina Faso, à Madagascar et en Côte d'Ivoire. Par ailleurs, **des évaluations sont menées** en Guinée, en Haïti et en Ethiopie par des **partenaires qui envisagent une collaboration avec PROMMATA**.

Enfin, **PROMMATA renforce ses moyens par la sollicitation de financements** qui lui permettraient de couvrir ses frais dans le cadre de formations réalisées dans des pays du Sud, ce qui réduirait d'autant les budgets de ses partenaires et facilitera de prochaines actions de coopération !

5. Références

Rapports de mission disponibles auprès de l'association :

- Rapport de mission, Burkina Faso, Association PROMMATA, 2004 - 2008, 54 p.
- Rapport de mission, Madagascar, Association PROMMATA, 2004 - 2006, 30 p.
- Rapport de mission, Niger, Association PROMMATA, 2006 - 2009, 38p.
- Rapport de mission, Algérie, Association PROMMATA, 2008 – 2010, 36p.

Annexe E : la fertilité des sols

Les sols cultivables

Dans la Région, les sols considérés comme impropres à la culture (ç.à. d. aux cultures annuelles) présentent soit une pente excessive, soit une texture défavorable, ou bien peu profonds. Ils occupent des superficies importantes là où prédominent les modelés marqués par des collines, des cuirasses, des dômes éventrés (cf § 3) qui occupent plus de la moitié de l'espace régional. Dans ces types de modelés, selon le GERES, cité par P. Dugué, les sols non cultivables recouvrent 40 % de l'espace.

Les sols cultivables se répartissent le long des glacis, selon des topo-séquences, dont nous avons donné deux illustrations à l'annexe yyy, entre glacis gravillonnaires, placages sableux et glacis argilo-sableux. Il existe deux autres types de sols : bruns eutrophes, au pied des collines birrimiennes, et hydromorphes, près des bas-fonds. Les premiers ne représentent que des superficies modestes, et les deuxièmes ne sont qu'assez rarement cultivés en céréales, à cause des risques d'inondation. Nous centrerons donc notre réflexion sur les sols dits ferrugineux tropicaux formés sur les glacis non gravillonnaires, puisque ce sont eux qui sont le plus cultivés en saison des pluies :

- Leur texture est toujours à prédominance sableuse (70 à 90 %), avec des teneurs de limon et d'argile de l'ordre de 6 à 20 %. Leur capacité de rétention d'eau est donc faible, mais réciproquement la rétention au-delà de la capacité d'extraction des racines (pF 4,2) est modeste Rappelons que la RUR (réserve utile racinaire) est faible (cf § 51) :

³²Réserves utiles racinaires³³ cumulées de deux types de sols « ferrugineux tropicaux³⁴ » en mm

Profondeur (cm)	Saria*	Karfiguèla**
0-20	17.9	15.5
20-40	40.1	26.1
40-60	61.5	34.8
60-80	61.5	56.4
80-100	102.3	76.6

* sols à texture plus limoneuse ** sols à texture plus sableuse.

Ce sont donc des réservoirs à faible capacité, qu'il faudrait remplir fréquemment. Or, avec une ETP³⁵ de 6 à 7 mm/jour, ce réservoir se vide rapidement : les premiers jours après le semis, alors que les racines sont loin d'atteindre un mètre de profondeur, la RUR des 40 premiers cms, la RUR est épuisée en une semaine si le sol est plus limoneux, en quatre jours s'il est plus sableux.

³⁴ Selon la classification pédologique française de l'époque. Ils relèvent actuellement des sols ferrallitiques fortement lessivés.

³⁵ Evapotranspiration potentielle : la croissance des plantes peut être fortement limitée si l'ETR (réelle) est très inférieure à l'ETP.

En termes de réserve hydrique, le GERES, cité par P. Dugué, considérait que 13 % des sols présentait une réserve hydrique élevée, alors qu'elle n'est moyenne que pour 27 % d'entre eux et qu'elle est médiocre pour 20 % .

- La teneur en matière organique est très faible, toujours inférieure à 1 et souvent à 0,5. Deux conséquences majeures en découlent : (i), avec des teneurs en argile elles mêmes faibles, la CEC (capacité d'échange cationique) est très insuffisante. Non seulement ces sols sont de mauvais réservoirs d'eau, mais ils sont de très mauvais « stockeurs » de nutriments. (ii) la structure du sol tend à se dégrader, une des conséquences majeures étant la formation de la croûte de battance caractéristique des *zippeles*.

