

Evaluation de rendements de sorgho blanc, entre une pratique témoin et une pratique zaï avec compost, en milieu paysan.

Etude réalisée par Anaïs MORIN, ingénieur agronome (anaismorin@hotmail.com) en collaboration avec : Ablacé COMPAORE, coordinateur de l'Association Interzone de Développement en Milieu Rural (compablacé@hotmail.com)

et Marie GABELOUX, coordinatrice à l'international Terre & Humanisme (marie@terre-humanisme.org).

Janvier 2012

Résumé

Face à la désertification et l'érosion des sols dans la zone sahéenne du Burkina Faso, la technique traditionnelle du « Zaï », originaire du Yatenga, a fait l'objet de nombreuses recherches sur sa capacité à restaurer les sols dégradés et par conséquent, à augmenter les rendements. Cependant, il existe à ce jour peu d'études en milieu paysan. L'association Interzone de Développement en Milieu Rural, AIDMR, forme depuis 2010 des paysans du Nord du Burkina Faso et du plateau central à la technique du zaï amélioré, en parallèle à des actions de conservation des eaux et des sols (CES). L'amélioration porte sur l'ajout de compost. La présente étude, réalisée chez 25 paysans, vise à analyser les écarts de rendements (grain et fourrage) entre deux traitements pour une même association culturale (sorgho, haricot et agroforesterie). Le premier traitement est une pratique culturale classique (le témoin), qui consiste en un labour superficiel sans apport de compost et la deuxième est celui du zaï avec compost réalisé manuellement. La méthode utilisée consiste à la pose de carrés échantillons avant la récolte.

Une enquête qualitative sur la perception des paysans vis à vis de la technique du zaï permet aussi d'évaluer le potentiel de cette technique, réputée difficile à mettre en œuvre. Les effets sur les sols et la biodiversité sont également pris en compte. Les résultats sont supérieurs dans le cas de la technique du zaï avec ajout de compost chez les 25 paysans ayant participé à cette étude. En moyenne, les paysans multiplient leur rendement fourrage par 3 en zaï avec compost par rapport à la pratique témoin. Les rendements grains sont multipliés par 4,5 fois en moyenne pour les zones n'ayant pas eu de déficit hydrique important. Les épis contiennent également plus de grains et moins de résidus. Les paysans notent plus de vigueur pour le sorgho en zaï et une croissance plus rapide. Dans le contexte de sécheresse en 2011, des rendements de l'ordre d'1 T/ha sont couramment enregistrés sur les sols dégradés appelés *zipellés*.

L'enquête sur les pratiques paysannes révèle que le frein majeur au développement du zaï dans les zones étudiées est l'accès à l'eau pour la préparation du compost.

La méthode zaï compost est à inscrire dans les pratiques agroécologiques. Ces pratiques connaissent un crédit grandissant et les conclusions concrètes de cette étude sont en concordance avec celles, plus globales, du rapport du droit à l'alimentation de l'ONU, à savoir que les Etats doivent réorienter leurs systèmes agricoles vers l'agroécologie

Mots clés : Pratique paysanne – Agroécologie – Compost - Restauration des sols dégradés – Méthodologie d'estimation de rendement.

1. CONTEXTE

1.1 L'AIDMR

L'Association Interzone de Développement en Milieu Rural a pour vocation « le renforcement des capacités des producteurs sur la gestion des ressources naturelles »¹. Elle a pour objet la diffusion de pratiques agroécologiques et de mesures de Conservations des Eaux et des Sols (CES). Elle a été créée de manière formelle en 2001, mais existait déjà dans sa dynamique depuis 1993. Un partenariat existe entre Emmaüs Lescar-Pau en France et l'AIDMR depuis les années 1990.

L'AIDMR est partenaire, comme d'autres associations agroécologistes du Burkina, de l'association française Terre et Humanisme, elle-même fondée par Pierre Rabhi en 1994.

Les principales caractéristiques de l'AIDMR :

- association de paysans pour les paysans
- 4 animateurs endogènes (= vivant et travaillant dans les zones qu'ils animent)
- 1 coordinateur et 1 coordinatrice adjointe trésorière
- 620 membres sur 47 villages dans 4 zones dans 4 provinces (Bam, Namatenga, Oubritenga et Sanmatenga).
- 3 sites-écoles d'agroécologie : formation,

¹ Rapport de présentation de l'AIDMR, 2011.

démonstration et production.

- 4 banques de céréales.

La présente mission est un exemple d'appui technique de Terre et Humanisme à ses partenaires.

1.2 Deux objectifs de mission

Convaincu que c'est par l'exemple expérimental et les résultats concrets que les paysans peuvent adopter de nouvelles techniques, le coordinateur de l'AIDMR, Ablacé COMPAORE, a mis en place des essais comparatifs. Les animateurs, également paysans, ont planté du zaï en 2010 et 2011, avec différents traitements (fumier composté, compost et sans fertilisation) pour permettre aux paysans d'évaluer visuellement les différences (voir Figure 1).

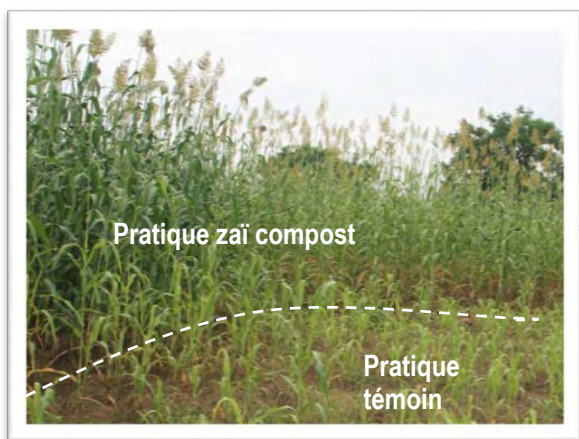


Figure 1 : Différences visuelles entre les deux pratiques

En 2010, les premiers groupes de paysans expérimentent le zaï sur leurs terrains. En 2011, les animateurs de l'AIDMR, ayant tous participé à la formation en agroécologie en janvier 2011², ont diffusé la pratique du zaï compost auprès de 64 paysans. Depuis 2010, l'AIDMR souhaite disposer d'une méthode fiable et chiffrée pour évaluer le travail des animateurs et l'impact du zaï avec compost. C'est ce besoin qui a donné lieu en 2011 à la mission d'évaluation³.

Le premier objectif est donc de pouvoir comparer de manière scientifique et systématique les différences entre une situation de départ (pratique classique servant de témoin) et l'introduction du zaï compost. Ces différences, alors traduites en chiffres, serviront à donner du poids localement aux méthodes de diffusion des pratiques agroécologiques par l'AIDMR. Plus largement, les résultats serviront à communiquer de manière « standardisée » la réalité des pratiques en agroécologie.

² Rapport : « Formation d'animateurs endogènes en agroécologie au Burkina Faso », TH et AIDMR, 2011.

Le second objectif est d'ordre méthodologique puisqu'il s'agit de transmettre une méthode d'évaluation de rendement. Cette méthode « sur mesure » doit donc être pratique et reproductible pour l'AIDMR, en milieu paysan.

1.3 Le contexte agricole

L'étude se situe exclusivement au Burkina Faso sur le plateau central et dans le centre Nord, entre le triangle formé par les villes de Kongoussi, Ouagadougou et Korsimoro (voir figure 2 et carte détaillée en Annexe 1). L'ethnie majoritaire est celle des Mossis, qui parle le *mooré*. L'AIDMR intervient sur quatre zones avec quatre animateurs. Trois de ces zones correspondent aux zones de vulgarisation du zaï compost. Ces villages ont été choisis en 2011 en fonction des demandes des paysans-membres de l'association et de leur motivation (voir liste sur le tableau figure 4). Les champs sont situés aux abords du village ou à quelques kilomètres. Les paysans ayant participé à l'étude sont en ANNEXE 7.

L'environnement écologique est une steppe arbustive à graminées annuelles pour la province de Bam et une savane arborée à épineux divers pour la province de Sam. Les villageois pratiquent en majorité une agriculture extensive de subsistance familiale. Les céréales (mil, sorgho), le haricot et l'arachide, le sésame sont en effet majoritairement autoconsommés. Sur les champs autour de la maison, le maximum de fertilisation est concentré pour produire du maïs ou du gombo. Parmi les nombreux facteurs anthropiques et environnementaux à l'origine de la dégradation des sols on peut citer : les feux de brousses non contrôlés, l'absence de rotation culturale, le raccourcissement des périodes de jachères et le surpâturage.

Traditionnellement, quelques paysans pratiquent le zaï avant les formations de l'AIDMR, dans les zones de Vounango et de Sam. Contrairement au zaï préconisé par l'AIDMR les trous sont sans dimension précises (les paysans appellent cela « creuser au hasard »), effectués sur une petite surface et avec peu ou pas de fertilisation. La fertilisation n'est jamais du compost, mais du fumier brut ou de la poudrette. La poudrette est composée de matières desséchées et pulvérisées, issus des déchets de cuisine mélangés ou non à des excréments animaux ou humains.

1.4 La pratique témoin

La pratique traditionnelle effectuée le plus couramment consiste en un labour superficiel de 5 à 10 cm du sol à la houe manga lors de la première pluie. La traction animale se fait avec un âne ou un bœuf (voir figure 3). Cette pratique est fréquemment pratiquée pour sa facilité et rapidité de mise en œuvre

(BARRO and al., 2005). Elle ne reçoit aucune fertilisation. Elle est appelé « *puzalé* », littéralement « champ zéro » par les paysans. Dans la littérature, le terme « scarifiage » est souvent employé. Son itinéraire cultural est décrit dans l'Annexe 4. Elle sert de témoin pour notre étude et est appelée « pratique témoin ». Cependant il ne s'agit pas au sens strict de témoin car elle est effectuée sur des sols plus ou

moins dégradés qui sont de moins mauvaise qualité que les sols dégradés utilisés pour le zaï. Pour avoir un vrai témoin de l'effet zaï avec compost, il aurait fallu passer une houe manga sur un sol *zipellé* pour la simple utilité comparative de l'étude. Cela est impossible et peu souhaitable en milieu paysan car les paysans ont justement abandonnés ces terres car elles ne produisent plus.



Figure 2 : Cartes des zones d'études

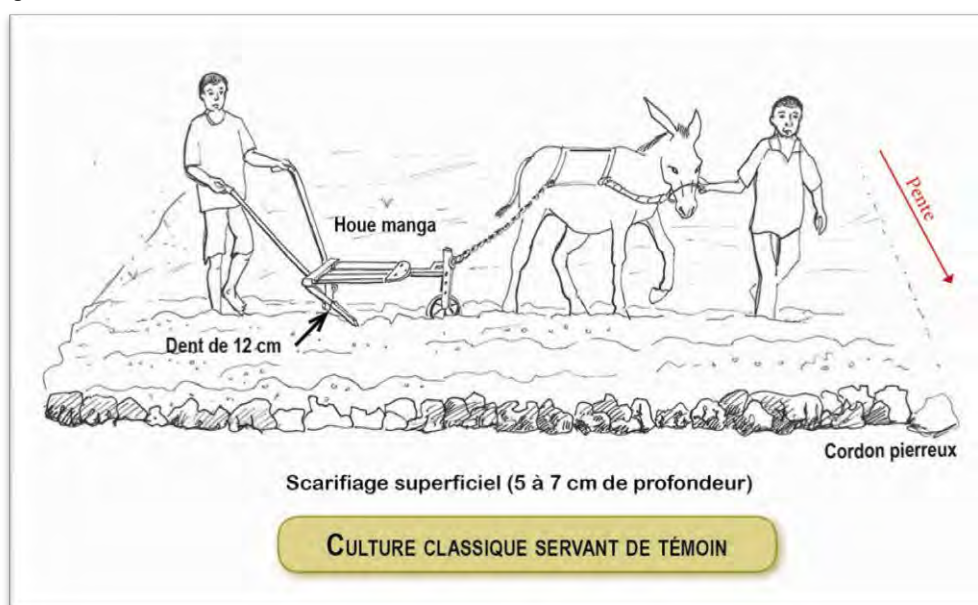


Figure 3 : Travail du sol pour la pratique témoin

Figure 4 : Tableaux des zones échantillonnées

Province du Burkina Faso	Zone d'action AIDMR	Village	Echantillonnage : nombre de champs	Coordonnées GPS générales	Animateur (trice)
OUBRITENGA (plateau central)	Betta	Taosogo	4 en pratique témoin 8 zaï compost année 1 3 zaï compost année 2	12°63'N 1°05'W	Zénabo LANKONDE
BAM (Centre Nord)	Vousnango	Vousnango	1 zaï compost année 1 1 en pratique témoin		Jean-Paul SAWADOGO
		Niangwela	3 zaï compost année 1 3 en pratique témoin	13°13'N 1°66'W	
		Rilgo	5 en zaï compost année 1 5 en pratique témoin		
		Yaoguin	1 zaï compost année 1 1 en pratique témoin		
	Sam	Sam	5 en zaï compost année 1 5 en pratique témoin	13°20'N 1°62'W	Azétou NASSA NONGODO
		Bogonam	3 en zaï compost année 1 3 en pratique témoin		
		Ringuilga	1 en zaï compost année 1 1 en pratique témoin		

1.5 La pratique du zaï

Historiquement, cette technique a été mise au point par des paysans peu nantis disposant de terres pauvres, dans la province du Yatenga. Elle fut abandonnée au milieu du siècle dernier, lors de saisons pluvieuses plus abondantes, avant d'être réhabilitée dans les années 80 lors de grandes sécheresses (Kaboré, 1995). Elle a essaimé au pays dogon (Mali), au Niger (vallée de Keita). Intimement liée au régime pluviométrique en climat sahélo-soudanien⁴, elle est effectuée sur des terres recevant entre 600 et 1000 mm d'eau annuels (il existe un risque d'engorgement des sols si plus de 1000 mm d'eau d'après ROOSE and al.' 1993). Dans le contexte de notre étude, précisons que le zaï était pratiqué sans compost avant les formations de l'AIDMR sur deux zones sur trois (les deux zones du plateau central). En raison du réchauffement climatique et de la progression du régime de pluie sahélien vers le Sud, on assiste à un transfert de la technique du zaï du Nord vers le Sud.

Le creusage des trous de zaï

La première étape du zaï consiste à creuser à la pioche lors de la saison sèche des micro-bassins. Le champ est délimité au préalable par des cordons pierreux afin de limiter le ruissellement des eaux de pluies (voir Figure 6).

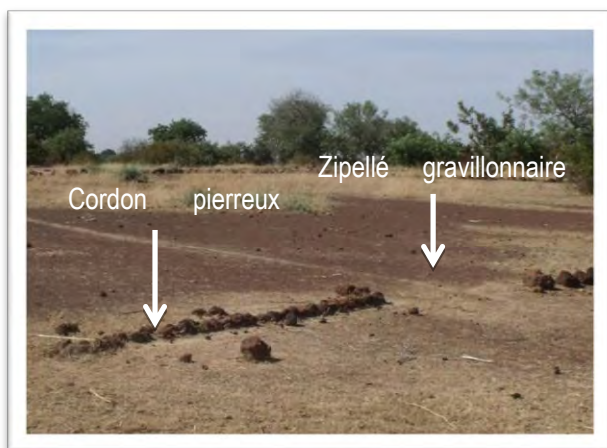


Figure 5 . Sol zipellé et mesure anti-érosives

La rugosité de la surface du sol est alors accentuée (BARRO et al., 2005) permettant de retenir les matières organiques, débris végétaux, graines et microparticules

⁴ D'après la FAO, de 400 à 600 mm de pluviométrie le climat est sahélien, de 600 à 1100 il est soudanien.
<http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Counprof/BurkinaFaso/BurkinaFrench.htm>

transportés par le vent ou les pluies (voir à ce propos ROOSE,1979, qui a quantifié les apports minéraux par les pluies, p. 211 en1979). Le compost est ensuite déposé avant le semis et recouvert de la terre remuée.

En saison des pluies, la cuvette stocke l'eau et permet au compost de ne pas être emporté par le ruissellement. Les cuvettes mesurent 20 cm de profondeur et 40 cm de diamètre. Elles sont espacées de 40 cm l'une de l'autre dans un sens et de 80 cm dans l'autre (voir Figure 6 ci-dessous). Les mesures sont effectuées à l'aide de bâtons ou de bassines. Le creusage se fait idéalement en distinguant la terre superficielle et la terre des derniers centimètres. La terre superficielle (horizon A0 humifère ou horizon A, pour les pédologues), est placée en haut de la cuvette par rapport au sens de la pente et servira à recouvrir en partie les graines lors du semis. La terre plus profonde, plus pauvre, (correspondant à l'horizon B) servira à la formation de la micro-retenu en demi-cercle en bas de la cuvette.

