H.D.S
Harmonie du Développement au Sahel
BP : 36 Bandiagara Mopti Mali West Africa Accord Cadre N° 692/243
Rue : 74 Porte : 301 Tél. /fax : (223) 21 44 24 96 E-mail : hds_ong@yahoo.fr
N° INPS : 19035/1, NIF : 052000252J

Résilience des producteurs du plateau Dogon face au changement climatique par leurs savoir-faire et la réalisation de techniques et technologies agro écologiques adaptées



SOUMIS PAR : ADS **Avril 2022**

SOMMAIRE

PREMIERE PARTIE 7
AVANT-PROPOS 9
RESUME 10
I. INTRODUCTION 12
II. OBJECTIFS ET RESULTATS ATTENDUS DE L'EVALUATION 13
1.1. Objectif général 13
2.1. Définition LAE 13
2.2. Définition RNA 13
III. BREVE PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE 14
3.1. Au plan physique 14
3.2. Au plan social 14
3.3. Au plan économique 15
IV. METHODOLOGIE 15
4.1. Conception des outils et Collecte des données 15
4.2. Traitement et analyse des données 16
4.3. Résultats techniques attendus 16
4.4.1. Répercussions/impacts potentiels attendues 16
4.4.2. Répercussions/impacts économiques et sociales 16
4.4.3. Répercussion sur l'Environnement 17
4.4.4. Actions nécessaires pour que les résultats soient accessibles aux Utilisateurs cibles 17
V. RESULTATS PRINCIPAUX DE L'ETUDE 17
5.1. Lutte Anti Erosive Et ouvrages de lutte antiérosive des sols (LAE) 17
5.1.1. LAE modèle simple 18
5.1.2. LAE modèle « AFVP » 19
..... 20
5.1.3. LAE modèle VRP 20
5.1.4. LAE modèle couvert 22
5.1.5. Cordon pierreux AFVP 23
5.1.6. Modèle Ancré 24
1.1.1. Le ZAÏ 25
1.1.1. Evaluation des couts par type d'ouvrage de lutte antiérosive à l'hectare 26
1.2. Organisation des acteurs locaux 27
1.2.1. Besoins en formation 28
1.2.2. Rythme de réalisation de mesures antiérosives dans la zone du plateau 29
1.2.3. Disponibilités des équipements de construction des ouvrages de lutte antiérosive 30
1.2.4. Potentialités et opportunités dans le cadre de la lutte antiérosive 31

1.2.5. Propositions et recommandations 32
1.3. REGENERATION NATURELLE ASSISTEE (RNA) DANS LA ZONE RNA 32
1.3.1. Organisation de base pour la régénération d'une superficie donnée en RNA 32
1.3.2. Description des différentes techniques/ pratiques de RNA 33
1.3.3. Les formations reçues par les organisations des producteurs 35
1.4. MESURES AGRONOMIQUES SUR LE PLATEAU DOGON 38
1.4.1. Organisation locale de mise en œuvre des mesures agronomiques 38
1.4.2. Description des pratiques agronomiques rencontrées sur le plateau dogon 38
II. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS (PREMIERE PARTIE) 42
DEUXIEME PARTIE 43
i. AVANT-PROPOS 45
ii. HISTORIQUE 45
iii. CONTEXTE DE L'ÉTUDE 46
CHAPITRE I : MESURES PHYSIQUES DE LUTTE CONTRE L'EROSION 48
1.1. ZAI, Tassa ou encore Wègu (Dono sô) 48
1.1.1. Définition 48
1.1.2. Objectifs 48
1.1.3. Description/Caractéristiques 48
1.1.4. Mise en œuvre de la technique 49
1.1.5. Avantages et inconvénients/contraintes 49
1.1.6. Structure des coûts de la technologie à l'hectare 49
1.1.7. Zones/Domaine d'application 50
1.1.8. Utilisateurs potentiels 50
1.2. DEMI-LUNE 50
1.2.1. Définition 50
1.2.2. Description 50
1.3. FASCINE 51
1.3.1. Définition 51
1.3.2. Objectifs 51
1.3.3. Description/Caractéristiques 51
1.3.4. Mise en œuvre de la technologie 52
1.3.5. Avantages et inconvénients/contraintes 53
1.3.6. Coûts de la technologie à l'hectare 53
1.3.7. Zones/Domaine d'application 53
1.3.8. Utilisateurs potentiels 53
1.4. CORDONS PIERREUX : Cordons En Pierres Sèches 54
1.4.1. Définition 54
1.4.2. Objectifs 54