Dans les modes actuels de culture, les résidus (tiges, feuilles..) sont enlevés des champs pour servir de fourrage : il n'y a plus aucune restitution au sol de matière organique. Améliorer le statut organique des sols constitue donc un objectif majeur d'une approche agro-écologique.

- Les teneurs en nutriments solubles sont très basses : P. Dugué rapporte les teneurs suivantes : N total : 0,3 à 0,8 % ; P assimilable (Olsen) : 4 à 17 ppm. Pour ce dernier élément, c'est un niveau de carence.

En résumé, ces sols, (i) sont en voie de minéralisation par non restitution de matière organique (ii) chimiquement pauvres en raison de la nature de la roche-mère dont ils sont issus, demandent des modalités de fertilisation adaptés à leur faible capacité d'échange.

Le travail du sol : la question du labour

P. Dugué y consacré des travaux conséquents dans les trois villages d'étude : Sabouna, Ziga et Boukéré. Les effets du labour (toujours en humide, bien entendu, et avec retournement) en termes d'ameublissement du sol et de contrôle des adventices y sont amplement confirmés. Toutefois, dans ces contextes semi-arides, il faut pouvoir semer le jour même du labour, ce qui suppose une disponibilité de main-d'œuvre familiale qui est loin d'être générale. Pour les autres, le semis est reporté à la pluie suivante, avec les risques subséquents pour le bilan hydrique des cultures. A l'époque (début des années 80) l'option labour en traction asine n'était pas disponible, de sorte que le labour était limité aux familles disposant d'une paire de bœufs entraînés, soit une fraction mineure d'entre elles.

Entre temps, des travaux d'autres chercheurs du CIRAD (L. Seguy) ont conduit à remettre en cause le labour en conditions tropicales, en raison de la dégradation rapide de la matière organique qu'il provoque (humidité et aération des couches retournées). Ces mêmes chercheurs privilégient l'alternative de création et de maintien d'une couverture permanente du sol, connue sous le nom de SCV (systèmes de cultures sous couvertures végétales) (cf Billaz réf 9). Malheureusement, dans le contexte semi-aride (longue saison sèche) et la prévalence de la vaine pâture, les SCV peinent à trouver leur place en Afrique sahélienne, d'autant que l'emploi d'herbicides chimiques pose des problèmes de leur résilience dans les sols et les nappes phréatiques.

Pour l'ensemble de ces raisons, nous avons privilégié l'option « travail en sec à la dent », sous forme de zaï mécanisé, qui a en outre l'avantage d'une application localisée du compost.

La fertilisation minérale et organique

La question est loin d'être tranchée.

P. Dugué, dans les trois villages d'étude, y a consacré de nombreuses enquêtes et expérimentations. Pour l'essentiel, ses conclusions sont les suivantes :

(i) **Les pratiques paysannes** : les paysans n'appliquent pas systématiquement l'engrais NPK recommandé par les services techniques ; ils le font à des doses très inférieures aux 100 Kgs /ha prescrits ; ils l'appliquent tardivement, plusieurs semaines après la levée, pour être assurés de ne pas les utiliser inutilement si les pluies s'avéraient insuffisantes ; la « poudrette de parc » est loin d'être utilisée systématiquement ; son apport organique est négligeable : le rôle fertilisant, directement lié à sa teneur en N, P et K. s'avère appréciable quand les conditions hydriques sont favorables.

(ii) **Les résultats des expérimentations** : l'application de NPK à la dose de 100 kgs ha conduit à des augmentations de rendements importantes et rentables, sous réserve qu'il s'agisse de sols peu dégradés (et sans doute suffisamment profonds) et si la pluviométrie est favorable. Dans les autres cas, les rendements obtenus ne couvrent pas les dépenses de fertilisants. Le Burkina Phosphate, qui ne libère que lentement du P soluble, n'a pratiquement aucun effet en première année, et il est encore très modeste en deuxième. Dans ces conditions, les paysans sont peu motivés à l'employer.

(iii) **En conclusion** : les conditions pour que la fertilisation minérale recommandée par les services techniques soit efficace et rentable sont très restrictives (certains types de sol) et aléatoires (pluviométrie favorable). La seule alternative organique disponible à l'époque, la poudrette de parc, n'offre pas suffisamment de résidus organiques pour jouer un rôle autre que de fertilisation minérale, elle aussi soumise aux aléas climatiques. L'utilisation systématique des résidus de cultures comme ressource fourragère limite sévèrement les possibilités de fabriquer des quantités significatives de fumier ou de compost.