En *mooré*, langue des Mossi, le zaï vient de *zaïegré* qui signifie « hâte-toi » dans le sens : se dépêcher avant qu'il soit trop tard dans la saison. Contrairement au labour superficiel qui se fait aux premières pluies, le zaï doit se faire idéalement dès octobre ou novembre pour avoir le temps de préparer une surface conséquente. Le travail est difficile physiquement et demandant environ 300 heures de travail à l'hectare. Si les dimensions sont respectées, la densité est de 25 000 à 30 000 poquets par hectare. Pour donner un ordre de grandeur, un adulte en forme peut creuser 200 poquets par jour.



Figure 6 Travail du sol pour le zaï avec compost

Le compost

L'AIDMR initie les paysans à la fabrication de compost et de fumier « composté » : ces deux processus aérobies passent par une phase thermophile (= augmentation en température) ce qui assaini les matériaux, puisque les graines et les germes sont détruits par la chaleur. Le compost permet aussi de « réensemencer » les sols en micro et macroorganismes, recréant l'activité biologique et participant à la régénération du complexe argilo-humique si utile à l'échange d'ions et au stockage de l'eau. Le compost proposé par l'AIDMR s'obtient avec un pré-trempe des éléments végétaux (voir Figure 7). Elle permet dans les zones où l'accès à l'eau est difficile de répartir les apports dans le temps, lissant par là-même la charge de travail associée au transport de l'eau.

Le compost est formé à partir de deux tas : les matériaux végétaux de la fosse de pré-trempe et le fumier accumulé en tas. L'AIDMR conseille aux paysans de sortir les déjections et le reste de litière une fois par semaine du parc des animaux pour former les tas qui serviront à faire le compost. Le reste de litière sèche est alors ajouté aux fosses et les tas de fumier sont mis à part en attendant la mise en place du compost.

Dès octobre, la fosse de trempage bétonnée est utilisée pour la collecte des matériaux, profitant ainsi des restes de biomasse de la récolte. Les paysans amassent ensuite dans la fosse les restes de cuisine, de litières des animaux ou encore les eaux usées. Le trempage se fait quand la fosse est pleine pour amorcer la dégradation, à raison de 2 fûts d'eau de 200L au départ, puis d'1 fût par mois.

La formation du tas de compost, dans une fosse appelée compostière doit se faire fin novembre puisqu'il va falloir deux mois de maturation pour le compost.

La veille, le tas de fumier est trempé et les éléments végétaux sont sortis de la fosse fumière. Le lendemain, la formation du tas de compost a lieu dans la compostière : une couche de paille, une couche de fumier, des cendres, des matières végétales, etc. Chaque couche reçoit 3 à 4 arrosoirs. Il faut compter 9 fûts pour 2 compostières. Une compostière de 3 m sur 1 m 50 permet de faire environ 10 charretées de compost sec, ce qui équivaut à 1,5 tonne de compost sec, quantité minimale pour fertiliser ½ hectare.

La montée en température est vérifiée à l'aide d'un bâton plongé dans le tas et le tas est retrempé si besoin est. Il est retourné 3 fois, ce qui est l'occasion de bien observer l'état de décomposition et d'éventuellement ajuster avec de la cendre. En 60 jours le compost est prêt à être séché à l'ombre et conservé dans des sacs ou dans un grenier de briques.

1.6 Les sols de l'étude

Les sols du Burkina Faso sont majoritairement des sols ferrugineux tropicaux lessivés ou des sols peu évolués d'érosion. Ces deux types de sols occupent plus des deux tiers du pays (FAO, 2011).

Le terrain de notre étude comprend majoritairement des sols lessivés, appelés *zipellés*, ce qui se traduit par « clairière ». Il y a aussi quelques autres sols (sols argileux). Par souci d'homogénéité, l'échantillon s'est fait en priorité chez des paysans ayant des terrains sur des sols appauvris. Certains paysans ont aussi mis en place, en fonction de leurs possibilités foncières, du zaï sur des sols moins dégradés, qui ont été échantillonnés mais non conservés pour l'élaboration des moyennes.

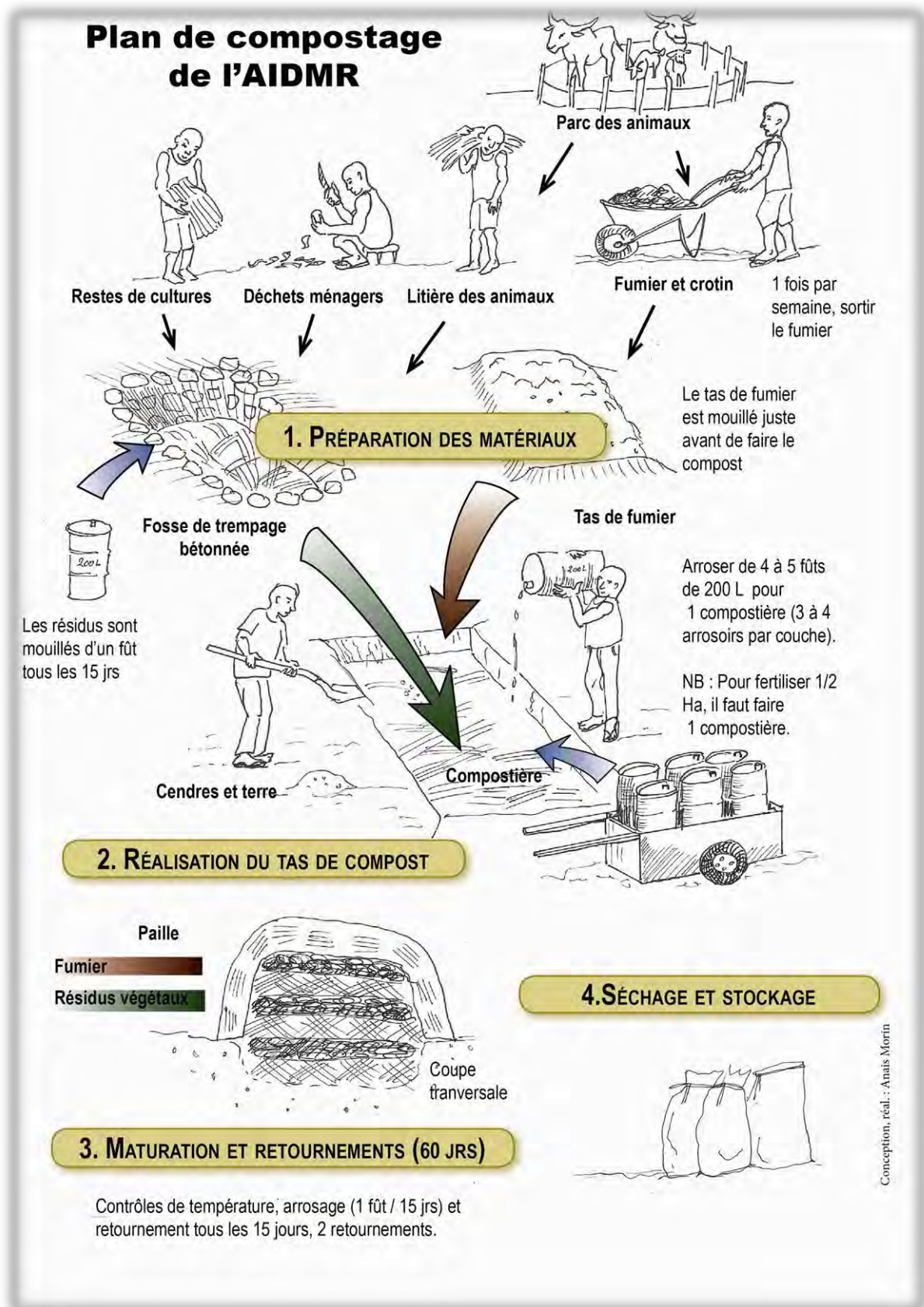
Les *zipellés* caractérisent un état d'évolution des sols : c'est le stade ultime de dégradation résultant de l'érosion mécanique et chimique (ROOSE, P 164, 1993). Pour le paysan un *zipellé* est un sol abandonné sur lequel rien ne pousse. Ces terres appauvries et improductives seraient en augmentation de 11 % en 20 ans (MARSHALLI, 1986).

Ce processus apparaît sur des sols de textures différentes. D'après MIETTON, 1988, on trouve des *zipellés* rouges sur des glacis gravillonnaires, des *zipellés* blancs sur des glacis limoneux. Cependant, les sols de l'étude possèdent des caractéristiques communes :

- une **épaisseur de litière faible**. Une fois dégradée, elle est très difficilement régénérée car la production de biomasse est faible en climat aride.
- Un **pH faible** (dans les analyses de ROOSE en 1993, le pH est de 5,5) révélant l'acidification par les ions aluminium et ferriques.
- Une **teneur en matière organique faible**. Or, c'est la présence de matière organique qui est garante d'une bonne rétention en eau et de la capacité d'échange d'un sol⁵.
- La présence d'une **croûte sur tout ou une partie de la surface** (les sols sont alors qualifiés de battants, indurés, de glacis). Elle est souvent blanche car formée par les limons elle freine la pénétration de l'eau et se traduit par un excès d'eau en surface qui facilite l'érosion

⁵ La CEC ou Capacité d'Echange Cationique d'un sol est la quantité de cations que celui-ci peut retenir. Cette CEC est en quelque sorte le garde-manger du sol. Plus le sol est riche en argile et matière organique, plus sa CEC est importante.

Figure 7 : Etape du compostage de l'AIDMR



- **une profondeur variable** (entre 20 cm et 1 m pour les sols de cette étude) et sont limités par la cuirasse latéritique (appelée *koog laaga* en mooré). Sur certains sols où l'érosion a été considérable, cette roche mère affleure (voir figure 8).

- Une proportion importante de **gravillons en surface** ne permettant pas de retenir l'eau. En effet, l'érosion mécanique provoque souvent la descente des éléments fins, reste alors en surface des gravillons.

Enfin, il faut signaler une hétérogénéité de structure et de texture des sols au sein d'une même parcelle. Cela est lié en partie à l'hétérogénéité de l'écoulement des eaux. Ainsi, par exemple autour d'une termitière le sol sera plus riche en argiles et matière organique ; en bordure des cordons pierreux, la matière organique et les limons se sont accumulés ; et enfin sur une légère surélévation, l'eau s'écoule d'avantage, érodant les particules fines et laissant un sol gravillonnaire.

1.7 La pluviométrie et l'année 2011

Globalement, les zones de l'étude sont en climat sahélo-soudanien, c'est à dire avec une pluviosité annuelle comprise entre 600 et 700 mm, une saison des pluies d'environ 150 jours avec un nombre de jours de pluie compris entre 50 et 70. La tendance est à la baisse, comme le prouve la migration des isohyètes⁶ vers le Sud depuis 1930 (ANNEXE 3 : pluviométrie).

Le graphique de pluviométrie se base sur les données météorologiques régionales. Nous présentons ici les données du centre Nord correspondant à deux zones de l'étude. Les données du plateau central, pour la zone de BETTA, sont en annexe 3. Le cumul de pluies moyen est de 647 mm pour les données météo du centre nord en 2011 et de 784 mm en 2010. L'évapotranspiration⁷ potentielle dépasse les 2 000 mm (ROOSE, 1993), ce qui signifie que les pluies ont du mal à humidifier les sols en profondeur et que le sol peut se ressuyer entre deux pluies, même en saison humide. De fait, plus que leur abondance, c'est leur répartition dans le temps qui est cruciale. En observant le régime des pluies par décades, on note des déficits pluviométriques en juillet et en fin de saison (septembre et octobre). Les

⁶ Isohyète : ligne où la pluviosité, notée en millimètres, est la même, comme une courbe de niveau sur une carte d'altitude, mais pour la pluviométrie.

⁷ Evapotranspiration : quantité d'eau totale transférée du sol vers l'atmosphère par l'évaporation au niveau du sol et par la transpiration des plantes. L'unité est le millimètre de hauteur d'eau.

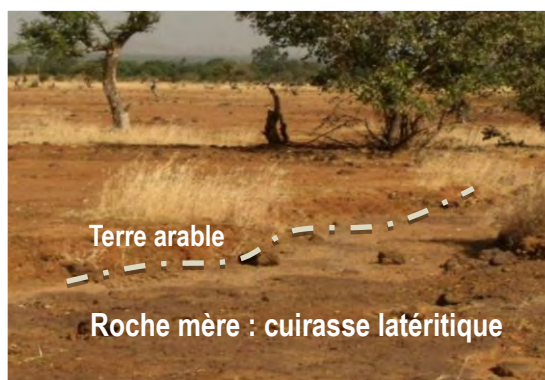


Figure 8 : Roche mère d'un sol ferrugineux

zones de notre études ne disposent pas de relevés pluviométriques, cependant la zone de BETTA à beaucoup plus souffert de la sécheresse (récolte plus précoce, rendements moindre) que les zones de VOUSANANGO et SAM. La campagne 2011 a été tributaire de pluies très hétérogènes et très localisées.

En novembre 2011, le Comité Permanent de Lutte contre la Sécheresse au Sahel fait état de 146 communes classées comme zones à risque d'insécurité alimentaire en 2012. Selon les résultats provisoires d'évaluation de la campagne agricole, la production 2011-2012 est de 3,8 millions de tonnes, accusant une baisse de 16% par rapport à l'an passé.⁸

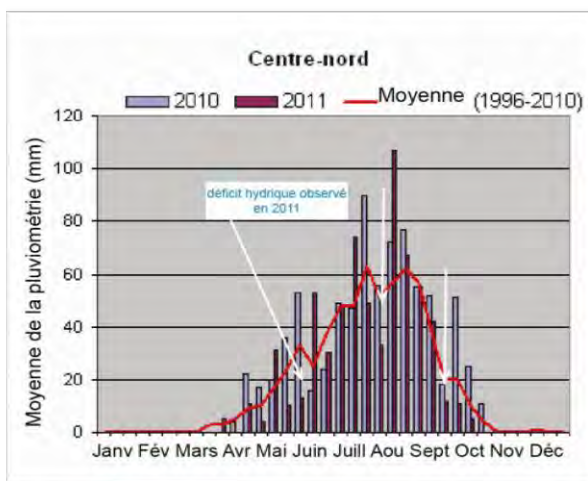


Figure 9 : Régime pluviométrique du Centre Nord du Burkina Faso

⁸ Source : CILSS, le faso.net. <http://www.lefaso.net/spip.php?article44818>

2. MATERIEL & METHODE

L'objectif étant de caractériser les différences entre des cultures conduites d'une part de manière classique et d'autre part conduite en zaï compost, la méthode choisie comporte une partie quantitative et une partie qualitative.

2.1 La méthode des carrés-échantillon

Pour évaluer les rendements de sorgho blanc, nous avons choisi la méthode des carrés-échantillons. Elle présente l'intérêt de s'affranchir du calcul de la superficie totale du champ contrairement à une mesure exhaustive. Elle consiste à installer dans les champs avant la récolte des carrés matérialisés avec des piquets et de la ficelle. La taille des carrés et leur répétition sont déterminées en fonction de la taille moyenne des champs, de leur degré d'hétérogénéité, de la densité de plantation du sorgho, et aussi des questions pratiques et du temps imparti (ROSENFELD, 1953). Ainsi, pour le blé, les carrés font 1 m de côté alors que pour la canne à sucre, des carrés de 10 m sont appropriés (ROSENFELD, 1953). Pour le sorgho, plante mesurant 1 à 3 m de haut avant récolte, le carré a été fixé à 5 m de côté ce qui permet de mesurer les angles de 90° facilement. Un carré représente donc 25 m². Compte tenu du temps imparti, l'étude se base sur 3 carrés par champ, ce qui selon les cas, représente 1 à 3 % de la surface totale du champ.

Ensuite, vient la question du positionnement spatial des carrés dans le champ. Il existe deux solutions : une pose en diagonale du champ, visant à représenter les différentes situations de pratique et une pose aléatoire (utilisation de tables numériques). La pose aléatoire, doit se faire idéalement avec un échantillon de 10 % de la surface (soit 10 carrés de 25 m² sur ¼ d'hectare). La pose en diagonale se fait en évitant les bords du champ. Elle permet de représenter l'hétérogénéité de la parcelle. C'est cette dernière méthode qui a été choisie car elle est plus simple à pratiquer.

Pour mettre en place cette méthode, voici les différentes étapes à respecter :

Achat et préparation du matériel

Pour former les carrés, nous avons choisi des fers à béton de 60 cm, hauteur visible dans les champs et aussi facilement transportable en moto jusqu'aux zones. Deux types de ficelles ont été achetés pour faire la distinction entre les carrés dans les champs en zaï et ceux en pratique témoin. De la même manière, deux

types de sacs de 100 kg ont été achetés pour éviter la confusion entre les deux types de pratique. Avant d'aller dans les champs, le matériel est préparé pour chaque carré.