1.4.3. Description / Caractéristiques 54
1.4.4. Mise en œuvre de la technologie 54
1.4.5. Avantages et inconvénients/contraintes 55
1.4.6. Structure des coûts de la technologie en FCFA 55
1.4.7. Zones/Domaine d'application 56
1.4.8. Utilisateurs potentiels 56
1.5. BILLONNAGE SUR SOLS SABLEUX POUR LA LUTTE CONTRE L'EROSION EOLIENNE 56
1.5.1. Définition 56
1.5.2. Objectifs 57
1.5.3. Description/Caractéristiques 57
1.5.4. Mise en œuvre de la technologie 57
1.5.5. Avantages et inconvénients/contraintes 57
1.5.6. Structures des coûts estimatifs en FCFA 58
1.5.7. Zones/Domaine d'application 58
1.5.8. Utilisateurs potentiels 58
1.5.9. Avantages et inconvénients/contraintes 58
1.5.10. Structure des coûts de la technologie à l'hectare FCFA 59
1.5.11. Zones/Domaine d'application 59
1.5.12. Utilisateurs potentiels 59
CHAPITRE II : MESURES BIOLOGIQUES DE LUTTE ANTI EROSIVE 60
2.1 BRISE-VENT 60
2.1.1. Définition 60
2.1.2. Objectifs 60
2.1.3. Description/caractérisation 60
2.1.5. Avantages et inconvénients/contraintes 62
2.1.6. Structure des coûts de la technologie : Cas de 02 rangées par bande (2 bandes/ha) en FCFA 62
2.1.7. Zones/Domaine d'application 62
2.1.8. Utilisateurs potentiels 62
2.2. HAIE VIVE 63
2.2.1. Généralité et définition 63
2.2.2. Objectifs 63
2.2.3. Description/Caractéristiques 63
2.2.4. Mise en œuvre de la technologie 64
2.2.5. Avantages et inconvénients/contraintes 64
2.2.6. Structure des coûts de la technologie à l'hectare en FCFA 64
2.2.7. Zones/Domaine d'application 64
2.2.8. Utilisateurs potentiels 64

2.2.9. Haie vive défensive 65
2.2.10. Haie vive antiérosive 66
2.3. BANDES ENHERBEES 67
2.3.1. Définition 67
2.3.2. Objectifs 68
2.3.3. Description / caractérisation 68
2.3.4. Mise en œuvre 68
2.3.5. Avantages et Inconvénients/Contraintes 69
2.3.6. Structure des coûts de la technologie à l'hectare (FCFA) 69
2.3.7. Zones/Domaine d'application 70
2.3.8. Utilisateurs potentiels 70
CHAPITRE III : PRATIQUES AGRO-FORESTERIES 71
3.1. JACHERE AMELIOREE 71
3.1.1. Définition 71
3.1.2. Objectifs 71
3.1.3. Description/caractérisation 71
3.1.4. Mise en œuvre de la technologie 72
3.1.5. Avantages et Inconvénients 72
3.1.6. Structure des coûts de la technologie en FCFA 72
3.1.7. Zones / Domaine d'application 73
3.1.8. Utilisateurs potentiels 73
3.2. REGENERATION NATURELLE ASSISTEE (RNA) 73
3.2.1. Définition 73
3.2.2. Objectif 73
3.2.3. Description/Caractéristiques 74
3.2.4. Mise en œuvre de la technologie 74
3.2.5. Avantages et inconvénients/contraintes 74
3.2.6. Structure des coûts de la technologie à l'hectare en (CFA) 74
3.2.7. Zones / Domaine d'application 74
CHAPITRE IV : MESURES AGRONOMIQUES 76
4.1. ASSOCIATIONS CULTURALES CEREALES-LEGUMINEUSE (NIEBE ET CEREALES-ARACHIDE) 76
4.1.1. Définition 76
4.1.2. Objectifs 76
4.1.3. Description/Caractéristiques 76
4.1.4. Mise en œuvre de la technologie 77
4.1.5. Avantages et inconvénients/contraintes 77
4.1.6. Structure des coûts de la technologie à l'hectare 77

4.1.7. Zones/Domaine d'application 77
4.1.8. Utilisateurs potentiels 77
4.2. FABRICATION ET UTILISATION DU COMPOST/FUMIER EN FOSSE 77
4.2.1. Fabrication et utilisation du compost en fosse 78
4.2.2. FABRICATION ET UTILISATION DU COMPOST/FUMIER AERIEN 80
4.3. GESTION DES RÉSIDUS DE RÉCOLTE 82
4.3.1. Définition 82
4.3.2. Objectifs 82
4.3.3. Description De La Technologie 82
4.4. LA TECHNIQUE DE TREMPAGE DES SEMENCES 82
4.4.1. Généralité 82
4.4.2. Définition 83
4.4.3. Objectifs 83
4.4.4. Description/caractérisation 84
CHAPITRE V : RECOMMANDATIONS ET CONCLUSION 87
5.1. RECOMMANDATIONS 87
5.2. CONCLUSION 87
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 89
ANNEXES 90
Annexe 1 : Niveau d'instruction des populations 90
Annexe 2 : regroupement des questions dont les réponses ont été unanimes 90
Annexe 3 : besoins en formation 91
Annexe 4 ! Mesures antiérosives et de restauration de sols réalisées 91
Annexe 5 : Couts totaux estimés des pratiques/techniques LAE 92
Annexe 6 : Opportunités et potentialités de la LAE 93
Annexe 7 : Potentialités et Opportunités de la RNA 94
Annexe 7 : Qualités des appuis en mesures agro écologiques 95
Annexe 8 95
Annexe 9 : Propositions et recommandations MAE 96

PREMIERE PARTIE

PREMIERE PARTIE

INVENTAIRE DE TRENTE ANS D'EXPERIENCES DE HDS AU PLATEAU DOGON

AVANT-PROPOS

Les Changements Climatiques (CC) auxquels nous assistons aujourd'hui constituent une menace sérieuse pour les activités économiques à l'échelle mondiale. L'économie des pays en voie de développement comme le Mali ne fait pas exception.