L'option agro-écologique

Dans ce contexte (zone semi aride à forte densité de population et forte pression du bétail sur les espaces non cultivés), et à l'époque, les limites des recommandations de la recherche agronomique (labour, fertilisation minérale d'appoint, fertilisation organique lourde : 20 T/ha) étaient atteintes. Depuis, la densité de population s'est sensiblement accrue, ainsi que la pression du bétail, la dégradation des sols a progressé. De quelles alternatives dispose t'on pour enrayer les processus de désertification ?

(i) les aménagements (cordons pierreux) pour limiter le ruissellement sur les parcelles cultivées. C'est maintenant un processus massif, dont les effets positifs ont été reconnus et mesurés (voir annexe C)

(ii) le zaï mécanisé, en traction asine : la kassine permet non seulement la régénération des sols dégradés, mais aussi, dans les sols cultivés, la mise en œuvre plusieurs pratiques « anti-aléatoires » qui améliorent très efficacement le bilan hydrique des cultures.

(iii) l'amélioration des composts en conditions paysannes, produit des travaux de l'INERA, de l'ARFA et du CEAS.

- (iv) le petit élevage villageois, dans ses versions aviculture comme petits ruminants : la maîtrise par les paysans des principales pathologies ouvre des perspectives jusque-là inédites de développement de ces filières, sous réserve de disposer d'excédents céréaliers et fourragers.
- (v) le maraîchage paysan (et les cultures fruitières), qui ont connu des développements très importants

On sait donc beaucoup mieux qu'à l'époque maîtriser l'eau à la parcelle, avec des moyens à la portée du plus grand nombre : par rapport au zaï manuel, avec l'apport localisé d'une micro-dose de NPK, on peut espérer atteindre un surcroît de production par ha de 800 kgs de grains de céréales et 3 tonnes de pailles et de feuilles (cf § 51).

Au niveau actuel de superficie cultivée par actif (0,65 ha) cela représente une augmentation de la productivité du travail de 520 kgs de grains et 2 T de résidus organiques. Si notre hypothèse d'accroissement de duplication de la superficie cultivée par actif par régénération des sols dégradés se vérifie, la productivité du travail, accrue de 10 qqx de grains et de 4 T de résidus organiques, passe à 14 qqx³⁶ pour les premiers et à 7,5 pour les deuxièmes. On franchit ainsi trois seuils essentiels :

- On sort de l'insécurité vivrière (4 qqx par actif) et on dispose d'un excédent céréalier de l'ordre de 10 qqx, qui permet des revenus financiers directs et une valorisation par l'aviculture.
- On dispose d'excédents organiques utilisables dans l'élevage de petits ruminants et pour la fabrication de composts (il faut entre trois et quatre tonnes de résidus pour fabriquer 5 tonnes de compost amélioré).
- On dispose d'une quantité plus importante de fécès issus du petit élevage, la composition des composts peut être notoirement améliorée.

On voit se dessiner ainsi un scénario « vertueux » pour les parcelles cultivées, conforme aux objectifs généraux de l'agro-écologie, que nous rappelons ci-dessous :

Définition de l'Agro-écologie (*Gliessman, Altieri*)

Selon Gliessman, 1998, l'agro-écologie s'inspire du fonctionnement des écosystèmes naturels et des formes traditionnelles d'agriculture : dans ces systèmes, la productivité de la végétation est importante due à l'efficacité des organismes vivants dans le recyclage des nutriments (Altieri, 1998). Les concepts et principes de l'écologie appliqués à l'agriculture sont :

- (i) Le recyclage de la matière organique dans un système fermé pour limiter les pertes de nutriments.
- (ii) La diversité d'espèces liées par des relations à bénéfices mutuels (symbiose, complémentarité).
- (iii) La forte productivité de biomasse du milieu.

Ce n'est donc qu'une première étape, les deux suivantes devraient donner lieu aux travaux suivants : (i) agroforesterie assistée par le renforcement des symbioses racinaires, pour laquelle nous formulons des propositions (voir § 7) et (ii) aménagement et gestion durable des espaces non cultivés, qui un chantier à ouvrir.