Choix des paysans

Une liste est établie sur demande préalable à chaque animateur, par village. Ensuite lors de la réunion de présentation de l'étude, les paysans se présentent et expliquent leur manière de cultiver en répondant aux questions agronomiques. Ils sont alors choisis en fonction des critères suivants :

- Avoir un champ en pratique zaï compost et un champ en pratique classique témoin, ce dernier sans apport de compost ou de fumier.
- Les deux champs doivent être côte à côte ou situés sur la même nature de sol pour chaque paysan.
- Avoir la même association de pratique pour les deux champs : sorgho blanc, niébé et plantation d'arbre.
- Variétés de sorgho blanc locales issues de semences paysannes (pas de variétés hybrides).
- Un champ en zaï sans aucun précédent (c'est-à-dire une terre abandonnée selon la définition du zipellé paragraphe 1.6).
- Le champ en pratique classique témoin a en général un précédent de sorgho ou petit mil depuis plusieurs années.

Une fois les paysans choisis, les plannings sont organisés avec les animateurs en fonction de l'urgence des récoltes (attaques des animaux, maturité) et la pose des carrés commence.

La pose des carrés dans les champs

Après une démonstration chez un paysan en présence des trois animateurs, chacun d'entre eux repart dans sa zone pour effectuer la pose chez les paysans sélectionnés. Le plan d'échantillonnage est résumé sur la Figure 10 ci-dessous.

L'emplacement des carrés fait l'objet d'une vérification (emplacement de la diagonale et mesure des diagonales des carrés) par la chargée de mission, lors du deuxième passage, pour assurer la fiabilité des résultats. Ainsi, le protocole de pose des carrés est le même pour les trois zones, même si trois animateurs différents l'ont réalisé. Les paysans participent souvent en groupe à la pose des carrés et à la préparation du matériel.

Lors de la pose des carrés, l'animateur effectue l'enquête agronomique auprès du paysan. Elle permet

d'expliquer *a posteriori* les différents facteurs de variation des rendements en milieu paysan, tels que la densité de plantation, le nombre de charrettes de compost épandues, etc. (voir ANNEXE 5 : fiche échantillon par champ (enquête agronomique)).

La récolte des épis et du fourrage

Des sacs de deux types sont distribués aux paysans : un pour le zaï, un pour la pratique classique. L'animateur insiste alors sur l'importance de ne pas mélanger le contenu des sacs et de fermer le sac une fois la récolte finie. Le contenu des 3 carrés de zaï va dans le sac du zaï compost et les épis des 3 carrés de la pratique témoin vont dans le sac pratique témoin. Le paysan doit attendre l'animateur pour battre les épis. Le degré d'humidité est considéré comme un biais négligeable pour notre étude, les paysans récoltant sensiblement au même taux, qu'ils estiment optimal pour le stockage.

Les deux types de fourrage sont récoltés une fois secs puis stockés à l'abri des animaux en attendant la pesée. Si le champ est trop loin du village, la pesée peut s'effectuer sur place.

Mais globalement les paysans amènent leur fourrage au village, il leur est donc possible de le stocker en attendant sa pesée. Les tiges doivent être rassemblées en bottes et ficelées avec des couleurs différentes pour faire la distinction entre zaï et pratique témoin.

La pesée des épis, des grains, des résidus et des tiges.

Elle s'effectue à l'aide d'une balance à crochet (peson avec des variations de 200 g). La lecture du poids est effectuée toujours par le même opérateur et doit se faire bien en face du cadran. Le même sac (ayant le même poids supposé négligeable) est utilisé pour tout peser. Les épis sont pesés afin de détecter d'éventuels problèmes de perte après le battage.

L'observateur contrôle alors qu'il n'y a pas de mélange entre les sacs et qu'il n'y a pas de perte de grain lors du battage.

Le battage

Ensuite, le battage s'effectue avec un pilon et un mortier. La technique utilisée est la même sur les trois zones et nous recherchons au maximum à avoir le même opérateur pour éviter des biais liés à ce dernier. La première étape est d'enlever les rafles qui sont jetées. Il reste alors dans le mortier les résidus, les grains, les balles et les poussières. Le vannage permet de sortir les balles et les poussières diverses, plus légères. Enfin le tri manuel à la calebasse permet de séparer les résidus (grains petits, mal formés) du grain.

Inventaire du matériel en fin de mission

La pesée est aussi l'occasion de récupérer les ficelles et tiges mis en place dans les champs des agriculteurs. Dans l'optique de pouvoir refaire l'étude les années suivantes, nous établissons un inventaire de fin de mission.

2.2 Méthode d'analyse statistique

Une première analyse dite « robuste » se fera avec l'étude des moyennes et des coefficients de variations.

Le coefficient de variation, noté c.v. en pourcentage (%), représente la dispersion des valeurs autour de la moyenne. Il se calcule en divisant la : moyenne par l'écart type. Plus la valeur du coefficient de variation est faible, plus l'estimation est précise. On considère normalement qu'en dessous de 20 % de coefficient de variation, l'estimation est imprécise en raison d'une trop grande variation des données (la moyenne n'est alors pas représentative de la série de données).

Au sein de chaque série, le **test de Student** est réalisé pour voir la significativité des variations.

Il permet de tester l'hypothèse suivante : la différence entre 2 moyennes est égale à 0. La probabilité (nommée pvalue) obtenue lors de ce test correspond à la probabilité de faire une erreur en rejetant l'hypothèse nulle alors qu'elle est en réalité vraie. Par exemple une probabilité de 0,05 signifie que l'on a 5% de chance de se tromper en rejetant l'hypothèse d'égalité nulle des moyennes. On peut alors être confiant sur le fait que les moyennes sont différentes car les chances de ne pas commettre une erreur en tirant cette conclusion est alors de 95 %. Plus cette probabilité est proche de 0, plus les moyennes des deux traitements ont une probabilité forte d'être effectivement différentes.

Etapes de la méthode des carrés-échantillons



A. Préparation des carrés



B. Pose des carrés.



C. Récolte des épis dans les carrés.



D. Vannage séparant les grains du son et des poussières.



E. Battage des épis effectué au pilon



F. Tri à laalebasse séparant les grains des résidus.

Figure 10 : Plan d'échantillonnage

Plan d'échantillonnage

- 3 carrés de 5 m de côté par type de traitement (zaï compost et culture témoin)
- 6 carrés par paysans et objectif : 10 paysans par zone

Critères de choix des champs :

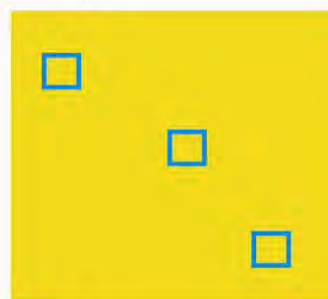
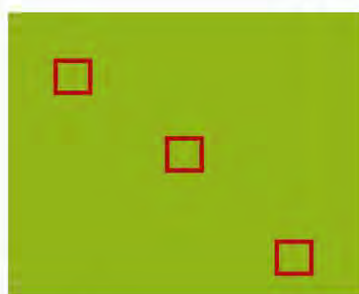
- situés à proximité
- mêmes cultures
- mêmes variétés
- zaï sur un nouveau terrain
- pas de fertilisation dans la culture témoin
- culture témoin avec un précédent cultural



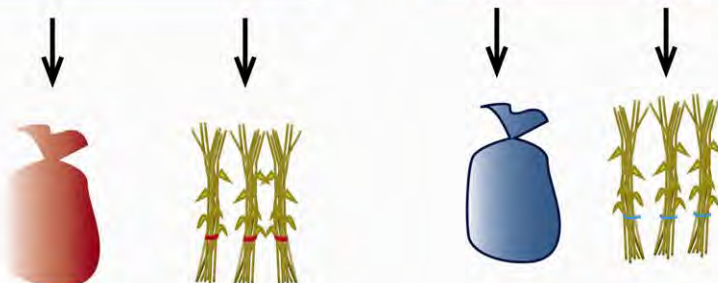
Un paysan

Légende

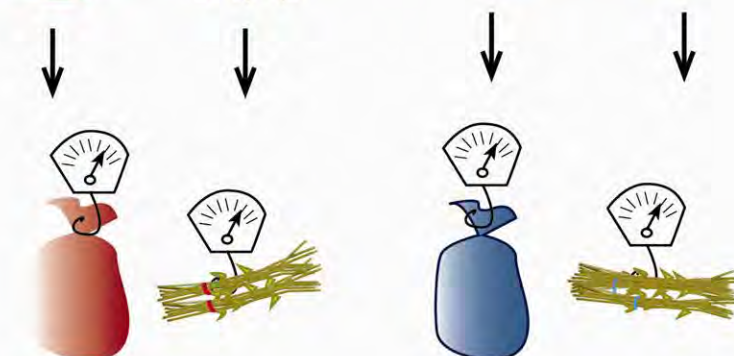
-  Zaï avec compost
-  Culture témoin (labour superficiel)
-  Carré d'échantillon de 5 m de côté



1. RÉCOLTE



2. PESÉES DU FOURRAGE ET DES ÉPIS



3. BATTAGE & VANNAGE



4. PESÉES DES GRAINS ET DES RÉSIDUS



2.2.1 Une enquête semi-directive

La partie qualitative de l'étude est une enquête qui permet de recouper les données et d'approfondir les aspects sociaux. En effet, la particularité de cette étude est de porter sur les pratiques paysannes et il nous importe de recueillir les témoignages pour expliquer *a posteriori* les résultats observés. Cela servira aussi à présenter le zaï à d'autres paysans.

L'enquête est de type semi-directif avec des questions à choix multiples et des questions ouvertes (voir ANNEXE 6 : grille d'enquête sur la perception des paysans sur la pratique du zaï compost et les rendements.). On obtient ainsi des réponses spontanées pour mieux rendre compte de la conception qu'ont les paysans de leurs sols et de leurs plantes.

2.2.2 Deux indicateurs pour évaluer la qualité du sorgho

Deux indicateurs agronomiques sont testés pour évaluer les caractéristiques du sorgho :

L'indicateur (en%) : $\frac{\text{Poids des grains}}{\text{Poids des épis}}$

Il rend compte du remplissage des grains et de la qualité alimentaire du sorgho.

L'indicateur (en%) : $\frac{\text{Poids des épis}}{\text{Poids du fourrage}}$

Il rend compte de la répartition des ressources de la plante entre le fourrage et le grain et reflète les qualités du sol. L'azote et l'eau favorisent le fourrage, tandis que le poids des épis dépendra plus de la présence d'ions phosphore et autres minéraux et oligo-éléments des sols.

3. RESULTATS

L'ensemble des résultats est disponible en Annexe 8. Pour plus de lisibilité, seuls sont présentés dans cette partie les résultats globaux.

3.1 Des rendements plus importants avec le zaï compost

Les rendements en zaï compost du grain et du fourrage sont pour les 24 paysans toujours supérieurs à ceux obtenus avec la pratique témoin (voir Figure 13 et Figure 14 : les barres bleues du zaï compost sont toujours supérieures aux barres rouges de la pratique témoin).

L'analyse statistique avec le test de Student prouve que les différences sont significatives entre les traitements zaï compost et les traitements pratique témoin, à la fois pour le grain et le fourrage (seuil $p < 0,005$). Toutes zones confondues, sur le tableau de la Figure 12, le zaï compost présente un **rendement grain moyen de 1,2 T/ha** (c.v. de 27 %). **La pratique témoin donne un rendement moyen de 0,5 T/ha.**

Selon les zones le zaï compost permet **d'augmenter les rendements par 3,4 fois (zone de Vousnango), par 4,5 fois (zone de Sam) ou par 19 fois (zone de Betta)**. A Betta, le rendement moyen de la pratique témoin est faible : 0,2 T/ha, les champs ayant d'avantage souffert du manque de pluies par rapport aux autres zones, ce qui donne un rapport élevé entre les deux types de cultures (voir Figure 11 ci-dessous).



Figure 11 : Exemple de champ en pratique témoin où une grande partie n'a pas levé. Derrière, le champ en zaï compost.

Pour le fourrage, le rendement du zaï est en moyenne de 3,8 T/ha (c.v. 26 %) et le rendement de la pratique témoin est de 1,9 T/ha en moyenne (c.v. de 67 %). Le zaï compost permet en moyenne d'augmenter par 3 le rendement du fourrage.

Passons maintenant aux analyses interzones : nos données permettent-elles de voir un « effet zone », que ce soit pour les champs en zaï d'une part, et pour les champs en pratique témoin d'autre part ? **Quand on regarde les champs en zaï entre eux, il y a peu de différences significatives entre les zones.** En effet, l'analyse statistique, toujours avec le test de Student, montre que les différences des rendements grain du zaï compost au sein des trois zones ne sont pas significatives (Annexe 9 : comparaisons des rendements entre les 3 zones (significativité des différences)). Seuls les rendements fourrage en zaï compost sont légèrement différents entre la zone Betta et les autres zones. On peut donc conclure sur **le fait**

que le zaï compost permet des rendements élevés et ce quelques soient les conditions pédoclimatiques. Cependant en zone plus sèche, il semblerait que l'effet de diminution des rendements se ressentent d'avantage sur le fourrage que sur le grain.

En conclusion générale de l'analyse interzone, comme il n'y a pas d'effet significatif dû aux zones, les données peuvent être rassemblées, toutes zones confondues (dernières lignes du tableau Figure 12).

En ce qui concerne l'analyse interzone de la pratique témoin, on constate des différences de rendements grains et fourrage pour la zone de Betta par rapport aux autres zones, mais ces différences ne sont pas assez significatives (pvalue entre 0,1 et 0,2 sur l'annexe). Bien que sur le terrain, ce soit effectivement la zone la plus impactée (récolte précoce, champs dévastées), le faible nombre de répétitions (4 paysans) ne permet pas de vérifier scientifiquement cette hypothèse.

Figure 12 : Tableau des rendements

ANALYSE des rendements et variabilité									
	Rendements grains de sorgho blanc					Rendements fourrage de sorgho blanc			
ZONE DE BETTA (4 répétitions)	ZAï COMPOST (T/ha)	Pratique témoin (T/ha)	Indicateur zaï / pratique témoin	Test Student (pvalue)	ZAï COMPOST (T/ha)	Pratique témoin (T/ha)	Indicateur zaï / pratique témoin	Test Student (pvalue)	
moyenne	1,1	0,2	×19,2	0,02	3,2	1,2	×4,1	0,02	
Coefficient de Variation	28%	42%	99%	significatif	43%	36%	61%	significatif	
ZONE DE VOUSNANGO (10 répétitions)	ZAï COMPOST (T/ha)	Pratique témoin (T/ha)	Indicateur zaï / pratique témoin	Test Student (pvalue)	ZAï COMPOST (T/ha)	Pratique témoin (T/ha)	Indicateur zaï / pratique témoin	Test Student (pvalue)	
moyenne	1,2	0,5	×3,4	0,00	4,2	2,4	×2,6	0,05	
Coefficient de Variation	20%	48%	42%	significatif	16%	61%	59%	significatif	
ZONE DE SAM (11 répétitions)	ZAï COMPOST (T/ha)	Pratique témoin (T/ha)	Indicateur zaï / pratique témoin	Test Student (pvalue)	ZAï COMPOST (T/ha)	Pratique témoin (T/ha)	Indicateur zaï / pratique témoin	Test Student (pvalue)	
moyenne	1,1	0,6	×4,5	0,00	3,7	2,0	×2,8	0,00	
Coefficient de Variation	27%	59%	130%	significatif	23%	61%	71%	significatif	
TOUTES LES ZONES (25 répétitions)	ZAï COMPOST (T/ha)	Pratique témoin (T/ha)	Indicateur zaï / pratique témoin	Test Student (pvalue)	ZAï COMPOST (T/ha)	Pratique témoin (T/ha)	Indicateur zaï / pratique témoin	Test Student (pvalue)	
moyenne	1,2	0,5	×6,4	0,00	3,8	1,9	×3,00	0,00	
Coefficient de Variation	27%	64%	160%	significatif	26%	67%	72%	significatif	

NB : pvalue de student : Significatif avec pvalue < 0,05.