Selon les observations et les projections climatiques, les CC se traduisent par une variabilité accrue de la pluviométrie, une élévation de la température et du niveau de la mer et une recrudescence des phénomènes météorologiques extrêmes tels que les inondations et les sécheresses.

Située en zone sahélienne, les zones agroécologiques du pays dogon, subissent une perte continue du couvert végétal exposant ainsi les sols fragiles à l'érosion hydrique et éolienne. Dans cette zone de l'Afrique subsaharienne, les champs cultivés se trouvent souvent sous un couvert clairsemé d'espèces ligneuses variées comme Faidherbia albida (en bambara balazan), Vitellaria paradoxa (karité) et Adansonia digitata (baobab), etc. Les effets des changements climatiques perçus par la population sont multiples. Il pèse sur les personnes, sur le capital des exploitations et sur les résultats de ces dernières (systèmes d'élevage et de culture moins productifs).

Face à cette situation, certains producteurs de la zone ont réagi en mettant en œuvre la Lutte Antiérosive LAE, la Régénération Naturelle Assistée (RNA), et les Mesures Agro écologiques adaptées que leur ont prodiguées et enseignées les spécialistes des services techniques et ONG telles qu'Harmonie du Développement au Sahel (HDS).

Dans son intervention, l'ONG HDS a sollicité et obtenu la collaboration du Service des Eaux et Forêts classiquement chargé des questions forestières. Aussi, pour atteindre ses objectifs HDS a également mis sur pied une plate-forme d'harmonisation des approches entre les intervenants majeurs que sont le service des Eaux et Forêts, le Service Agricole, le service Local de la production et des Industries Animales (SLPIA), le service d'élevage, les ONG Joliba Environnement, APH, Molibèmo, YA G Tu, GAAS MALI et Association Dogon Initiative (A.D.I). Pour la planification et la mise en œuvre effective des activités de gestion durable des agro écologies, les premiers partenaires de HDS sont les élus locaux des communes qui ont inscrit dans leur PDSEC les mesures agro écologiques depuis le départ avec le soutien des communautés.

Malgré les efforts d'adaptation menés par les populations et les appuis conseils, les résultats saillants obtenus ne transparaissent pas à travers la littérature que nous avons eue à consulter. La présente recherche dont le thème est « Résilience des producteurs du plateau Dogon face au changement climatique par leurs savoir-faire et réalisation de techniques et technologies adaptées (RNA, LAE ; Et Mesures Agro écologiques) » va participer à la gestion durable du parc arboré, assise

pérenne du système de production Agricole et à l'amélioration de la productivité et de la sécurité alimentaire et nutritionnelle à travers une capitalisation et vulgarisation soutenue des acquis de la présente recherche.

RESUME

Cette étude vise à identifier, expliquer et faciliter une meilleure compréhension et valorisation des expériences de résilience réussies, pour leur prise en compte réelle dans les stratégies publiques d'aménagement des terroirs villageois du plateau. Plus spécifiquement il s'agit d'adaptation aux effets des changements climatiques, par la LAE ; la RNA et les Mesures Agro écologiques. Il s'agira d'analyser les facteurs internes et les facteurs externes à l'adoption de la RNA, LAE ; et Mesures Agro écologiques à une plus grande échelle et élaborer ensemble avec les populations, des stratégies susceptibles d'améliorer la productivité Agricole pour la création de richesses. L'approche méthodologique est participative.

Pour atteindre ces résultats, la méthodologie a consisté à élaborer les outils de collecte suivants : un questionnaire adressé aux agriculteurs et agropasteurs et un guide d'entretien adressé aux autres partenaires (élus communaux, agents de services techniques d'élevage, agronomes, chercheurs). Nous sommes également passés par la revue de la littérature, les visites de terrain. Des outils informatiques (Excel, et internet) ont servi à la saisie, le traitement et la recherche des ouvrages généraux et spécifiques en rapport avec l'objet de recherche. Des résultats saillants obtenus.

En matière de lutte anti érosive, cette étude montre que 80% des organisations qui participent à la réalisation des ouvrages anti érosifs sont mixtes (homme-femme) et 20% des organisations sont constituées d'homme uniquement. Il n'y a pas d'organisation féminine qui lutte contre l'érosion sur le plateau dogon pour le moment. (Graphique 1).

Dans chaque village deux comités villageois sont constitués. Il y a un comité LAE et un comité RNA, les chefs de villages sont membres des différents comités mais ils ne sont pas présidents des comités. Toutes ces organisations sont Communautaires /villageoises. Les niveaux d'instruction aussi bien que le taux d'instruction sont très faibles. L'alphabétisation n'est pas assez développée et seul un petit effectif a fréquenté l'école au niveau primaire. (Tableau1 à l'annexe et tableau 2 ci-dessous). On constate aussi qu'une large majorité des responsables (80%) ont reçu de formation en LAE (cordon pierreux).

Il existe des pratiques plus ou moins réadaptées découlant des vieilles techniques déjà connues qui sont rencontrées dans le plateau dogon.

Il s'agit des cinq modèles de cordon pierreux : Cordon pierreux simple, le modèle AFVP, le modèle VRP, le modèle couvert et le modèle ancré. A cela s'ajoute : le zaï, la demi-lune.

Les pratiques rencontrées sont toutes apprises lors des réalisations des ouvrages et les formations périodiques. Une description sommaire des différentes pratiques de LAE est faite ci-dessous.