³⁶ Rendement / ha interannuel de référence pour le mil et le sorgho : 630 kgs (moyenne des données de l'étude Reij et Thiombiano et des statistiques du MINAGRI pour 2010, ce qui conduit à une productivité du travail de 400 kgs (0,65 ha cultivés par actif).

Annexe F : Espèces ligneuses rencontrées à Ziga (Yatenga)

Noms en mooré	Noms communs	Familles	Noms scientifiques	Habitat Sols	Usage alimentaire	Autres usages *
Pousgo	Tamarinier	Césalpiniciées	<i>Tamarindus indica</i>	Sols lourds drainés	Condiment (f Fe) Boisson (fr VitC)	Laxatif (fr) Bois, coagulant
Kègléga	Balanites	Balanitacées	<i>Balanites aegyptiaca</i>	Varié	Fourrage (chèvres)	
Gongnimngo		Mimosacées	<i>Dichrostachys cineria</i>	Sols lourds	Fourrage (f + fr)	
Wilinwiga		Combrétacées	<i>Guiera senegalensis</i>	Sableux épuisés	Fourrage (f + fr) Apiculture	
Kuiguenga		Combrétacées	<i>Combretum micranthum</i>	Dégradés, cuirassés	Fourrage (f :pr)	Rotin ; liens
Baguendé		Césalpiniciées	<i>Piliostigma reticulatum</i>	Varié	Boisson (fr : ac.tartrique)	Ec : tanin Bois
Waidga	(liane)	Apocynacées	<i>Saba senegalensis</i>	+/- ripicole	Fr très apprécié	Latex coagulant Teinture (fl fe ram)
Gourponngo		Mimosacées	<i>Acacia sieberiana /polyacantha</i>	Sols frais et riches	Fourrage	Haies Bois Colle
Zilga	(arbrisseau)	Capparidacées	<i>Cadaba farinosa</i>	Sols variés	Condiment (Ec fe) Pâtisserie (fl)	Liens Cordages (ec)
Bêrêna		Euphorbiacées	<i>Euphorbia balsamifera</i>	Sols sablonneux	Galactologues (fe)	Haie vive Latex toxique
Pêlêga	(fleurs roses)	Polygalacées	<i>Securindaca longepedunculata</i>	Latérites et rochers	Condiments (fl)	Racines venimeuses
Gonpêlga		Mimosacées	<i>Acacia seyal</i>	Bas de pente	Fourrage (fe fr) Gomme arabique Apiculture	Tannage (ec)
Neem	Neem	Méliacées	<i>Azadirachta indica</i>	Tous types	Apiculture	Teinture (fe) Parfum (fl)
Ecalbtisse	Eucalyptus	Myrtacées	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Tous types		Bois Eucalyptol (fe)