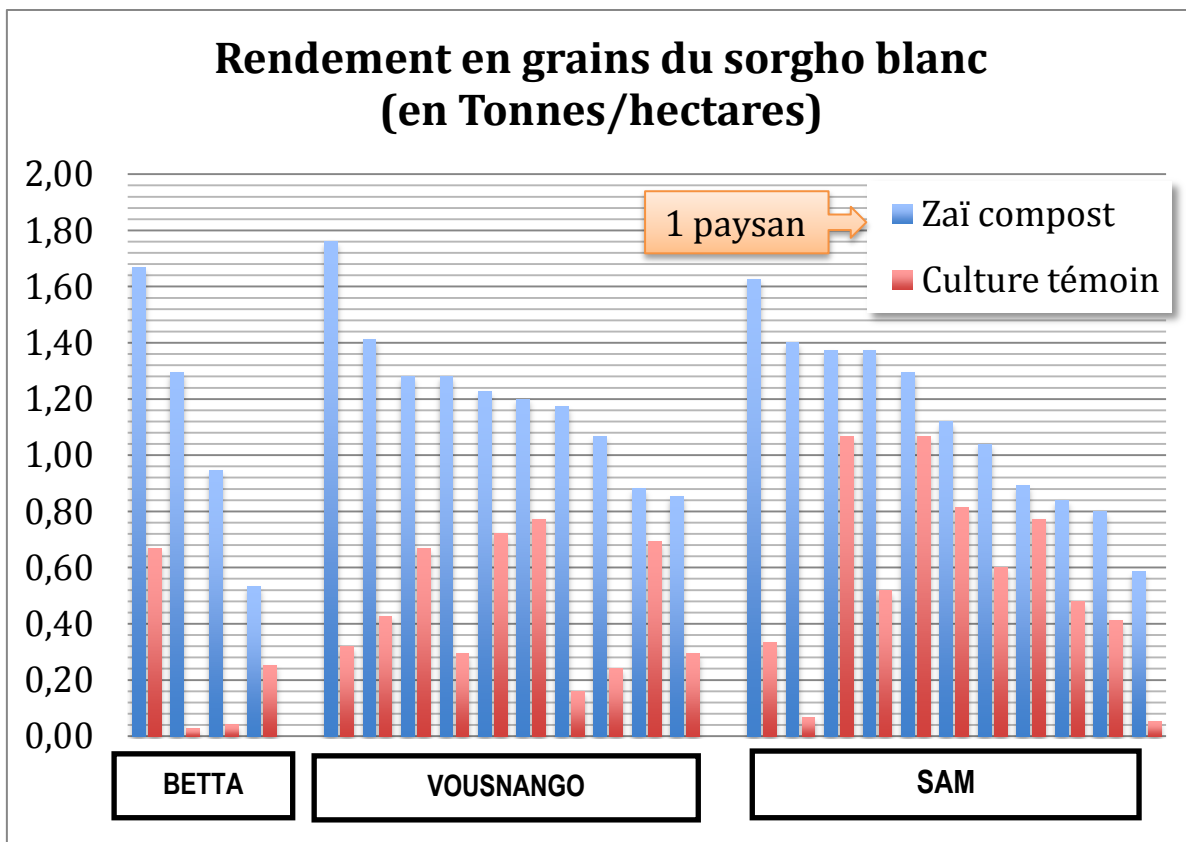


Figure 13 : Sur les 3 zones, rendements en grains du sorgho blanc pour les 2 types de cultures

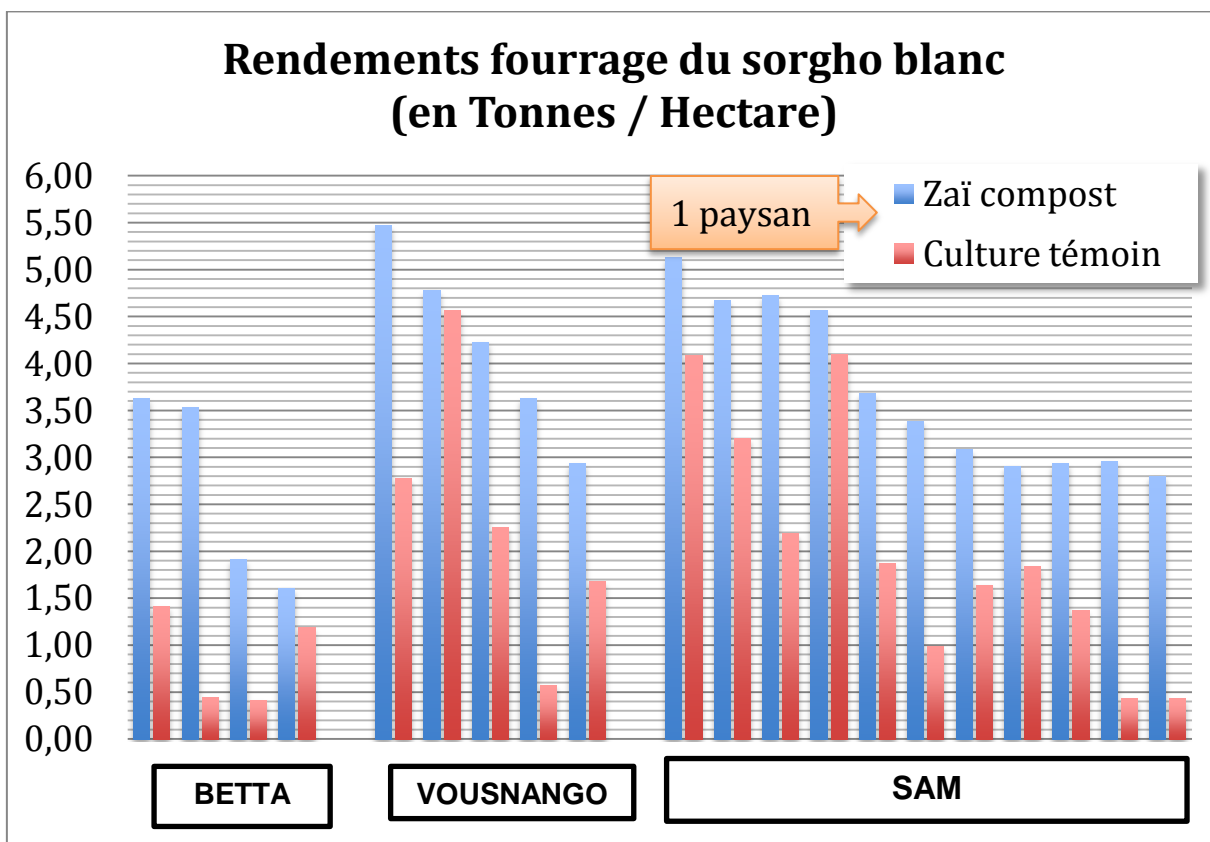


Figure 14 : Sur les 3 zones, rendements fourrage du sorgho blanc pour 2 types de cultures.

3.2 Des rendements moins variables avec le zaï

Cette étude en milieu paysan révèle une hétérogénéité des rendements au sein de chaque type de pratique (zaï compost et pratique témoin). L'analyse des variabilités se fait en premier lieu avec les coefficients de variation.

Les moyennes des **rendements grains en zaï compost** présentent des coefficients de variations compris entre 20 % et 28 % selon les zones. En revanche pour **la pratique témoin**, les coefficients de variations vont de 42 % à 59 %. Dans la réalité paysanne, cela veut dire les champs de pratique témoin ont des aspects très différents : du champ dévasté (rendement inférieur à 0,5 T/ha pour 11 champs sur 25 observés) au champ ayant une production moyenne (par exemple comprise entre 0,6 et 0,8 T/ha).

Les moyennes de **rendement fourrage en zaï compost** présentent des coefficients de variation de 16 % à 43 % selon les zones. On observe une plus grande variabilité sur le fourrage par rapport au grain, en tout cas pour le zaï compost. La pratique témoin présente des coefficients de variation allant de 36 % à 61 % selon les zones.

Aussi bien pour les grains que pour le fourrage, la variabilité est plus grande dans les champs de pratique témoin que dans ceux de zaï compost. On peut donc affirmer que le zaï compost donne des rendements plus stables et plus homogènes que la pratique témoin, pour un même terrain, un même paysan et une même association culturale.

3.3 Plus de grains dans les épis et moins de résidus avec le zaï.

Les définitions des deux indicateurs agronomiques sont au paragraphe 2.2.2.

Avec le zaï compost un épi donne 70 % de grains à l'issu du battage (c.v. de 8%). La pratique témoin en produit en moyenne 55%. Avec le zaï compost, cet indicateur est plus élevé de 13% à 31 % par rapport à la pratique témoin. Les résidus sont par conséquent plus faibles avec le zaï compost. Cela s'observe facilement sur les épis où les grains sont souvent secs en pratique témoin (par exemple en bas du panicule sur la Figure 15). Les épis de sorgho en zaï sont compost sont à l'œil en général plus gros qu'en pratique témoin (Figure 16).

En revanche le deuxième indicateur ne présente

pas de différences suffisamment significatives pour tirer de conclusion, à l'exception de la zone de Betta, où le sorgho produit proportionnellement plus d'épis que de fourrage en zaï compost qu'en pratique témoin.



Figure 15 : épis de sorgho blanc dans un champ de la pratique témoin



Figure 16 : épis de sorgho blanc dans un champ en zaï compost

Figure 17 : Tableau de comparaison des indicateurs agronomiques

ZONE DE BETTA (4 répétitions)	Rapport du poids grains / poids épis				Rapport poids des épis / poids des tiges			
	ZAI COMPOST	Pratique témoin	% de variation ZAI/Scarifiage	Pvalue de Student	ZAI COMPOST	Pratique témoin	% de variation Zai/Scarifiage	Pvalue de Student
moyenne	0,70	0,48	32%	0,03	0,40	0,12	67%	0,0005
Coefficient de Variation	7%	42%	98%	significatif	18%	46%	20%	significatif

ZONE DE VOUSNANGO (10 répétitions)								
moyenne	0,70	0,56	21%	0,003	0,30	0,28	1%	0,809
Coefficient de Variation	8%	20%	70%	significatif	22%	42%	7390%	pas significatif

ZONE de SAM (10 répétitions)								
moyenne	0,67	0,52	22%	0,014	0,31	0,28	6%	0,450
Coefficient de Variation	14%	27%	87%	significatif	32%	36%	541%	pas significatif

TOUTES LES ZONES (24 répétitions)	ZAI COMPOST	Pratique témoin	% de variation ZAI/Scarifiage		ZAI COMPOST	Pratique témoin	% de variation ZAI/Scarifiage	
moyenne	0,69	0,53	23%	0,00001	0,33	0,25	16%	0,01688
Coefficient de Variation	11%	0,28	88%	significatif	29%	29%	46%	pas significatif

3.4 Quelques situations concrètes

Pour rentrer plus en détails sur les différences entre le zaï compost et la pratique témoin, nous souhaitons présenter ici quelques cas concrets, associés à la situation d'un paysan.

Une situation représentant la moyenne

A Vousnango, Lassané SAWADOGO, a mis en place un champ de ½ ha de zaï, avec une fertilisation estimée à 3,6 T/ha de compost, le rendement est de 1,7 T /ha en grain et 4,2 T/ha de fourrage. Le champ de zaï a pu être semé plus tôt (12 juin) que le champ en pratique témoin car le trou formé par le zaï retient l'eau. La densité de plantation est assez faible (20 533 poquets/ha). Le champ en pratique témoin, à côté sur la même nature de sol, cultivé en mil et sorgho depuis une dizaine d'années, a été semé 3 semaines plus tard et a donné 0,3 T/ha de grain et 2,2 T/ha de fourrage. Le rendement grain est multiplié par 5,5 et le rendement fourrage par 1,8 avec la technique zaï compost.

Une différence faible entre les deux pratiques lorsque la pratique témoin est sur un sol peu épuisé

Dans notre étude, seuls deux paysans arrivent à produire 1T/ha de grain **avec la pratique témoin** et 4T/ha de fourrage. Ils correspondent en fait à deux situations particulières rencontrées à Sam : deux situations où le précédent n'a pas épuisé le sol. M. Boucaré TRAORE avait en effet mis du fumier sur son précédent maïs en 2010. M. Grégoire SAWADOGO a remis une terre en pratique témoin après une jachère d'une décennie. Les pratiques témoins de ces paysans ont des rendements plus élevés que la moyenne, ce qui diminue le gain de rendement obtenus avec la technique zaï (multiplication par 1,3 et 1,25 alors que la moyenne de la zone est à 4,5).

Une différence faible entre les deux pratiques lorsque la pratique du zaï compost n'est pas maîtrisée

Toujours en nous intéressant **aux faibles variations entre pratique témoin et zaï**, nous avons aussi 3 paysans qui correspondent à une situation inverse : **le zaï n'a pas donné les résultats escomptés**. Il s'agit de Yaabrè OUEDRAOGO qui récolte 0,6 T/ha sur le zaï et qui avoue ne pas avoir respecté la profondeur des trous de zaï. Amadou DERA a lui aussi un rendement faible 0,8 t/ha de grain. Cela s'explique d'une part par des dimensions de creusage hétérogènes et d'autre part par une fertilisation moyenne (20 charretées de compost par Ha soit environ 3T/ha). M. DERA fait appel à un groupement

de femmes pour réaliser les trous sur son quart d'hectare. Or la densité est de 17 500 poquets/ha et profondeur des trous faible : environ 10 cm. Son frère, Oumarou DERA a également recourt au groupement de femmes pour le creusage et fertilise avec la même quantité (la densité de 15 200 poquet/ha) mais son sol ayant plus de potentiel (au dire de l'agriculteur, il reste plus humide que celui de Amadou), il arrive à récolter 1 T/ha.

Des rendements faibles avec le zaï lorsque le déficit hydrique est trop important. La différence entre les deux pratiques reste cependant importante.

Il y a aussi des situations **où le zaï, même réalisé à des dimensions correctes, n'atténue pas le déficit hydrique**. Chez Illiassa YANTA et Salif NASSA de Sam, les rendements grains sont de 0,8 T /ha. La pratique témoin produit 0,4 T /ha. Ainsi bien que le gain soit important par rapport à la pratique témoin (multiplication par 2), le rendement en zaï est inférieur à la moyenne de la zone. Le rapport grain/panicule est de 42 % et 59 % (contre 69% en moyenne) ce qui prouve bien que les épis ont été formés mais que le remplissage des grains ne s'est pas effectué correctement. Cela correspond aux phases d'accumulation et de maturation de la céréale, qui intervient en fin de cycle, lors du déficit hydrique observée en 2011.

Des rendements record avec le zaï compost réalisé dans un sol riche de bas fond.

Enfin citons **un cas record** où le zaï compost a été effectué dans un bas fond (M Salif OUEDRAOGO, non pris en compte dans l'échantillon car nous cherchions uniquement du zaï sur des sols *zipellés*) qui a enregistré un rendement de 8,3 T de fourrage et de 2T de grain.

Ces quelques exemples prouvent la diversité des situations rencontrées. L'ensemble des résultats agronomiques et des facteurs explicatifs sont en Annexe 8.

3.5 Résultats des enquêtes auprès des paysans

La grille d'enquête est en ANNEXE 6 : grille d'enquête sur la perception des paysans sur la pratique du zaï compost et les rendements. L'enquête a eu lieu pour 22 paysans pratiquant le zaï compost et la pratique témoin.

Effets du zaï

Les effets sont regroupés dans la Figure 18. Entre parenthèses, sont notés le nombre d'occurrences. Par exemple 16/22 signifie que 16 paysans sur 22 ont cité

une réponse. Un paysan peut citer deux réponses différentes, le total de toutes les réponses (occurrences) peut donc être supérieur à 22.

Le premier volet de l'enquête (première colonne du tableau) porte sur les effets du zaï et du compost. Voici les réponses spontanées pour qualifier **les effets du zaï compost sur le sol** :

Les paysans apprécient leurs sols en premier lieu par leur fertilité (« ça pousse » / « ça pousse pas »). Le degré de productivité et de fertilité est ensuite donné par le type de plante qui pousse, plus ou moins gourmande ou difficile. La structure du sol (sa porosité, sa rugosité) est parfois notée au niveau du ruissellement de l'eau. Il n'y a pas de réponses sur la texture des sols (argiles, limons, sables) ou sur la facilité à travailler un sol.

A noter que deux personnes répondent à cette question de la manière suivante « avant et après le zaï, on ne peut pas comparer », ce qui traduit le changement d'état du sol.

Ils ajoutent aussi des notions de rapidité de développement du sorgho blanc en comparant le système zaï compost et les champs de pratique témoin. Dans certaines situations, le sorgho en zaï compost est plus résistant à l'envahissement des adventices, ce qui permet de faire 2 binages au lieu de 3 dans la saison.

Enfin le troisième volet porte sur **les effets sur la biodiversité**. Le système zaï compost, en créant des conditions favorables à la germination des plantules apportées par le vent et les eaux de ruissellement, va au fil des ans, permettre un retour d'une végétation sur ces zones dégradées (ROOSE et RODRIGUEZ, 1990). Les paysans affirment vouloir garder ces arbres ou les repiquer, encourageant alors un système agroforestier sans beaucoup d'heure de travail. Les espèces d'arbres observées et citées par les paysans sont en majorité : *Acacia albida*, *Azadirachta Indica* (Neem), *Balanites aegyptica* (Datier du désert), *Ceiba Pentandra* (Baobab), *Guiera Senegalensis*, *Lannea microcarpa* (Raisinier), et *Ziziphus mauriciana* (Jujubier).