Pour leur mise à échelle il faut donner des formations qualifiantes aux acteurs, de l'appui alimentaire, financier et matériel aux comités lors des travaux. Il y a nécessité d'assurer un suivi permanent d'un expert en la matière.

Au Mali, dans le domaine de la régénération naturelle assistée, trois méthodes de régénérations naturelles assistées (RNA) ont été testées sur quatre types de sols (vertisol argilo- sableux, vertisol argileux, vertisol argilo-calcaire et vertisols argilo-calcaire superficiel) Au niveau du plateau également trois méthodes de régénérations ont été utilisées à savoir :

- RNA dans les champs en protégeant et surveillant les jeunes plants et repousses pour les permettre de régénérer dans les champs ;
- Restaurer les espaces dégradés en faisant régénérer le maximum d'arbres hors des champs ;
- faire régénérer le plus grand nombre d'arbres hors des champs pour constituer des zones protégées et restaurer les sites dégradés.

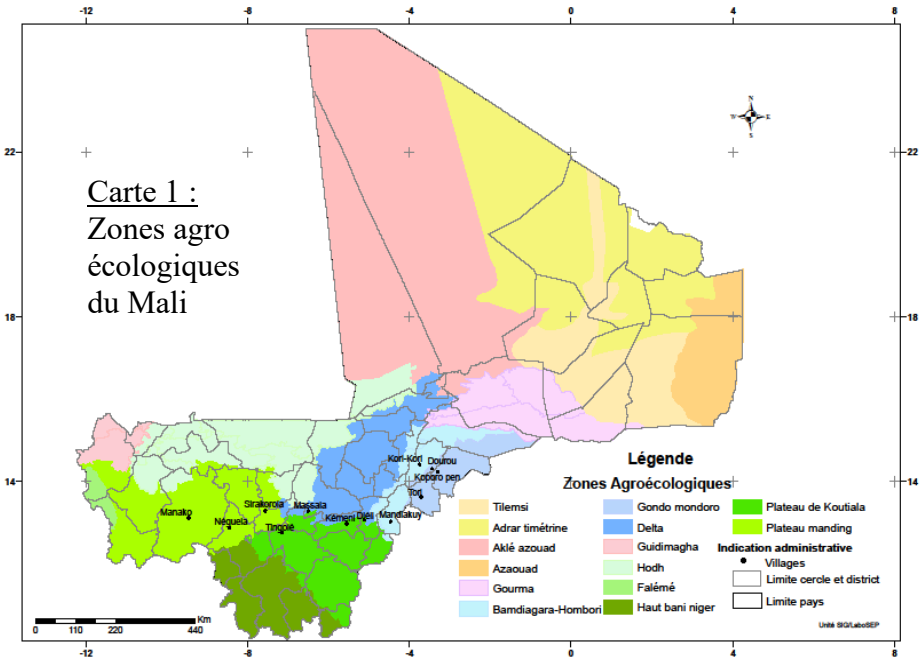
Par rapport aux mesures agro écologiques, rencontrées sur le plateau dogon, deux pratiques sont identifiées. Il s'agit de la fertilisation/compostage (AE compostage) et la production de semences.

Les organisations locales existantes dans le cadre de la mise en œuvre des mesures agro écologiques (MAE) sont de type communautaires/villageoise et ne se rencontrent que dans 40% des villages. La majorité (60% des villages ne dispose pas d'organisation type en charge des mesures agro écologiques). Les activités se mènent individuellement et par famille ou exploitation.

Par rapport à la structuration des organisations, 56% sont exclusivement composées d'homme et 44% sont mixtes (hommes et femmes). Figure 7). 60% de ces organisations sont de type communautaires/villageoises.

I. INTRODUCTION

Le plateau dogon est situé en zone climatique sahélienne au centre-Est du Mali avec une pluviosité annuelle moyenne comprise entre 200 mm et 600 mm ; La disparition progressive du couvert arboré dans le Haut-Plateau-Dogon et le Gondo-Mondoro consécutivement aux sécheresses successives et au déboisement compromet la durabilité de leurs systèmes de production. Face à cette situation, certains producteurs de la zone ont réagi grâce à l'accompagnement de certaines ONG et services techniques en mettant en œuvre la Lutte Antiérosive LAE, la Régénération Naturelle Assistée (RNA), et les Mesures Agro écologiques (MAE) adaptées. L'idée de ce projet est en rapport avec le plan régional de Mopti relevant du plan stratégique à long terme de la recherche pour un développement agricole durable. Le plan fait état de l'impact négatif du climat sur l'état des ressources naturelles renouvelables (Kodio et Samaké, 2008), notamment le couvert arboré. Ce projet tire aussi sa légitimité de la loi d'orientation agricole qui prône la mise en œuvre de programmes de recherche pour améliorer la production végétale afin de lutter contre la pauvreté en milieu rural (LOA, 2006). A l'issue de sa 5éme session du Conseil Régional de la Recherche agricole tenue en décembre 2010, le service de la Vulgarisation Agricole (CRRVA) de Mopti a présenté une plateforme de contraintes, dont la diminution progressive du couvert végétal notamment au titre de « Production forestière et agroforesterie » (CRU, 2010). Aussi, il fallait relever en second ordre de priorité, la contrainte relative à la disparition des espèces ligneuses utilitaires du système de production Agrosylvopastorale.