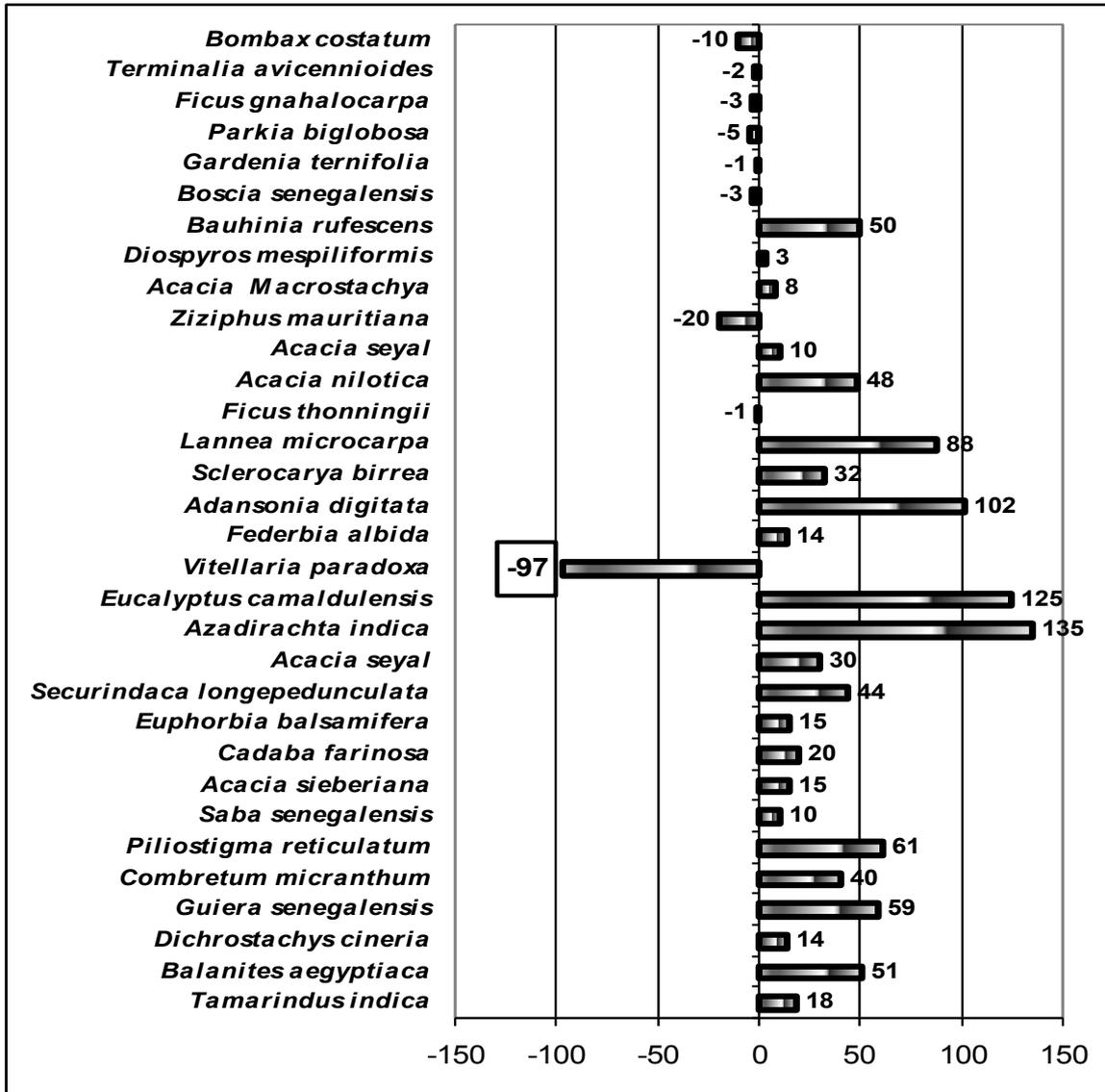
Taanga	Karité	Sapotacées	<i>Vitellaria paradoxa</i>	Tous types	Apiculture	Beurre (amande) Cosmétique Bois
Zaanga		Mimosacées	<i>Faidherbia albida</i>		Fourrage (fe) Apiculture	Bois Tannage (Ec)
Toèga	Baobab	Bombacacées	<i>Adansonia digitata</i>	Sols variés	Condiment (fe) Boissons (pulpe)	Cordages (Ec) Teinture (rac)
Nobga		Anacardiacees	<i>Sclerocarya birrea/ Spondia b.</i>	Sols sableux	Pulpe comestible Amande comestible	Bois Cordages (ec)
Sanbga	Raisinier	Anacardiacees	<i>Lannea microcarpa</i>	Sols variés	Fruit très apprécié	Bois, cordages...
Kamsongo	Epiphyte	Moracées	<i>Ficus thonningii/ Urostigme</i>	Galerie forestières		Arbre à palabres
Pinguenga		Mimosacées	<i>Acacia nilotica/ Mimosa scorp.</i>	Sols mal drainés	Fourrage	Haies Bois très dur Tannin (Ec + fr)
Gon-miiga		Mimosacées	<i>Acacia seyal</i>	Sols mas drainés	Fourrage Apiculture	Gomme arabique
Mougounougo	Jujubier	Rhamnacees	<i>Ziziphus mauritiana</i>	Variés	Fourrage	Enclos Bois Tannage (Ec)
Zamnga		Mimosacées	<i>Acacia Macrostachya</i>	Sols variés	Apiculture	Poison (Ec)
Gaanka		Ebenacées	<i>Diospyros mespiliformis</i>	Variés	Pulpe consommée	Bois charpentes
Tipoèga	Bauhinia	Césapiniacées	<i>Bauhinia rufescens</i>	Sols secs, divers	Fruits comestibles	Bois charpentes Ec : liens, tanins

* autres qu'en pharmacopée

La liste des espèces provient de KABORE WTT (2005)

Les caractéristiques (habitat, usages alimentaires, autres) sont extraits de Michel ARBONNIER (2002) « Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest » CIRAD MNH