Figure 18 : Tableau récapitulatif des enquêtes sur les effets du zaï compost (nombre d'occurrence/ nombre d'enquêtes)

	Effets sur le sol	Effets sur le sorgho	Biodiversité
Atouts vus par les paysans	« Le sol produit, avant ça ne poussait pas ». (15/ 22). « L'eau ne court plus, elle reste sur le champ » ou « le champ de zaï reste humide plus longtemps ». (6 / 22)	« Les tiges sont grosses et hautes ». (10 / 22). « le feuillage est touffu » (1/22) « Les épis sortent, plus gros » (9/22) « gros grains et beaux grains avec peu de résidus » (5 / 22) « Permet de semer plus tôt » ou « le sorgho pousse plus vite : il y a une semaine de décalage entre la récolte des deux champs » ; « les épis sortent plus vite », (5/22) « L'herbe spontanée (adventice) pousse aussi mais ne rattrape pas le sorgho. » (2/22) « le sorgho en zaï est moins fatigué par la sécheresse » (1/22)	« Les herbes arrivent à nouveau sur le terrain » « on a des arbres qui poussent sans être plantés » (16/22) « les petits arbres nouveaux ont poussé mais ils ont séché cette année » (2/22)
Atouts vus par les agronomes	-Régénération des sols dégradés -Avec le compost : apport de vie biologique du sol, entretien du complexe argilo-humique qui augmente la capacité de rétention en eau et la capacité d'échange en éléments nutritifs des sols -Remplissage de la nappe phréatique -Diminution du ruissellement -Lutte contre l'érosion -Augmentation de la surface cultivable	- Vigueur des pieds - Développement végétatif important - Rendement - Augmentation du taux de remplissage des grains - Résistance à la concurrence - Résistance au déficit hydrique	- Régénération de la flore spontanée (fourrage) - Lutte contre la désertification - Mise en place de systèmes agroforestiers

La pratique du zaï vue par les paysans

Le deuxième volet de l'enquête est structuré autour de la pratique du zaï et des limites à sa diffusion: deux questions ont été posées : les difficultés rencontrées et ce qui limite le travail du zaï compost. Un travail peut en effet être difficile et pénible, mais ne pas être un facteur limitant. Les paysans devaient choisir parmi une liste d'actions pour répondre aux questions.

Les **difficultés du zaï compost** sont :

- aller chercher l'eau (8 / 22).
- creusage des poquets (6 / 22).
- se procurer du matériel (pioches, brouette, pelle). Ce paramètre qui n'était pas prévu dans la liste de départ a été cité dans la catégorie « autre » (4/22). Il comprend : l'organisation pour se prêter du matériel, le matériel non adapté et la capacité à acheter des nouveaux outils.
- composter (3/22). Un paysan explique que c'est le fait de devoir trouver du temps pour faire le compost qui est difficile.
- 1 personne répond que tous les travaux sont difficiles.

Ensuite pour **les limites** :

- L'accès à l'eau (8 / 22). Par exemple à Niangwela le barrage est à sec et la digue se casse souvent, à Rilgo l'eau est à 4 km, à Bogonam la mare est à sec en octobre et le barrage se tarie vite. Les problèmes d'eau s'expriment sous trois formes : le manque de pluviométrie, la durée avant assèchement et la distance d'accès.
- trouver du matériel (8/22).
- 1 personne cite l'argent pour payer les personnes qu'il embauche à creuser les trous de zaï. « quand tu es vieux et seul, tu ne peux pas t'en sortir sans payer des gens ».
- 1 personne cite la santé et l'accès à l'eau
- 1 personne cite une coutume villageoise⁹. Les enquêtes montrent que sur 22 paysans, 11 commencent les trous en mai, soit 7 mois après les recommandations des animateurs.

Ainsi la pénibilité du travail est ressentie majoritairement pour l'approvisionnement en fûts d'eau nécessaire à la fabrication du compost et le

⁹ Dans la zone de SAM, une coutume veut que les villageois se reposent après les récoltes. Les travaux ne reprennent qu'en mai, après un rituel effectué par le chef spirituel de la sous-région. Les champs de zaï de cette zone sont plus petits (1/4 ou 1/2 hectare au lieu de 1/2 à 1ha), car les paysans disposent de moins de temps avant les premières pluies.

creusage des trous.

Cependant, le creusage des trous n'est pas un facteur limitant. Voici quelques phrases spontanées le reflétant : « Quand tu as vu le résultat du zaï, tu creuses », « le creusage du zaï on ne sent pas que c'est difficile car à la fin on sait qu'on va gagner ». « le zaï si tu t'y prends petit à petit, tu peux faire le champ, alors que le compost, tu ne peux rien faire à côté. Si tu n'as pas le compost ; ça ne donnera pas ».

Ainsi les facteurs les plus fréquemment cités qui limitent la pratique du zaï compost dans les zones étudiées sont en revanche : **l'accès à l'eau et l'accès au matériel**. « Le travail des trous, il faut juste de la force physique, alors qu'avec le compost, si tu n'as pas l'eau, tu ne peux rien faire »).

Les rendements

La troisième partie de l'enquête porte sur les rendements. L'objectif est d'obtenir une information complémentaire aux données chiffrées et d'amener les paysans à réfléchir sur l'évolution des rendements, à la fois en zaï –compost et en pratique témoin.

15 paysans sur 22 comptabilisent leurs rendements en comptant les charrettes ou à l'aide d'une corbeille servant à l'offrande chez les musulmans (le *peogo* : généralement, une corbeille est offerte aux nécessiteux pour 10 corbeilles mesurées).

L'évolution globale des rendements est à l'augmentation (réponse de 15 paysans sur 22, 4 ne savent pas, 1 pense que ça diminue). Cette réponse est souvent nuancée par « mais la famille augmente aussi », ou : « la pluie change, avec une année comme celle-là »).

Ensuite, nous avons demandé aux paysans d'estimer la différence de rendement : « Par combien pensez-vous multiplier votre récolte entre la pratique témoin et le zaï compost? »

- 12 répondent entre 2 et 3 fois
- 7 ne savent pas.
- 2 répondent entre 3 et 4 fois
- 1 répond 5 fois.

En 2011, notre étude révèle des augmentations moyennes, toutes zones confondues de 6,4 fois, avec pour les deux zones les moins touchées par la sécheresse : entre 3,4 et 4,5 fois (voir paragraphe 3.1). Ils connaissent donc intuitivement le gain productif réalisé avec le zaï compost. Il ont en effet déjà vu les champs-écoles des animateurs l'an passé.

Ensuite la question de l'autonomie alimentaire permet d'avoir une notion simple et qui est liée à la production et aux besoins de la famille. A la question « Jusqu'à quel mois pensez-vous pouvoir nourrir votre famille ? » :

- 8 répondent entre mai et juin, ce qui laisse 4 à 5 mois de « soudure » à trouver avant la prochaine récolte de 2012.
- 6 ne savent pas.
- 4 répondent : entre mars et avril.
- 2 répondent : entre juillet et août.
- 2 personnes sur les 22 affirment pouvoir faire la soudure et nourrir la famille jusqu'en septembre 2012.
- 1 paysan dit pouvoir nourrir sa famille jusqu'en février 2012.

Ces réponses, bien que basés sur une déclaration, rendent compte de l'état de crise alimentaire en latence pour 2012. Les paysans auront le choix entre : trouver du travail dans les sites aurifères voisins, émigrer vers la ville ou trouver un site de maraîchage en bordure des périmètres irrigués.

4. DISCUSSION & LIMITES

Malgré la grande variabilité de conditions climatiques, **le zaï compost permet d'obtenir des rendements plus importants et de manière plus sûre.**

D'autres études ont montré des résultats similaires en stations de recherche (voir ANNEXE 11 : Synthèses des rendements observés par d'autres études sur le zaï au Burkina Faso.). Par exemple, l'étude de 1993 de ROOSE et al. à Taonsongo sur un sol brun profond montre une augmentation moyenne de rendement de 4,4 entre une pratique témoin semée après labour superficiel et un zaï compost fertilisé à 3T/ha.

La très **grande variabilité des rendements** observés s'explique pour la plus grande partie par la sécheresse qui a frappé inégalement les champs et les différences de qualité des sols (pluies localisées et microrelief). **La pratique témoin est plus sensible aux variations que les pratiques en zaï compost.** La moyenne observée en pratique témoin, toutes zones confondues, est inférieure aux données trouvées dans la littérature concernant une zone proche, en 2004, sur une année. Cela laisse supposer l'impact de la sécheresse en 2011 qui provoque une baisse de rendements de 50 % environ.

Un rendement plus important se traduit par plus de grain par épis et non par plus d'épis par rapport au fourrage, ce qui a été révélé par les indicateurs agronomiques grain/épis. En zaï compost le grain représente en effet jusqu'à 1/3 de l'épi contre 55 % en pratique témoin.

L'indicateur grain/épis pourrait aussi révéler la

restauration progressive de la fertilité des sols. En 2011, le facteur limitant la production est l'eau. Mais en année avec une pluviométrie « normale », c'est la capacité du sol à fournir des nutriments qui est le facteur limitant du rendement (ROOSE, 1993). Si les épis sont plus gros, cela veut dire que la plante n'a pas manqué d'éléments nutritifs, en particulier d'ions potassium, pour former les grains.

Le zaï compost permet donc dans un premier temps de lutter contre le déficit hydrique (grâce au creusement des trous qui forme une cuvette) et dans un deuxième temps de restaurer la fertilité des sols. Soulignons l'importance du compost qui permet la restauration de la vie biologique de sols, nécessitant peu ou pas d'apport monétaire comparé à un engrais issu de la chimie moderne.

D'autre part, les enquêtes montrent que les paysans apprécient le zaï pour la grosseur des tiges, la grosseur des épis, des grains et son corollaire : moins de résidus. Ils citent donc spontanément les composantes du rendement à l'exception du nombre de pieds/poquets. Globalement, l'enquête semi-directive a permis de compléter les données quantitatives issues de la méthode de rendement. Elle a aussi créé un temps d'échange et d'écoute ayant des effets indirects.

Par exemple soulignons que **le simple fait de conduire l'étude**, a conforté et crédibilisé les actions de l'AIDMR auprès des paysans des villages inscrits dans les dispositifs. Elle a contribué aussi à accroître la motivation des paysans pour le zaï compost. Suite aux résultats de cette année, le nombre de paysans désirant s'inscrire pour le suivi du zaï compost par l'AIDMR a été multiplié par deux.

Au niveau de la méthode, soulignons enfin quelques biais et difficultés :

- La difficulté à trouver des paysans satisfaisants tous les critères de choix car la plupart récoltaient fin octobre à cause de l'épisode de sécheresse. Ainsi pour la zone de Betta, le nombre de répétitions (4 paysans) est insuffisant.

- Le placement des carrés en diagonale était la méthode la plus facile à mettre en place et permettant de représenter l'hétérogénéité du champ. 2 carrés sur les 148 posés ont été légèrement décalés pour mieux représenter l'ensemble du champ. Par exemple dans des cas extrêmes si nos trois carrés de diagonales tombent dans une surface où le sorgho ne présente pas d'irrégularités mais que les deux autres angles présentent des signes de sécheresse, alors les carrés seront légèrement décalés pour inclure une partie des zones sèches. A noter également que

nous n'avons pas pu recenser tous les cordons pierreux du champ, or le fait de poser un carré échantillon à côté d'un cordon pierreux va influencer le rendement. Ainsi ZOUGMORE et al. en 2004, observent que le rendement du sorgho situé à 1 m en amont du cordon pierreux a un rendement de 45 % à 60 % plus élevé que celui se trouvant à 17 m plus loin. Cependant nous avons veillé à placer les carrés à environ 5 m de la bordure du champ, là où se trouvent justement les cordons pierreux.

- **Le battage et le vannage** ont été effectués par des personnes différentes (en générale les femmes de la famille de chaque paysan). Bien que les méthodes soient les mêmes, il existe un biais lié à la personne. De plus, le vannage a été effectué à des dates différentes : lors des journées avec beaucoup de vent, il y a pu avoir moins de grains pesés car emportés. Néanmoins, le battage s'est ainsi déroulé dans les conditions de la vie paysanne et représente vraiment ce que les paysans vont consommer à partir de leur récolte.

- **La balance** utilisée avait été choisie pour pouvoir peser jusqu'à 50 kg, avec des pas de 200 g. Or, le maximum pesé a été de 30 kg. Peut-être une balance avec des pas de 100 g permettrait une lecture plus précise. L'erreur de 100 g est cependant négligeable puisqu'elle représente une erreur de 13,5 kg ramenée à l'hectare (100 g / 0,0075 m²).

Pour améliorer la méthode, il faudrait augmenter le nombre de répétitions par champ (5 serait un bon objectif). En revanche, se baser sur 10 paysans par zone est viable d'un point de vue statistique. Cela sert de base pour valider la méthodologie en vue des années suivantes.

5. RECOMMANDATIONS

Les recommandations techniques sont synthétisées en ANNEXE 10 : Résultats des enquêtes agronomiques et recommandations techniques. Nous insistons ici d'avantage sur l'importance de l'accompagnement et du suivi des paysans, pour la première année de mise en pratique du zaï et pour les années suivantes. Par exemple, lors de la fin du questionnaire, les paysans souhaitent savoir où ils peuvent faire un second champ de zaï. Il faut alors réexpliquer le choix de sols *zipellés dégradés*, en fonction bien sûr des possibilités foncières de chacun.

Dans **une stratégie paysanne de gestion des parcelles en fonction de leurs potentialités et d'agrandissement de la surface agricole familiale**, le zaï est à conseiller en effet prioritairement sur les sols dégradés. La pratique classique est à réserver aux sols riches.

En revanche, on pourrait envisager un conseil sur les **rotations culturales** afin d'épuiser moins vite les sols et de limiter les dégâts des ravageurs et adventices. Certains précédents sont en effet identiques depuis plus de dix ans pour une même parcelle !

Ensuite concernant **les futurs projets d'évaluation de l'AIDMR**, cela pourrait être une comparaison entre une pratique classique améliorée par l'ajout de compost et du zaï-compost, les deux sur sol identique et pour une quantité égale de compost. Les résultats permettraient de préciser encore mieux les avantages et inconvénients du zaï, et les cas où il est totalement indiqué de le préconiser. Le zaï est en effet indiqué pour restaurer un sol condamné mais quand est-il des terres de meilleures qualités? Représente-t-il trop d'investissement en temps et en énergie par rapport au gain de rendement?

Ensuite, **des mesures en zaï de deuxième année** serviraient à analyser les rendements au fil du temps et avec des années ou la pluviométrie varie. Nous ne pouvons qu'encourager l'AIDMR à continuer à vouloir évaluer de manière chiffrée les résultats des actions mises en place. Cela permet un recul par rapport au programme tout en assurant sa diffusion. On peut envisager **aussi des mesures sur d'autres cultures que le sorgho blanc : par exemple le mil ou le haricot niébé.**

Signalons également qu'il serait très utile **d'enregistrer la pluviométrie sur les zones** pour disposer de données précises et locales afin de bien expliquer les rendements et d'évaluer les impacts des sécheresses.

D'autre part, il apparaît suite à l'enquête que les **facteurs limitant du zaï sont le matériel et l'usage de l'eau pour le compostage.** La question de l'eau pourrait être approfondie avec un diagnostic de la situation dans chaque village : la distance au puits, la vitesse d'assèchement ou encore l'état des digues des barrages. Les pistes de développement sont déjà proposées pour 2013 par l'AIDMR : améliorer les mares villageoises, reconduire le système de micro-crédit pour le matériel agricole et dans certaines conditions, étudier la mise en place de zaï mécanisé pour des paysans volontaires.

Enfin, **en replaçant cette étude dans un contexte global**, la méthode zaï compost s'inscrit au sein de pratiques agroécologiques adaptées localement. Les résultats obtenus par les paysans, avec l'appui de l'AIDMR et de ses partenaires, sont très encourageants. En effet, cette pratique conduit à des rendements considérables sur des sols

présentant au départ un stade avancé de dégradation, des résultats favorables en terme restauration progressive de la fertilité des sols, une technicité abordable et un coût de revient faible. Cette étude entre donc en résonance directe avec le rapport d'orientation de l'ONU sur le droit à l'alimentation (Rapport du Rapporteur spécial sur le droit à l'alimentation, DE SCHUTTER, 2010) :

" S'appuyant sur un examen approfondi des publications scientifiques qui ont vu le jour au cours des cinq dernières années, le Rapporteur spécial présente l'agroécologie comme un mode de développement agricole qui n'entretient pas seulement des liens conceptuels solides avec le droit à l'alimentation mais qui a aussi produit des

résultats avérés, permettant d'accomplir des progrès rapides dans la concrétisation de ce droit fondamental pour de nombreux groupes vulnérables dans différents pays et environnements." La présente étude confirme la rapidité avec laquelle les méthodes agroécologiques peuvent obtenir, entre autre, des résultats favorisant l'autonomie alimentaire locale. Ce rapport défend l'idée que "la transposition de ces expériences à une plus grande échelle est le principal défi à relever aujourd'hui." La pratique zaï compost, telle que la préconise l'AIDMR, dans une démarche active d'autonomisation et de soutien aux paysans, peut, de fait, être considérée comme candidate à cette transposition.