Carte 1 : Zones agro écologiques du Mali

II. OBJECTIFS ET RESULTATS ATTENDUS DE L'EVALUATION

1.1. Objectif général

L'objectif global de la présente étude est de contribuer à renforcer la résilience communautaire face aux effets des changements climatiques surtout en matière d' adaptation et de sécurité alimentaire.

De manière spécifique il s'agit de :

- Documenter scientifiquement les expériences de la RNA,
- Documenter les savoir-faire des paysans sur les principes agro écologiques et la protection des sols.

Pour un meilleur partage des idées sur les trois techniques choisies nous devons revisiter les définitions données par différents spécialistes du domaine de la. LAE, de la RNA et des MAE.

2.1. Définition LAE

Définition LAE selon une étude de l'ORSTOM, les Processus d'érosion sont aussi vieux que le monde et les premiers vestiges de lutte antiérosive remontent à 7 000 ans, soit environ 5000 ans avant Jésus-Christ. Cette technique influence le labour, le semis direct et c'est en fonction du type de sol du niveau des pertes en terre et les rendements qu'elle est pratiquée. Elle consiste à mettre en place un dispositif qui réduit ou annihile les effets néfastes de l'érosion.

L'aménagement antiérosif est une technique de conservation du sol qui a pour but d'empêcher la progression des phénomènes d'érosion impactant sur l'exploitation agricole. Les diverses mesures proposées sont destinées à court terme, à stopper l'érosion du sol et à restaurer progressivement la fertilité du sol.

2.2. Définition RNA

Selon le moteur de recherche wikipedia.org : la Régénération Naturelle Assistée (RNA) ou Farmer Managed Natural Regeneration (FMNR) est une sorte de Reboisement sans planter d'arbres, elle se définie comme une technique qui permet à la fois de protéger l'environnement, réduire l'insécurité alimentaire et renforcer la résilience des populations face aux climats extrêmes. C'est une approche développée par l'australien Tony Rinaudo, Prix Nobel Alternatif 2018. Le principe de la régénération naturelle assistée est la sélection du rejet le plus favorisé d'une souche. Les autres rejets sont ensuite coupés pour que la croissance s'intensifie dans le rejet restant, ce qui s'oppose à la pratique du taillis (abusivement considérée comme RNA) dans laquelle de nombreux rejets sont conservés. La

technique peut être utilisée sur des terres semi-arides aussi bien que sur des mangroves. La sélection des essences à conserver et favoriser peut se faire simplement suivant une logique.

Sur tout autre plan on peut définir la RNA comme étant une technique utilisée en agroforesterie, particulièrement dans les zones arides ou semi-arides, pour reboiser un terrain dont les arbres ont été coupés ou perdus par suite de dessèchement successif des terres.

III. BREVE PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

3.1. Au plan physique

- Le plateau dogon essentiellement occupé par le cercle de Bandiagara d'une superficie de 7.700 km_2, est situé dans la zone tropicale sahélienne caractérisée par une saison des pluies couvrant la période de Juin à Septembre et une saison sèche plus longue allant d'octobre à Mai,
- Le plateau Dogon est une plateforme gréseuse limité au Nord et à l'Est par des falaises abruptes, à l'ouest par la plaine du fleuve Niger et au sud par la plaine du « Seno » Constitué principalement par le Cercle de Bandiagara,
- Totalement dépourvu de couches superficielles superposées, le grès de Bandiagara est mis à nu sur de vastes zones du plateau sous les effets d'érosions hydrique et éolienne. Les sols sont peu profonds et entrecoupés par des blocs de pierres. Moins de 10 % des superficies sont cultivables,
- le climat est caractérisé par le harmattan (vent chaud et sec) et la mousson (frais et humide) selon les périodes de l'année,
- la pluviométrie moyenne se situe autour de 200-600mm/an souvent insuffisante et mal repartie dans l'espace et dans le temps.
- le plateau, drainé principalement vers l'ouest en direction de la plaine du fleuve Niger comporte un réseau de cours d'eau comprenant des rivières et des mares qui sont remplies en hivernage et sèches à partir de janvier,
- l'enclavement de la zone dû en partie au relief très accidenté du Plateau, le mauvais état des pistes et des véhicules de transport utilisés. Dans le domaine du transport, la construction de la route nationale 15 et la route régionale qui va de Bandiagara à Douentza répond à un très vieux rêve du cercle et des populations du Plateau,
- la dégradation progressive et de plus en plus accentuée de l'environnement qui se traduit par un appauvrissement constant de la faune et de la flore allant jusqu'à la disparition de certaines espèces.

3.2. Au plan social

- La population du Plateau Dogon est majoritairement d'ethnie Dogon, mais comprend aussi des peuls, des bambaras et des mossis. Les langues les plus parlées sont le Dogon (avec plusieurs dialectes) et peulh. La religion dominante est l'islam suivie du christianisme et l'animisme

- en dépit des changements démographiques importants, les structures sociales traditionnelles des Dogons restent très viables et démontrent également une certaine capacité d'adaptation des populations face aux changements intervenus dans l'économie et dans le milieu social,

3.3. Au plan économique

- L'économie du plateau dogon repose principalement sur l'agriculture (céréaliculture et maraîchage), le tourisme, l'élevage, le commerce, l'artisanat et la cueillette.