Evolution des espèces ligneuses à Ziga



« Partant de nos observations et de nos résultats d'enquêtes, on observe de façon générale une reprise du couvert végétal. Toutefois, ce couvert reste typique des savanes arborées et arbustives claires de la zone soudanienne. La figure ci-dessus présente effectivement la régénération de diverses espèces (*Azadirachta indica*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Adansonia digitata*, *Lannea microcarpa*, etc.). A l'opposé, des espèces comme *Vitellaria paradoxa* (karité), *Ziziphus mauritiana* (jajubier), *Bombax costatum*, etc. sont en régression. Cette régénération (photo 2) a deux origines : la régénération naturelle et la plantation (surtout pour *Azadirachta indica*, *Eucalyptus camaldulensis* et *Bauhinia rufescens*). Aux dires des paysans, les cordons pierreux arrêtent les graines des espèces ligneuses et leur procurent un milieu longtemps humide et riche en éléments nutritifs juste en amont du cordon. La levée de la graine et la pousse de la jeune plante sont ainsi favorisées. En plus, certains arbres sont apparus dans des poquets de zaï et ont été protégés par les paysans selon leurs dires. De plus, profitant de l'assistance des projets (fourniture d'essences exotiques), les paysans ont pu reboiser plusieurs de leurs parcelles. C'est le cas des espèces de *Bauhinia rufescens* et *Eucalyptus camaldulensis* qui ont été introduits dans le village avec le projet Recherche-Développement et qui, depuis se sont répandus. Par contre une espèce comme *Vitellaria paradoxa* (karité) disparaît plus qu'elle ne se régénère, ce qui fait d'elle une espèce menacée. Ainsi, en 20 ans sur une superficie de 57 ha, près de 100 pieds de karité ont disparus. Par ailleurs, tous les 12 paysans enquêtés attribuent la disparition du karité à la pénétration climatique ou à l'assèchement du sol. Des raisons telles que la mécanisation et le labour ne sont pas évoquées pour justifier ces disparitions du karité ». Extrait de KABORE WTT (2005) *op.cité*

Annexe G : Le *Moringa oleifera*

Le *Moringa oleifera* (famille des Moringacées) est familier des savanes ouest-africaines depuis son introduction d'Inde au XVI^{ème} siècle.

Ses feuilles ont des teneurs exceptionnelles en protéines, en fer et en provitamines A et C, ce qui leur confère des qualités nutritionnelles exceptionnelles (voir au verso) : séchées et broyées, elles constituent un complément alimentaire très apprécié dans les Centres de régénération nutritionnelle (CREN), qui accueillent des enfants gravement dénutris. Elles sont aussi un excellent complément fourrager pour les volailles et les petits ruminants. Elles servent aussi de condiment dans la cuisine.



Moringa planté dans l'enclos d'un poulailler traditionnel amélioré (AVSF Togo)

Il connaît un fort développement dans plusieurs pays, dont le Burkina et le Ghana. Il devrait trouver sa place dans les concessions villageoises, où il peut facilement être arrosé en saison sèche et protégé des animaux en divagation.

Valeur nutritionnelle comparée des feuilles sèches de *Moringa*



Source : Moringa News

© VSF-CICDA - Agronomes et Vétérinaires sans frontières, Lyon - France, 2012



Association française de solidarité internationale reconnue d'utilité publique, *Agronomes et Vétérinaires sans frontières* agit depuis plus de 30 ans avec les communautés paysannes des pays en développement pour résoudre la question alimentaire. L'association met à leur service les compétences de professionnels de l'agriculture, de l'élevage et de la santé animale : aide technique, financière, formation, accès aux marchés... Agronomes et

Vétérinaires Sans Frontières mène plus de 80 programmes de coopération dans 20 pays d'Amérique Centrale et du Sud, d'Asie et d'Afrique, au côté des sociétés paysannes pour lesquelles l'activité agricole et d'élevage reste un élément fondamental de sécurisation alimentaire et de développement économique et social.

www.avsf.org



RURALTER est un programme d'*Agronomes et Vétérinaires sans frontières* qui appuie les initiatives de capitalisation d'expériences et

diffusion de méthodologies et de référentiels technico-économiques utiles aux acteurs du développement rural, qu'ils soient techniciens d'institutions et de collectivités territoriales ou dirigeants paysans. RURALTER diffuse ses productions sous le label éditorial du même nom.

www.ruralter.org