REMERCIEMENTS

Avant tout je remercie toute l'équipe de l'AIDMR qui a rendu possible cette étude, tant d'un point de vue logistique qu'humain. Ensuite je rends hommage à tous les paysans chez qui le dispositif a été installé car ils ont été remarquables pour leur participation active et leur accueil.

Un énorme merci à Marie Gabeloux et Pierre-François Pret de Terre & Humanisme sans qui rien n'aurait vu le jour. Mes pensées vont aussi à Jean Souleymane Ouédraogo de l'ONG Green cross et Salomé Ouédraogo pour leur aide, notamment la caractérisation des sols et des espèces d'arbres. Merci à Clovis Hiéma pour ses conseils et à Stéphane Jean Segers pour son œil de lecteur avisé.

Je souhaite que cette étude contribue à la diffusion des pratiques agroécologiques et que la méthode d'évaluation des rendements serve à d'autres sites.

BIBLIOGRAPHIE

BARRO A., ZOUGMORE R., TAONDA S. J-B, 2005. *Mécanisation de la technique du zaï manuel en zone semi-aride*. In Cahier Agricultures vol. 14, N°6 : p 549-559.

BARRO A., ZOUGMORE R., MARAUX F., DUGUE P., 2007. *Etude de cas sur la récupération des sols dégradés dans le plateau central du Burkina Faso : un chemin vers une agriculture durable*. p 1-6.
http://www.inter-reseaux.org/IMG/pdf/Albert_Barro11.pdf

DE SCHUTTER O., 2010. Rapport du Rapporteur spécial sur le droit à l'alimentation, Olivier De Schutter. Conseil des droits de l'homme, Seizième session, Point 3 de l'ordre du jour, p 1-23.

Ministère de l'environnement et du cadre de vie, 2007. *Programme d'action National d'adaptation à la variabilité et aux changements climatiques (PANA du BF)* p 1-22.

MARCHAL J.Y 1986. *Vingt ans de lutte antiérosive au Burkina Faso*. In Cahier ORSTOM, série pédologie, 22(2) p 173-180.

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* in Cahier ORSTOM, Pédologie., vol 28, N°2, p 159-173.

ROOSE E. et RODRIGUEZ, 1990. *Aménagement des terroirs du Yatenga. Quatre années de GCES : bilan et perspectives*. Montpellier, ORSTOM, p 1-40.

ROOSE E. J., 1978. *Pédogenèse actuelle d'un sol ferrugineux complexe issu de granité sur une savane arborescente de la haute Volta Gonsé : campagnes de 1968 à 1974*. In Cahier ORSTOM, série pédologie, vol. 26, N°2, p 194-222.

ROSENFELD M.F., 1953. *Estimation des rendements des cultures par la méthode des coupes-échantillons in Economie Rurale. N°18, p 25-28*. Téléchargeable sur :
http://www.persee.fr/web/revues/home/prescrit/ecoru_0013-0559_1953_num_18_1_1321.

ZOUGMORE R., OUATTARA K., MANDO A. and OUATTARA B., 2004, *Rôle des nutriments dans le succès des techniques de conservation des eaux et des sols (cordons pierreux, bandes enherbées, zaï et demi-lunes) au Burkina Faso*. Sécheresse n°1, vol 15, p 41-48.

Sources Internet (sites visités en décembre 2011):

Cartographie des sols de l'IRD en ligne et gratuite:

<http://www.cartographie.ird.fr/sphaera/images/telechargement/00996.pdf>

Données pluviométriques de la FAO :

<http://translate.google.bf/translate?hl=fr&langpair=en%7cfr&u=http://www.fao.org/qjews/english/ierf/list.asp?code%3D42>

Données sur les sols, le climat et les profils fourragers

<http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Counprof/BurkinaFaso/BurkinaFfrench.htm>

Méthodologie d'estimation de la production agricole p 192-204.

<http://content.alterra.wur.nl/Internet/webdocs/ilri-publicaties/publicaties/Pub34/pub34-h13.pdf>

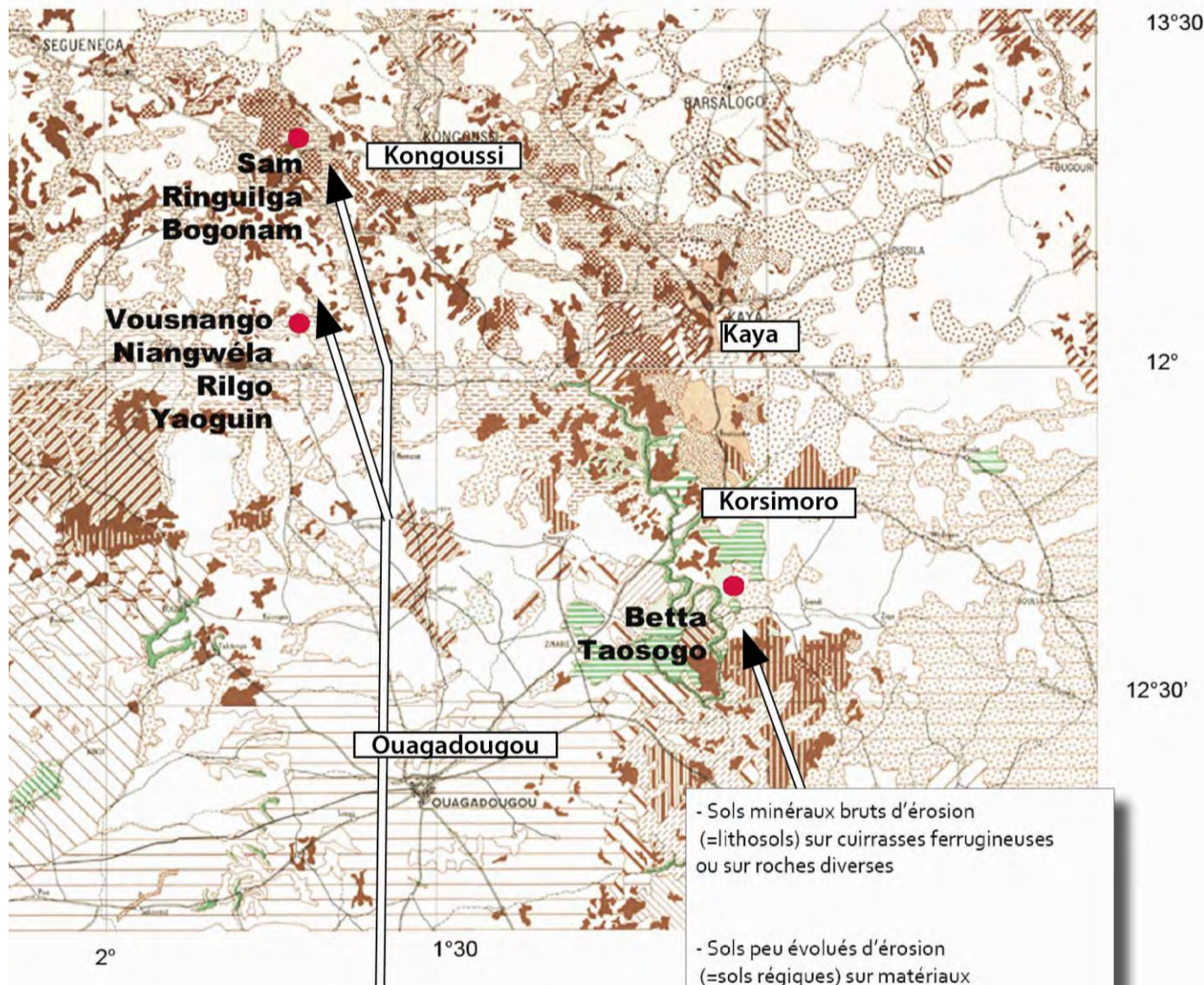
ANNEXE 1 : Carte de reconnaissance des sols de la zone d'étude

Source : ORSTOM de Dakar- montage par nos soins : légendes détaillées disponibles en ligne sur : <http://www.cartographie.ird.fr/sphaera/images/téléchargement/00995.pdf>

● Zone d'action de l'association AIDMR

Noms des villages ayant participé à l'étude

50 KM



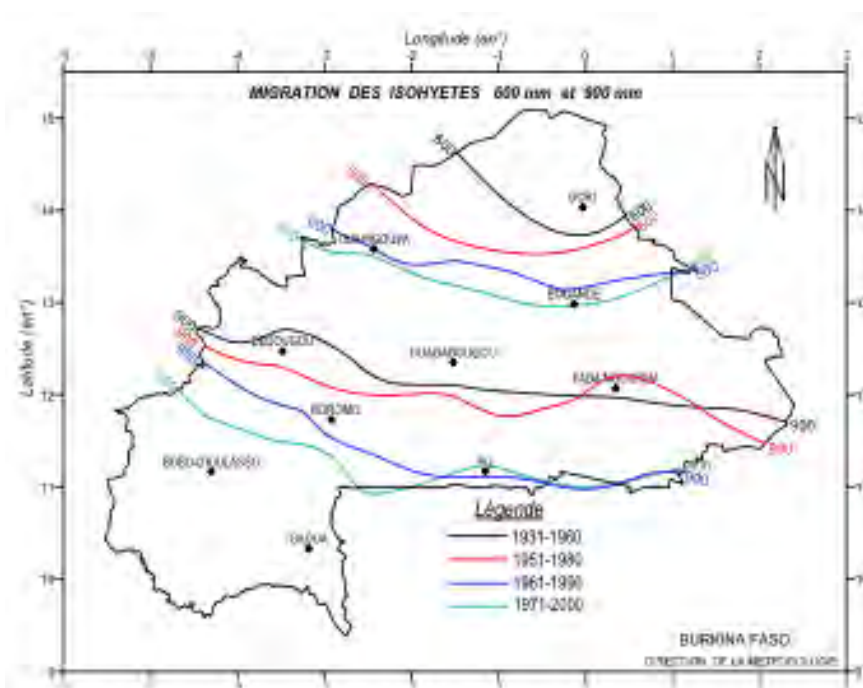
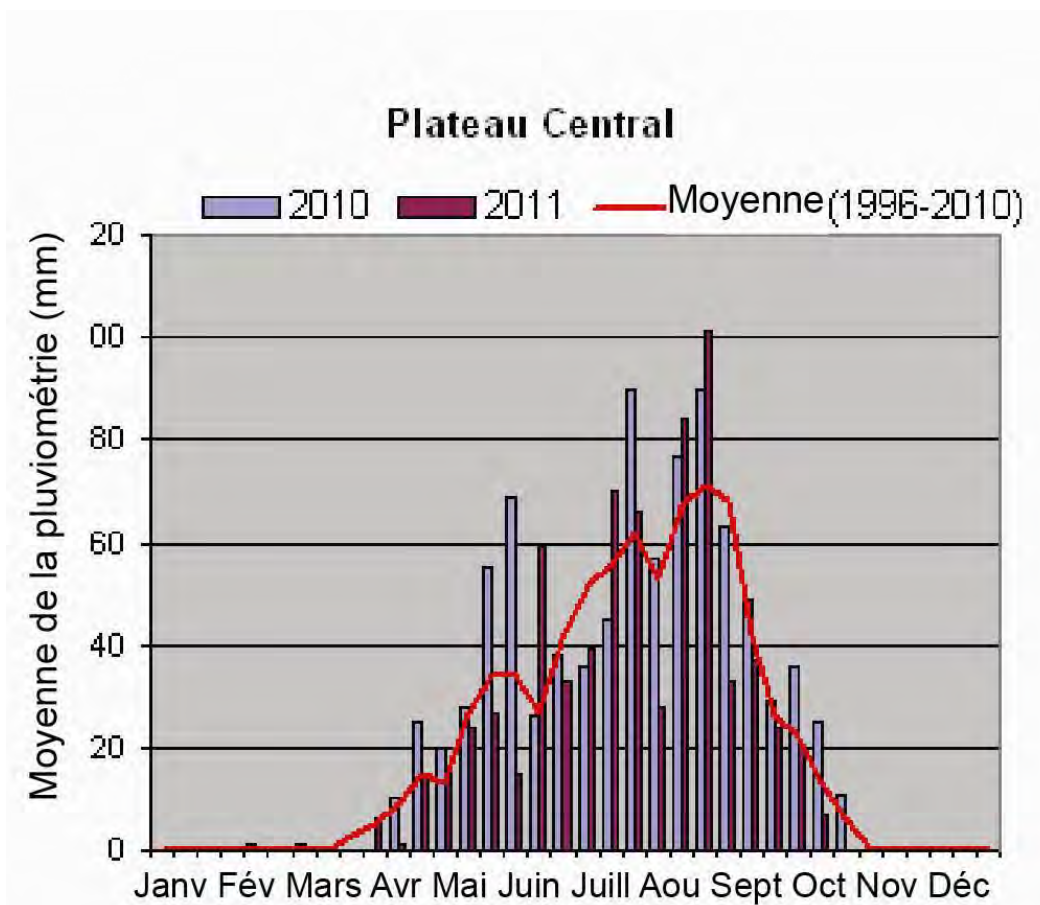
- Sols ferrugineux tropicaux lessivés ou appauvris sur matériaux argilo-sableux
- Sols ferrugineux tropicaux lessivés ou appauvris en association à sols peu évolués hydromorphes

- Sols minéraux bruts d'érosion (=lithosols) sur cuirasses ferrugineuses ou sur roches diverses
- Sols peu évolués d'érosion (=sols régiques) sur matériaux argilo-sableux
- Sols hydromorphes peu humifères associés à des sols ferrugineux peu épais ou associés à des sols bruns eutrophes sur matériaux argileux.

ANNEXE 2 : tableau de correspondance des sols en *mooré* et références pédologiques.

Noms des sols	Etat	Facilité à être travailler	Capacité de rétention	Fertilité	Description pédologique	Cultures associées au sol
Zipellé ou tafja	Sol dégradé	+	++ ou +	+	Sol ferrugineux lessivé sablo-argileux	Zaï de sorgho et de mil
Zegdega		+	++ ou +	++	Sol ferrugineux lessivé durcis gravillonnaire	Zaï de sorgho et de mil
Zi biis boalga Zi biis boolé		+	+++	+++	Versitols = sols argileux	Tubercules
Zi biis ri		++	+	++	Sol sablo-limoneux ou sableux	
Zi tan pouré	Sol enrichi par apport de restes de végétaux et de cuisine, proche de la maison	+++	++	+++		Mais, gombo
Banwogo		+++	+++	++	Sols hydromorphe de bas fond	Riz

ANNEXE 3 : pluviométrie et migration des isohyètes.



Source : FAO cf bibliographie

ANNEXE 4 : Itinéraires techniques du Zaï et de la pratique témoin

Périodes	Zaï	Pratique témoin
Octobre	Délimitation du terrain et mise en place des cordons pierreux et diguettes	
Nov	Préparation du compost (collecte des matériaux et trempage, réalisation du tas de fumier) Creusage des trous à la pioche Apport du compost au fur et à mesure dans les trous	
Déc		
Janv		
Fév		
Mars		
Avril		
Mai		
Juin : premières pluies	Semis	Travail de labour superficiel à la houe manga Semis
Juill	Démariage avec binage (15 jours après semis) Binage	Démariage avec binage Binage
Aout		Binage
Sept		
Oct	Récolte des épis et des tiges (coupe à 30 cm du sol), Mise en pâture des animaux.	Récolte

ANNEXE 5 : fiche échantillon par champ (enquête agronomique)

Animateur/trice : Zone :	Fiche de suivi de rendement	Nom du paysan : Village :
-----------------------------	------------------------------------	------------------------------

Repères agronomiques :

Technique (zaï première année, puzaalé = pratique témoin)		
Surface		
Type de sol		
Culture précédente		
Roche-mère (<i>koog laaga</i>) affleure –t-elle dans les trous de sorgho (20 cm)? D'arbres (1m)?		
Travail du sol (date, houe manga?)		
Cordons pierreux, ligne Andropogon, diguette?		
Date de semis		
Démariage à combien de pieds par poquets?		
Nombre de binages		
Compost : quantité totale /champ	Nombre de poignées /poquets	
Autre fertilisation: fumier,...		
Nombre de carrés posés		
Nombre de poquets dans les carrés (compter tous les poquets même si pas de sorgho dedans)		

Commentaires

Pesée :

Technique		
Poids des épis en kg		
Poids des grains en kg		
Poids des résidus en kg		
Poids des tiges en kg		
Rendements en grain à l'hectare		
Rendements en fourrage à l'hectare		

ANNEXE 6 : grille d'enquête sur la perception des paysans sur la pratique du zaï compost et les rendements.