IV. METHODOLOGIE

4.1. Conception des outils et Collecte des données

Une grille de lecture pour l'exploitation des données secondaires et l'élaboration des outils de collecte des données primaires ont été faites. Les activités de terrain ont démarré par une séance de travail pour partager les points de vue et l'organisation matérielle des travaux. Nous avons combiné une enquête préliminaire informelle et une enquête formelle. Deux méthodes d'analyse ont été appliquées sur les données collectées : une analyse statistique descriptive et une estimation économétrique des coûts par opération ou type d'ouvrage. L'itinéraire des travaux sur terrain a été défini. Une équipe d'enquêteurs et de superviseurs a sillonné la zone du plateau pour rencontrer les personnes ressources et les populations des villages échantillons pour faire le recensement et la caractérisation de quelques succès en matière d'expérience de la LAE, de la RNA et de la MAE dans la zone. L'identification du savoir-faire des producteurs dans le domaine des techniques agros écologiques a été faite, ces technologies ont été caractérisées, évaluées et documentées. Des points d'amélioration du savoir-faire des paysans en matière de la protection des sols sont proposés. L'élaboration du document technique se fera suivi de la rédaction du rapport d'étude. Lors de la rédaction du document un bref rappel sur l'importance de la RNA, de la LAE et des autres techniques et technologies de protection des sols et du couvert végétal a été fait. Une séance d'adoption du rapport est organisée avec les responsables de l'ONG HDS en présence des services techniques déconcentrés de l'Etat. Le choix des enquêteurs a obéi à une sélection rigoureuse et chacun d'entre eux devraient satisfaire les critères suivants : connaissance du milieu d'enquête et avoir des notions sur (les appuis conseils, la lutte contre les érosions hydriques,) et la disponibilité des enquêteurs. Les enquêtés ont une notion sur les dispositions et termes comme (Assistance des collectivités, Agent de développement rural, avantages de RNA, appui-conseil technique, Inscription dans le PDSEC.

4.2. Traitement et analyse des données

En plus des façons d'analyse évoquées dans chaque activité, on fera recours aux données météorologiques disponibles pour les mêmes périodes en ce qui a trait aux perceptions sur le climat. Toutes les informations recueillies sur la mise en œuvre des pratiques et techniques de gestion du parc agroforestier voir la mise en œuvre de la LAE, de la RNA et des Mesures Agro écologiques ainsi que sur les différents facteurs sous-tendus par le FFOM seront analysées à l'aide de la méthode compréhensive basée sur le raisonnement critique. En définitive l'univers des réponses issues des organisations communautaires interrogées constituera les variables représentant les données. Celles-ci seront dichotomiques ("oui" ou "non" c'est-à-dire "1" (connu du paysan interviewé) ou "0" (non connu du paysan interviewé).

4.3. Résultats techniques attendus

Les expériences de la RNA dans la zone du projet sont documentées pour une meilleure diffusion et exploitation.

- Les savoir-faire des producteurs en agro écologie et en protection des sols sont identifiés, répertorier et documentés selon une démarche scientifique
- Un Guide pratique unique sur les expériences de la RNA, LAE, et des savoir-faire des paysans de la zone agroécologique du Plateau-Dogon est élaboré.
- Les forces, faiblesses, opportunités et obstacles liées aux trois méthodes dans le système de production agro-sylvo-pastoral sont identifiées et décrites.
- La mise à échelle des technologies déjà adoptées est balisée.

4.4.1. Répercussions/impacts potentiels attendues

Le présent travail fournira des arguments solides aux planificateurs et aux décideurs et formateurs pour rendre plus durable l'adoption des techniques et technologies d'adaptation au changement climatique en tant que moyens de sauvegarde de la fertilité et la biodiversité au plateau dogon. Une telle expérience réussie sera transférable partout au sahel dans les zones d'au même contexte écosystémique. Ce qui aura des répercussions positives durables au plan économique, social et environnemental national.

4.4.2. Répercussions/impacts économiques et sociales

L'augmentation de la production et de la productivité agricole à travers la restauration du couvert végétal des sols permettra :

- une augmentation des revenus des exploitations en milieu rural et de leur pouvoir d'achat sur le marché ;
- une amélioration du niveau de sécurité alimentaire des ménages ruraux (taux de couverture des besoins alimentaires plus élevés ; diversification de la consommation des aliments);
- une réduction de la pauvreté des ménages surtout en milieu rural se traduisant par une amélioration de leur bien-être.

4.4.3. Répercussion sur l'Environnement

L'augmentation de la productivité des sols à travers la régénération des ressources naturelles. Ceci contribue à l'augmentation de la production agricole sans une augmentation subséquente des superficies cultivées. La conservation de la fertilité des sols réduira l'itinérance des agriculteurs par l'amélioration de la performance des exploitations et la sauvegarde des écosystèmes et leur biodiversité.

4.4.4. Actions nécessaires pour que les résultats soient accessibles aux Utilisateurs cibles

Les utilisateurs potentiels des résultats de cette étude étant les décideurs politiques, les producteurs, les praticiens accompagnateurs de terrain et les partenaires techniques et financiers. Les actions nécessaires à leur endroit sont :

- L'organisation d'ateliers de restitution ;
- L'élaboration et diffusion de notes techniques ;
- La vulgarisation des techniques et technologies ci-dessous caractérisées.

V. RESULTATS PRINCIPAUX DE L'ETUDE

5.1. Lutte Anti Erosive Et ouvrages de lutte antiérosive des sols (LAE)

C'est une approche de Réhabilitation des sols tropicaux et de protection contre les pluies exceptionnelles IRD, 2012. On a souvent confondu la lutte contre l'érosion en nappe avec la lutte contre l'érosion mécanique sèche, car les facteurs et les méthodes de lutte se recoupent. Dans les zones arides et semi arides, la végétalisation et les méthodes culturales sont les moyens les plus efficaces et les plus adaptés à long terme pour lutter contre l'érosion. A ceux-ci il faut ajouter les cultures associées traditionnelles, qui assurent une couverture végétale optimum et celui des haies traditionnelles qui jouent un rôle efficace contre le ruissellement et l'érosion.

Il existe des pratiques plus ou moins réadaptées découlant des vieilles techniques déjà connues qui sont rencontrées dans le plateau dogon

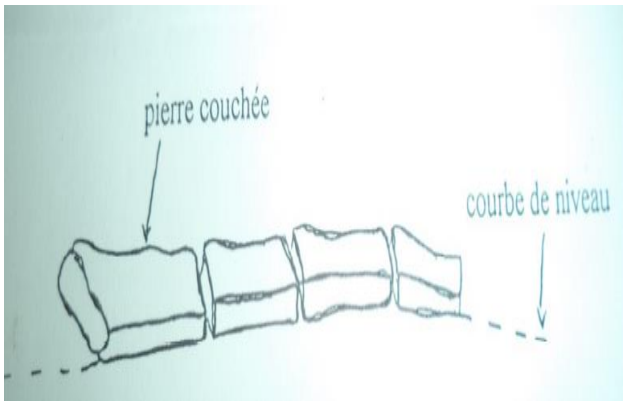
Il s'agit des cinq modèles de cordon pierreux : Cordon pierreux simple, le modèle AFVP, le modèle VRP, le modèle couvert et le modèle ancré. A cela s'ajoute : le zaï, la demi-lune.

Une description sommaire des différentes pratiques de LAE est faite ci-dessous ***(pour les descriptions en détail voir les fiches techniques en annexe).***

5.1.1. LAE modèle simple

Lutte antiérosive simple dans les champs est un alignement simple de pierres couchées sur courbe de niveau.

Les pierres sont en alignement simple dans les champs et sur courbe de niveau. Elles sont placées sur leurs faces en une ou plusieurs rangées de pierres toujours sur courbe de niveau. Dans certains cas l'espace entre les deux pierres est renforcé de concassés (des petits morceaux de pierres provenant de l'éclatement des grosses pierres).





Avantages du modèle

La restauration des sols, la conservation de l'humidité, l'augmentation des superficies cultivables, l'amélioration de la fertilité du sol, la restauration de la flore, la rétention des feuilles mortes et la facilitation de l'infiltration d'eau dans les champs tout en freinant l'écoulement des eaux de ruissèlement et l'érosion.

Comme autre avantage, les paysans, ont noté que la mise en œuvre de cette activité a amélioré la cohésion sociale dans les villages.

Malgré les avantages cités si dessus, des contraintes existent : il s'agit de l'insuffisance d'équipements, de matériels, et quelques fois des appuis alimentaires sont nécessaires.

Pour leur mise à échelle il va falloir Former et Sensibiliser les comités et tous les villageois et leur apporter des appuis alimentaires, améliorer les équipements et matériels des comités par village.

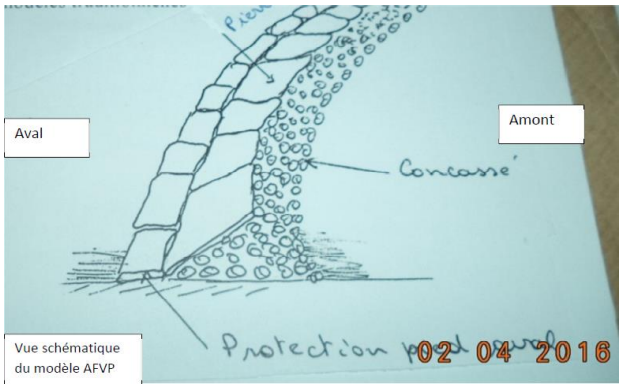
Etapes de construction modèle simple :

- ✓ tracer la courbe de niveau,
- ✓ décaper au besoin,

- ✓ disposer une première rangée (modèle simple en une seule ligne de pierres),
- ✓ disposer une 2eme rangée (si c'est le modèle simple en plusieurs rangées de pierres),
- ✓ disposer quelques petites pierres en amont au niveau des points d'intersection des grosses pierres.

5.1.2. LAE modèle « AFVP »

On note l'existence de modèle de lutte antiérosive appelé « modèle AFVP ». La différence notable avec le modèle simple est que ce dernier est réalisé aussi bien dans les champs qu'hors champs de culture. Ici les pierres de la protection du pied aval doivent être disposées sur leur plus petite face (disposition ancrée)



Vue schématique du modèle AFVP



Avantages et impact

Les producteurs disent qu'il augmente les superficies cultivables par la récupération des parties perdues suite à la dégradation, il augmente le développement et le peuplement des arbres et fournit plus de sources de nourritures au bétail.