Introduction

Il s'agit d'une enquête d'environ 30 minutes dans le cadre du suivi de l'AIDMR auprès des paysans lors de la mise en pratique de la technique zaï. L'objectif est de mieux connaître le travail du zaï et d'aider à son développement.

Effet du zaï par rapport à la pratique témoin :

Sur le sol : qu'avez-vous constaté?

Sur le sorgho ?

Sur la biodiversité : avez-vous eu des arbres qui poussaient tous seuls (= spontanés) dans le champ? Si oui, quelles espèces?

Techniques du zaï

Depuis quand êtes-vous adhérent à l'AIDMR?

Faisiez-vous du zaï avant l'AIDMR?

Sur quels sols faites-vous du zaï?

Quand commencez-vous à faire les trous? Quelle profondeur? Avec quel outil?

Qu'est-ce que vous trouvez le plus difficile dans le zaï (citer : compost, trous, temps?)?

Allez-vous augmenter vos surfaces en zaï l'an prochain?

Qu'est-ce qui vous limite pour faire le zaï (citer : temps, accès à l'eau, outil, etc)

Mesures de la production et des rendements

Comptez-vous vos récoltes? Comment (charretées, grenier, peogo (= corbeille pour les offrandes chez les musulmans)?)

Combien cette année? Combien dans le champ de zaï?

Depuis que vous êtes né, de manière générale, pensez-vous que les récoltes augmentent ou diminuent?

Par combien de fois, vous estimez multiplier votre production en faisant du zaï au lieu de la pratique?

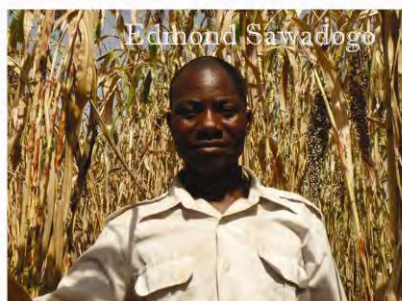
Combien de mois estimez-vous pouvoir nourrir votre famille avec la récolte avant d'acheter des sacs?

Discussion ouverte

Qu'attendez-vous de l'AIDMR pour l'an prochain?

Voulez-vous rajouter quelque chose sur l'agriculture, le zaï? Poser une question?

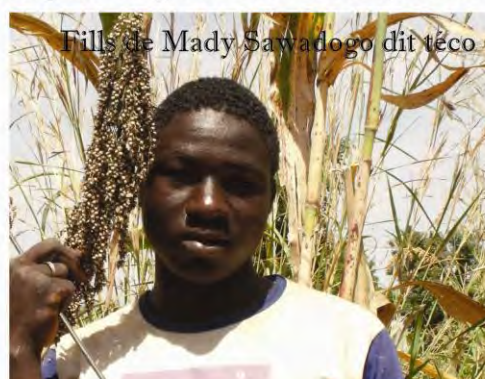
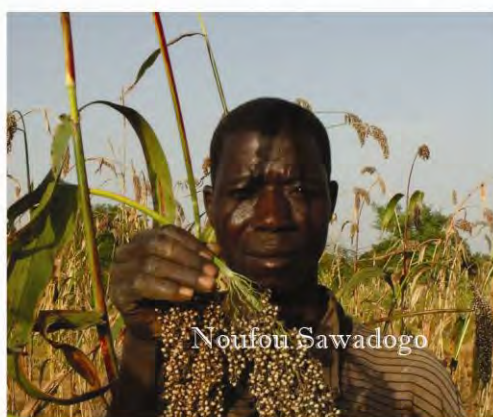
Annexe 7 : Paysans membres de l'AIDMR ayant participé au dispositif



«Ça devient obligatoire de faire du zaï, une fois qu'on a vu la différence avec la culture traditionnelle. Avec le zaï et la diguette, le zipellé devient presque comme un bas fond»



«En une semaine, le sorgho du zaï pousse deux fois plus vite que la culture témoin, au début»





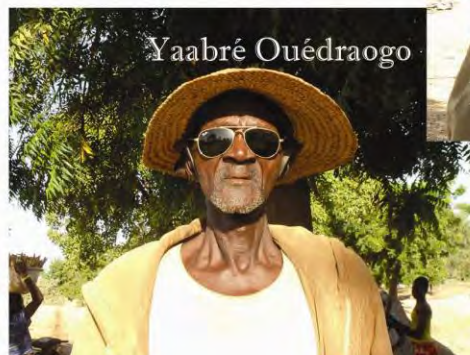
«Les yeux du sorgho sont ouverts dans le champ du zaï»



«la sécheresse a moins fatigué le sorgho de la culture en zaï»

«Avec le zaï, la terre est plus souvent humide»

«L'an dernier le champ de zaï ressemblait à une forêt»



ANNEXE 8 : relevés de terrain : rendements, indicateurs agronomiques

Abréviations : ZAI (lignes en vert) / PT = Pratique témoin (lignes en jaune) ; CP = cordons pierreux, And : ligne d'Andropogon, dig = diguette ; NA = Non Analysé.

ZONE DE BETTA

Village	Nom du paysan	Surface du champ (hectare)	mesures de conservations des sols	Pratique avant cette année (précédent) depuis x années	Date de semis	Début de creusage des trous de zai	Nombre de charretées de compost par hectare	Nombre de poignées par poquets	Nombre de poquets par hectare	Rendement en grain en T/Ha	Rendement fourrage en T/Ha	Indicateur grain/épis	Indicateur grain/tige	Rapport grain Zai/ CT	Rapport fourrage zai/ CT	
Tansgo	Mady Ouédraogo	1/4	CP, And	rien	03/07/2011 mai		12	NA	28 400	1,7	3,6	0,77	0,46	2,5	2,6	
	Mady Ouédraogo	1/2	CP, And	mil ou sorgho	03/07/2011			NA	38 800	0,7	1,4	0,64	0,12			
	Yaabré Ouédraogo	1/2	CP	mil et sorgho (30 ans)	09/07/2011 mai		8	NA	22 800	0,5	1,6	0,65	0,33	2,1	1,3	
	Yaabré Ouédraogo	1/2	CP	mil et sorgho (30 ans)	09/07/2011			NA	39 600	0,3	1,2	0,70	0,21			
	Boukaré Ouédraogo	1/4	CP,And	rien	05/07/2011 mai		24	NA	28 800	1,3	3,5	0,73	0,37	48,5	8,0	
	Boukaré Ouédraogo	1/2	CP,And	mil et sorgho (30 ans)	05/07/2011			NA	18 800	0,0	0,4	0,20	0,06			
	Barkié Ouédraogo	1/4	CP,And	rien	07/07/2011 NA		12	NA	26 400	0,9	1,9	0,70	0,50	23,7	4,6	
	Barkié Ouédraogo	1/2	CP,And	mil et sorgho (30-40 ans)	07/07/2011			NA	13 600	0,0	0,4	0,38	0,10			
	Moyenne du Zai Compost pour BETTA							14		26 600	1,1	2,7	0,71	0,41	19,2	4,1
Coefficient de variation (%)									9%	38%	35%	6%	16%	99%	61%	
Moyenne Pratique Témoin pour la zone de BETTA									0	27 700	0,2	0,9	0,48	0,12		
Coefficient de variation (%)									49%	121%	59%	49%	53%			

Pour informations sur la zone de BETTA : mesure de zaï de deuxième année (fertilisé avec fumier recyclé et non du compost) en comparaison de zaï compost de première année

Village	Nom du paysan	Surface du champ (hectare)	mesures de conservations des sols	Pratique avant cette année (précédent) depuis x années	Date de semis	Début de creusage des trous de zaï	Nombre de charretées de compost par hectare	Nombre de poignées par poquets	Nombre de poquets par hectare	Rendement en grain en T/Ha	Rendement fourrage en T/Ha	Indicateur grain/épis	Indicateur grain/tige	Rapport grain Zaï/ CT	Rapport fourrage zaï/ CT
Tansgo	Issaka Ouédraogo	1/4	CP, And	rien	05/07/2011		16	NA	22 400	1,0	3,6	0,68	0,29		
Tansgo	Issaka Ouédraogo	1/4	CP, And	zaï1	05/07/2011			NA	10 800	0,2	0,7	0,58	0,31		
Tansgo	Sibiri Ouédraogo	1/2	CP, And (pas levé)	rien	05/07/2011		20	NA	26 800	0,7	1,5	0,63	0,44		
Tansgo	Sibiri Ouédraogo	1/2	CP, And (pas levé)	zaï 1	05/07/2011			NA	33 600	1,0	0,6	0,69	1,66		
Tansgo	Rasmané Ouédraogo	1/2	CP,And	rien	10/07/2011		12	NA	22 400	1,9	NA	0,77	NA	5,8	NA
Tansgo	Barkié Ouédraogo	1/2	CP,And	zaï 1	07/07/2011			NA	10 400	0,3	1,0	0,57	0,33		

34

Pour information sur la zone de SAM : paysan ayant fait du zaï sur un bas fond (non pris en compte dans l'étude car il nous fallait du zaï sur sol zipellé)

Bogonam	Salif Ouédraogo	1/2	CP	rien	28/06/2011 mai	10	1	4 à 5	3	22 000	2,2	8,3	0,73	0,26	3,7	3,8
Bogonam	Salif Ouédraogo	ne sait pas	CP	CT	04/07/2011			4 à 5	3	16 000	0,6	2,2	0,59	0,27		

Zone de vousnango

Village	Nom du paysan	Surface du champ (hectare)	Me sures de conservation des sols	Pratique avant cette année (précédent)	Date de semis	Début de creusage des trous de zai	Nombre de charretées par hectare	Nombre de poignées par poquets	Fumier dans les poquets en plus du compost?	Démariage : nombre de pieds par	Nombre de binage	Nombre de poquets par hectare	Rendement en grain en T/Ha	Rendement fourrage en T/Ha	Indicateur grain/épis	Indicateur grain/tige	Rapport grain Zai/ CT	Rapport fourrage zai/
Vousnango	Lassané Ouédraogo	1/2	CP,And	rien	12/06/2011	avril	24	2	non	3 à 4	2	20 800	1,8	4,2	0,73	0,42	5,5	1,9
	Lassané Ouédraogo	1/2	CP	mil et sorgho	07/07/2011		0	0	non	3 à 4	3	33 200	0,3	2,3	0,60	0,14		
Niangwela	Dieudonné Sawadogo	1	CP,And	rien	05/06/2011	NA	15	2	non	4	3	24 000	0,9	2,9	0,69	0,30	1,3	1,7
	Dieudonné Sawadogo	1/2	CP,And	mil et sorgho	15/06/2011		0			2 à 3	3	33 600	0,7	1,7	0,60	0,41		
	Noufou Sawadogo	1/2	CP,And	rien	05/06/2011	NA	40	1	fumier : 3 charretées	3	2	14 800	1,2	4,8	0,75	0,25	1,6	1,0
	Noufou Sawadogo	1/2	CP,And	mil	20/06/2011		0			4	2	34 000	0,8	4,6	0,71	0,17		
	Lassané Sawadogo	1	CP,And	rien	05/06/2011	mai	30	2	non	3 à 4	1	12 400	1,2	5,5	0,75	0,22	1,7	2,0
	Lassané Sawadogo	1/2	CP,And	mil et sorgho (10 ans)	15/06/2011		0			2	2	27 200	0,7	2,8	0,64	0,26		
Rilgo	Edmond Sawadogo	1/2	CP,dig	rien	05/06/2011	avril	70	2	burkina phosphate	5	3	30 800	1,2	NA	0,71	NA	7,3	
	Edmond Sawadogo	1/4	CP	sésame et haricot	05/06/2011		0		tiges de mil épandues	2	3	34 400	0,2	NA	0,29	NA		
	François Sawadogo	1	CP, and,dig	rien	05/06/2011	mars	50	2		3	2	22 400	1,4	NA	0,74	NA	3,3	
	François Sawadogo	1/2	CP, and,dig	sorgho et mil	05/06/2011		0			3	2	26 000	0,4	NA	0,53	NA		
	B Salam Sawadogo	1	CP,and,dig	rien	05/06/2011	avril	40	2		3	3	32 000	1,3	NA	0,69	NA	1,9	
	B Salam Sawadogo	1/2	CP,and,dig	rien	15/06/2011		0			2	3	32 000	0,7	NA	0,60	NA		
	Léonard Sawadogo	1/2	CP,And	sorgho et mil	05/06/2011	mars	30	2		2 à 3	3	27 200	1,3	NA	0,68	NA	4,4	
	Léonard Sawadogo	1/2	CP,And	sorgho et mil	05/06/2011		0			2 à 3	3	29 200	0,3	NA	0,50	NA		
	Sawadogo Mady	1	CP	rien	15/06/2011	mars	13	1		3	2	28 400	0,9	NA	0,56	NA	2,9	
	Sawadogo Mady	1/2	CP	sorgho et mil	20/06/2011		0			3	2	24 000	0,3	NA	0,46	NA		
Yaoguin	Jean Paul Sawadogo	1/2	CP, And	NA	05/06/2011	mai	20	1		3	2	23 600	1,1	3,6	0,73	0,29	4,4	
	Jean Paul Sawadogo	1/2	CP,And	mil et sorgho	05/06/2011		0			3	2	21 600	0,2	0,6	0,64	0,42		
Moyenne Zai compost pour la Zone de VOUSNANGO							33					23 640	1,2	4,2	0,70	0,30	3,4	1,7
Coefficient de variation (%)												26%	20%	21%	8%	22%	55%	22%
Moyenne CT pour la zone de VOUSNANGO							0					29 520	0,5	2,8	0,56	0,25		
Coefficient de variation (%)												15%	48%	47%	20%	48%		

Zone de sam

Village	Nom du paysan	Surface du champ (hectare)	mesures de conservations des sols	Pratique avant cette année (précédent)	Date de semis	Début de creusage des trous de zaï	Nombre de charrettes par hectare	Nombre de poignées par poquets	Fumier dans les poquets en plus du compost ?	Démariage : nombre de pieds par poquets	Nombre de binage	Nombre de poquets par hectare	Rendement en grain en T/Ha	Rendement fourrage en T/Ha	Rapport grain/épis	Rapport grain/tige	Rapport grain Zaï/ CT	Rapport fourrage zaï/ CT
Bogonam	Boucaré Traoré	1/4	CP	rien	04/07/11	NA	NA	2		3	2	14 800	1,4	4,6	0,69	0,30		
	Boucaré Traoré	1/2	CP, dig	Mais avec fumier	04/07/11		0		fumier mais mal enfoui et après la pluie	4 à 5	2	20 000	1,1	4,1	0,57	0,26		
	Sibiri Sawadogo	1/2	CP	rien	04/07/2011	mai	16			NA	2	18 400	1,1	4,7	0,71	0,24	1,4	2,2
	Sibiri Sawadogo	1/2	CP	mil sorgho	04/07/2011		0			NA	2	23 200	0,8	2,2	0,62	0,37		
Ringuilga	Grégoire Sawadogo	1/4	CP,dig	rien	05/06/2011	avril	32	2	compost pour les arbres	3 à 4	2	22 800	1,3	5,1	0,66	0,25	1,2	1,3
	Grégoire Sawadogo	NA	CP,dig	rien	07/06/2011		0			3 à 4	2	26 000	1,1	4,1	0,61	0,26		
Sam	Amadou Dera	1/4	CP,And,dig	rien	28/06/2011	mai	20	2		3 à 4	2	17 600	0,9	2,9	0,66	0,31	1,2	1,6
	Amadou Dera	NA	CP,And,dig	mil sorgho (30 ans)	28/06/2011		0			3 à 4	2	21 600	0,8	1,8	0,63	0,42		
	Oumarou Dera	1/4	CP,And,dig	rien	29/06/2011	mai	20	2		3 à 4	2	15 200	1,0	2,9	0,76	0,35	1,7	2,1
	Oumarou Dera	NA	CP,And,dig	mil sorgho (30 ans)	29/06/2011		0			3 à 4	2	18 400	0,6	1,4	0,61	0,44		
	Ousmane Traoré	1/2	CP, And	rien	28/06/2011	mai	14	2		3 à 4	2	21 200	1,4	3,1	NA	0	3	2
	Ousmane Traoré	1/2	CP, And	mil et sorgho	28/06/2011		0			3 à 4	2	24 800	0,5	1,6	NA	0,32		
	Illiassa Yanta	1/2	And	rien	27/06/2011	NA	14	2		3 à 4	1,5	NA	0,8	4,7	0,57	0,17	1,9	1,5
	Illiassa Yanta	1 1/2	And	arachide et sésame	02/07/2011		0			2 à 3	2	NA	0,4	3,2	0,42	0,13		
	Salif Nassa	1/2	CP,And	rien	02/07/2011	mai	NA	1	2 charrettes tanpouré	3 à 4	2	13 200	0,8	3,7	0,63	0,23	1,8	2,0
	Salif Nassa	1/2	CP,And	sorgho(12 ans)	03/07/2011		0			3 à 4	2	12 800	0,5	1,9	0,59	0,26		
	Rasmané Ouédraogo	1/2	CP,And	rien	01/07/2011	juin	NA	1		3 à 4	2	22 400	1,4	3,0	0,74	0,47	21	7
	Rasmané Ouédraogo	1/2	CP,And	sorgho	02/07/2011		0			3 à 4	2	24 400	0,1	0,4	0,20	0,16		
	Albert	1/4	CP,And	rien	03/06/2011	mars	NA	1		4 à 5	2	25 600	1,6	3,4	0,76	0,48	4,9	3,4
	Albert	1/2	CP,And	sorgho	07/06/2011		0			3	2	24 400	0,3	1,0	0,60	0,34		
	Azétou Nassa	1/2	CP	rien	01/07/2011	juin	NA	1	fumier recyclé	3 à 4	2	20 000	0,6	1,7	0,45	0,21	11,0	6,6
Azétou Nassa	1/2	CP	Mil sorgho	01/07/2011		0			3 à 4	2	12 800	0,1	0,4	0,29	0,13			
Moyenne Zaï première année pour zone de SAM							18					19 382	1,1	3,7	0,66	0,31	4,9	2,9
Coefficient de variation (%)												19%	37%	40%	14%	32%	119%	65%
Moyenne CT pour la zone de SAM							0					19 009	0,6	2	0,5	0,3	5,8	1,9
Coefficient de variation (%)												33%	56%	61%	39%	38%		

Annexe 9: comparaisons des rendements entre les 3 zones (significativité des différences).

test student interzones							
pour le zaï grain				pour le zaï fourrage			
	Sam	Vousnango			Sam	Vousnango	
Betta	0,95	0,61		Betta	0,08	0,06	
Vousnango	0,49			Vousnango	0,33		
seuil de pvalue	Interpretation						
<0,05	hautement significatif						
0,05 à 0,10	légèrement significatif						
0,1 à 0,2	peu significatif						
sup à 2	non significatif						

test student interzones							
pour la pratique témoin grain				pour la pratique témoin fourrage			
	Sam	Vousnango			Sam	Vousnango	
Betta	0,13	0,18		Betta	0,11	0,1	
Vousnango	0,43			Vousnango	0,63		
seuil de pvalue	Interpretation						
<0,05	hautement significatif						
0,05 à 0,10	légèrement significatif						
0,1 à 0,2	peu significatif						
sup à 2	non significatif						

ANNEXE 10 : Résultats des enquêtes agronomiques et recommandations techniques

La période de creusage : le zaï veut dire « hâte-toi d'aller travailler ».

La majorité des paysans commencent tard le zaï (entre avril et mai). Dans la zone de SAM, il s'agit d'une coutume. Pour les autres zones, cela vient de la date de la formation organisée par les animateurs endogènes qui était en avril. Lors des enquêtes, certains paysans précisent qu'ils souhaitent commencer tôt les trous pour en faire beaucoup (zone de TAOSGO). Attention à ce qu'ils aient la quantité suffisante de compost pour mettre dans les trous sinon cela sera une charge de travail énorme pour a priori peu de résultats.

Deux paysans qui ont peu de main d'œuvre familiale ont recours à l'argent en employant un groupement de femmes. La somme dépensée est estimée à 40 000 F sur ¼ d'hectare (4000 trous à 10 F). Ce sont les champs qui ont les densités les plus faibles de plantation et surtout de grandes irrégularités au niveau des dimensions du zaï. Les rendements sont alors assez faibles (893 et 1040 kg/ha) même si les sols sont de nature correcte. Une autre conséquence est que le facteur limitant pour le paysan est alors l'argent, ce qui l'éloigne de la sécurité alimentaire.

Le zaï peut et devrait commencer dès novembre, quand la période n'est pas encore trop chaude et si la coutume le permet. Même si la surface est petite, plus les trous sont commencés tôt, plus les mécanismes naturels auront du temps pour entrer en action. Le vent va alors déposer les matières organiques piégées par la cuvette.

Les mesures de conservation des sols (cordons pierreux, lignes d'Andropogon) sont bien implantées dans les zones, ce qui peut assurer pour certaines cultures témoin des rendements honorables.

Le choix du terrain est important. Bien entendu les rendements de zaï seront plus élevés sur des sols riches (potentiels de 1,8 T/ha à 2 T/ha). Mais il y a risque d'engorgement si le sol est trop argileux et l'année trop pluvieuse. De plus, le gain par rapport à la pratique témoin diminue car celle-ci reste productive, d'environ 200 kg/ha en moins. L'avantage gagné par le zaï rapporté au temps demandé est peut-être moins intéressant pour le paysan.

Le zaï, tel qu'il est conseillé par les animateurs doit donc être préférentiellement fait sur les sols pauvres. Effectuer un zaï sur un terrain plus lourd peut poser un problème pour l'asphyxie des racines. De la même manière, creuser des trous de zaï dans des sols plus meubles peut poser des problèmes car les trous se referment vite et « l'effet cuvette » sera moins important. L'étude de cas concrets montre que les dimensions du zaï doivent être mieux respectées. Sur certains terrains sablonneux, la densité peut être plus faible (car moins de capacité de rétention en eau des sols sableux).

Le zaï : dimensions à respecter pour une agriculture de précision

La profondeur des trous est assez bien respectée sur les 3 zones, lors des enquêtes tous les paysans ont compris l'importance des 20 cm de profondeur. Les mesures se font avec des bâtons. Cependant dans la pratique, la famille qui creuse les trous n'est pas toujours bien informée surtout si le chef de famille n'est pas là. Le manque d'outil adapté (petite houe daba au lieu de pioche) est aussi un gros problème pour respecter les dimensions (surtout dans la zone de TAOSGO). Les paysans ont souvent recours à des pioches de voisins, ce qui peut causer des problèmes lors des pics de travail après une pluie par exemple.

Le zaï avec écartement de 40 cm et 80 cm donne une densité de 25 000 à 30 000 poquets par hectare. Globalement les densités de plantations sont respectées, sauf pour les champs réalisés par des groupements féminins. D'une manière générale, les faibles de densité de plantation au Burkina expliquent pour une partie les rendements faibles.

Le chef de famille doit veiller à bien expliquer l'importance de respecter les dimensions de profondeur et d'espacement. Il est très important de ne pas laisser de vide entre les poquets, car le travail du sol avec le creusement des cuvettes est important pour l'infiltration de l'eau. La profondeur de 20 cm est nécessaire pour maintenir le compost enfoui et éviter le lessivage aux premières pluies. De plus, respecter la densité de plantation permet d'avoir plus de production sur une surface donnée, un critère important surtout si la famille est limitée en surface cultivable.

Il est toujours bon de rappeler les conseils de creusage aux paysans : d'abord un passage en descendant ou la terre arable est posée au-dessus de la cuvette, puis un passage en descendant en mettant la terre rouge du fond en bas du trou (c'est elle qui formera la cuvette).

Dans certains cas, ils doivent aussi réfléchir avec l'AIDMR pour se procurer des nouveaux outils si les pioches de départ, distribuées en 2009-2010 sont usées.

Le compost : rien ne sert de creuser, il faut composter à temps

Le compost retient l'eau et apporte les sels minéraux. Il participe aussi à recréer l'activité biologique du sol et à maintenir sa structure. C'est l'or noir du paysan. Les enquêtes révèlent que, pour faire le zaï, le facteur limitant est souvent l'eau pour la fabrication du compost, après seulement vient le manque de matériel. La pénibilité du travail est souvent d'aller chercher l'eau et de faire le compost (*boulis* à sec, forage à 2 ou 4 km), le creusage des trous vient en deuxième position. Creuser les trous peut en effet se faire petit à petit chaque jour et seul. Par contre, le compost requiert beaucoup de travail en amont et ne peut pas se faire seul (amasser les végétaux, mouiller les végétaux, amasser le fumier, aller chercher l'eau, retourner les tas). Ce qui est positif, c'est que 24 paysans sur les 25 possèdent suffisamment d'animaux pour faire leur compost avec les tas des parcs à animaux. Mais pour 2012, la fabrication du compost va être très difficile en raison du manque d'eau et aussi du manque de nourriture pour les animaux et par conséquent du manque de fumier.

La quantité épandue est peu respectée. Si on prend une charrette de compost à 150 kg, il faudrait 50 charrettes par hectare, soit 15 sur un demi-hectare et au moins 7 sur un quart d'hectare.

Normalement cela représente 5 tonnes par hectare, sur 25 000 poquets. Cela fait 200 grammes par poquet, soit environ 2 poignées par trou. Or, seule la zone de Vounango respecte ces quantités. C'est également la zone qui a le moins souffert de la sécheresse. Il s'agit bien entendu de données peu précises car les charrettes peuvent varier, comme les poignées des paysans (on parle de poignées à 2 mains à doigts qui se joignent et de poignées à doigts qui ne se touchent pas). Mais une chose est sûre : cela ne sert à rien de creuser des trous de zaï s'il n'y a pas de compost à mettre dedans. Le facteur limitant la production n'est pas l'eau dans les zipellés (sauf en cas de grosse sécheresse). En effet, la cuvette formée par le zaï bien fait permet de stoker 8L lors d'une pluie et certains zipellés de nature argileuse stockent bien l'eau.

Certaines mesures de zaï de deuxième année ont montré que les rendements étaient faibles (200 kg/ha et 320 kg/ha). Il s'agissait cependant de zaï avec du fumier composté (=recyclé) et non du compost. Au bout de deux ans, il faut donc refaire les trous de zaï et apporter du compost si on veut éviter la baisse de rendements. Seul le zaï avec un apport de compost permet de faire une rotation en 3 ans.

Le compost doit se faire tôt avec la technique de fosse de pré-trempage pour utiliser l'eau au fur et à mesure et répartir la charge de travail. Les animateurs lancent cette étape dès la fin des récoltes. Même si c'est évident, la couche de paille est importante pour protéger le tas du soleil et du vent, car un tas de compost mal couvert et au soleil peut perdre la quasi-totalité de ses éléments nutritifs.

Insister sur la dose à mettre par poquets ; Si le paysan n'a pas assez, il vaut mieux qu'il fasse une partie du champ avec le compost à la bonne quantité quitte à compléter avec du fumier recyclé plutôt que de répartir le compost à une dose inférieure sur l'ensemble du champ. Bien sûr, sur des sols riches, on peut baisser la dose, mais pas sur les zipellés.

Le démariage : étape clé du rendement et importance du repiquage

Le démariage, souvent effectué lors du premier désherbage est une étape importante lors de laquelle le paysan juge de la capacité de son sol à nourrir ses pieds de sorgho. La nature du sol, sa capacité à retenir l'eau, sa fertilité et de la quantité de compost épandue sont alors des éléments permettant d'établir le nombre de pieds par poquets. Sur un zipellé sablo limoneux (*zibiis ri*) ou argilo sableux (*zi biis boalga*) avec 2 poignées de compost, le démariage doit se faire à 2 ou 3 pieds de sorgho. Attention si on dépasse ce chiffre, les ressources des poquets peuvent donner des pieds avec beaucoup de feuilles et de petits épis ce qui au final sera une perte de grain. L'idée de départ du paysan était d'augmenter le rendement en laissant plus de pieds mais cela provoque l'effet inverse. Seuls les terrains riches près des bas-fonds peuvent supporter 4 à 5 pieds par poquets (exemple de Salif Ouédraogo à Bogonam).

Dans certaines situations, les fourmis ou les termites déplacent les graines, ce qui peut conduire le paysan à repiquer les plantules de sorgho (40 cm de haut pour assurer la vigueur) sur la moitié du champ. Ces pieds donnent souvent de beaux résultats car à proximité des termitières, le sol est riche.

La plupart du temps, les paysans ne sèment pas autour des termitières pour éviter de gaspiller la semence qui sera emportée par les fourmis. Les termitières sont conservées dans les champs. Les termites sont parfois utilisés pour l'élevage des poussins. La terre autour des termitières riches en argile et matière organique est très fertile.

Rappeler le démariage à 3 pieds par poquets pour assurer de beaux épis avec peu de résidus, surtout si la quantité de compost épandue est faible (1 poignée par poquet par exemple).

Enfin, la récolte peut se faire avec une coupe à 30 cm ce qui permet de ne pas laisser le sol à nu lors de la saison de l'Harmattan. Bien sûr il faut que la quantité de fourrage soit suffisante, sinon la coupe se fait à ras du sol. Les tiges restées en place vont piéger les restes de végétaux transportés par le vent pour la saison future.

Quelques idées de développement en agroécologie

En dehors de la technique du zaï et du compostage déjà mis en place et diffusée par l'AIDMR, voici quelques pistes à explorer visant à restaurer la fertilité des sols dégradés par l'ajout de divers matériaux au compost.

Pour éviter un travail supplémentaire d'épandage, les différents éléments pourront être incorporés dans les couches du compost et appliquées avec celui-ci (un seul épandage).

- Bien utiliser **les résidus** et le son issus du vannage car riches en potassium et autres minéraux.
- Bien saupoudrer les couches de **cendres** qui apportent des ions potassium, utiles aux formations des grains pour les céréales. Les ions calcium qu'elles contiennent permettent aussi de corriger progressivement l'acidité des sols (pouvoir alcalinisant de la cendre).

A noter que la nature des cendres varie : Les cendres de bois sont généralement riches en potasse alors que celles d'herbes seront riches en silice.

- **La poudre d'os et de corne** va aussi permettre d'assurer le bon fonctionnement du sol à long terme. Elle ne va pas nourrir directement la plante (comme l'azote) mais permet sur le long terme de nourrir le sol. C'est ce qu'on appelle la fumure de fond.

Autres épandages pouvant être effectués en plus de l'épandage de compost :

La terre autour des termitières peut être aussi récupérée et épandue. Elle apporte des matières organiques et des ions calcium qui assure le bon fonctionnement du sol en baissant l'acidité. Son goût est d'ailleurs sucré (d'après les paysans !).

D'autre part : continuer à travailler sur les **rotations** et sur l'agroforesterie.

On peut envisager la plantation **des acacias et autres arbres et plantes fixatrices d'azote** ...

(Cf rapport De Schutter : une variété d'*acacia Faidherbia albida*, qui fixe l'azote endémique en Afrique et largement répandue sur tout le continent. Vu que cet arbre entre en repos et perd ses feuilles au début de la saison des pluies, au moment où les cultures sont mises en place, il ne leur fait guère concurrence pour la lumière, les nutriments ou l'eau pendant leur croissance; il permet cependant une augmentation notable du rendement du maïs auquel il est associé, en particulier lorsque la fertilité du sol est faible. En Zambie, le rendement du maïs cultivé sans engrais à proximité de ces arbres a atteint en moyenne 4,1 t/ha, contre 1,3 t/ha pour du maïs cultivé non loin de là mais au-delà de la zone plantée d'arbres.)

ANNEXE 11 : Synthèses des rendements observés par d'autres études sur le zaï au Burkina Faso.

Etude	Année	Lieu	Type de pratique et fertilisation	Données pluviométriques (mm)	Nbre de répétitions des mesures	Moyenne de s Rendement GRAINS (T/Ha) avec coefficient de variation (c.v.),	Moyenne de s Rendement FOURRAGE ou PAILLE (T/Ha) avec coefficient de variation (c.v.),
ROOSE and al.	1993	Taonsongo	Pratique témoin (scarifiage)		6	0,15 T/Ha (c.v.102 %)	0,95 T/Ha
			Zaï avec fumier décomposé			0,65 T/ha (c.v.22 %)	2,84 T/Ha (c.v. 33%)
BARRO and al.	2000, 2001	SARIA	Pratique témoin		3	1,4 T/Ha	
			Zaï avec fumier (157 g/poquet)		3	1,7 T/Ha	
BARRO and al.	2000, 2001	SARIA	Pratique témoin		3	1,4 T/Ha	
			Zaï avec fumier (157 g/poquet)		3	1,7 T/Ha	
	2011	POUYANGO				0,4 T/Ha	
						1 T/Ha	
Fermes pilotes du réseau Terre Verte » - AZN	2011	Guié		714		0,59 T/Ha	
						1,33 T/Ha	
	2011	Goéma (province du Sanmatenga)		508		0,25 T/Ha	
						0,63 T/Ha	
2011	Filly (province du Yatenga)		422		0,06 T/Ha		
					0,09 T/Ha		