Contraintes

L'organisation de visite d'échange pour sensibiliser les autres villages. Demande en appui alimentaire et en équipement

Conditions de mise à échelle

Il faut organiser des visites d'échange, faire de la sensibilisation dans autres villages voisins apporter de l'appui alimentaire et certains équipements à la communauté.

Etapes de construction modèle AFVP:

- ✓ Tracer la courbe de niveau,
- ✓ décaper le sol au besoin,
- ✓ poser le tapis filtrant avec du gravier ou du caillou. Le tapis correspond à la fondation et empêche l'affaissement de l'ouvrage.
- ✓ étaler une couche de concasser,
- ✓ poser les grosses pierres du côté aval. Les grosses pierres inclinées et disposées du côté aval servent de contre fort et assure la stabilité de l'ouvrage face à la poussée de l'eau,

- ✓ mettre suffisamment de concassé. les concassés disposés du côté amont réduisent la vitesse de traverser de l'ouvrage par l'eau d'écoulement,
- ✓ la protection aval empêche le creusement par l'eau au pied de l'ouvrage,
- ✓ veiller à l'horizontalité de la crête.



5.1.3. LAE modèle VRP

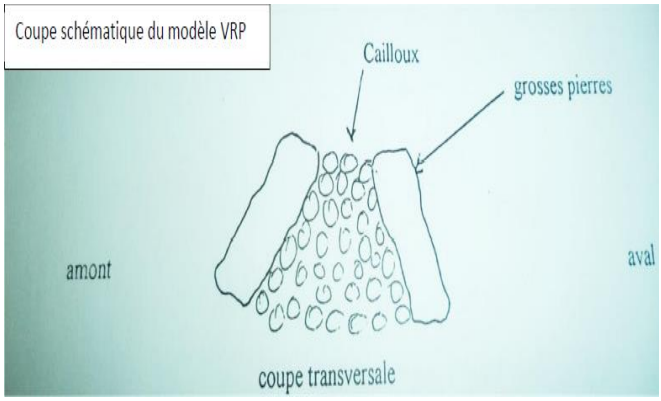
Il peut se réaliser dans les champs et hors champ, on dispose deux lignes de grosses pierres dressées séparées distantes de quelques centimètres (au moins 10 cm) sur courbe de niveau et l'intervalle est remplie de concassés.

Avantages et impacts

On peut citer comme avantage de cette technique la conservation de l'humidité, la stabilisation de sol, le retour du couvert végétal, l'augmentation des superficies cultivables, l'amélioration de la productivité, de la disponibilité de fourrage et de la rétention des résidus végétaux qui constitueront de la fumure organique pour la saison suivante.

Contraintes

Les producteurs signalent l'insuffisance des matériels et équipements, et le besoin d'appui





alimentaire lors des travaux

Conditions de mise à échelle

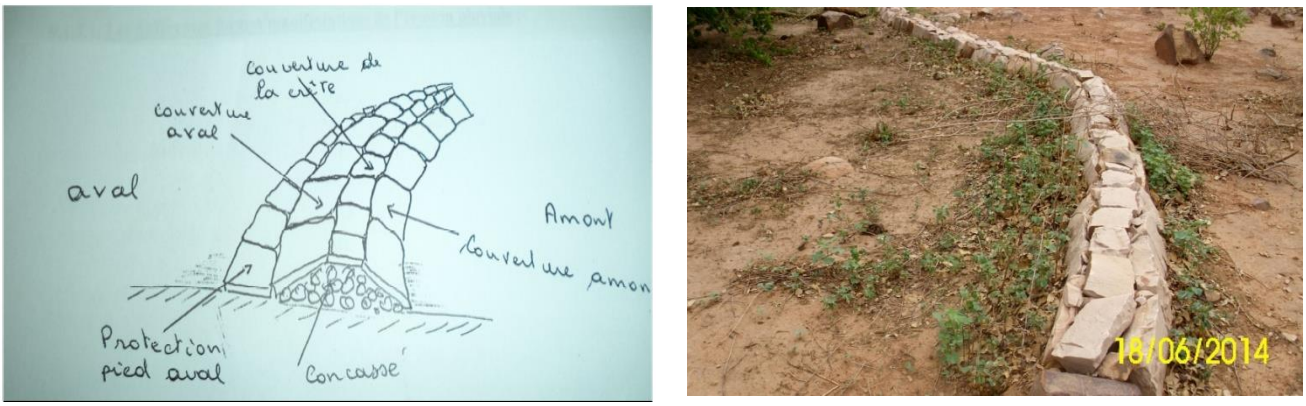
La mise à échelle nécessite une sensibilisation, des Formations et la prise en charge alimentaires lors des travaux. Il est souhaitable d'assurer un appui en équipement des comités villageois. Un suivi permanent de l'appui conseil est nécessaire lors des travaux.

Etapes de construction modèle VRP:

- ✓ tracer la courbe de niveau,
- ✓ décaper le sol si nécessaire,
- ✓ mettre en place les concassés,
- ✓ disposer les grosses pierres de part et d'autre (amont et aval) en inclinant les pierres amont vers l'aval te les pierres aval vers l'amont,
- ✓ remplir au besoin les concassés entre les grosses pierres

5.1.4. LAE modèle couvert

Il peut se réaliser dans les champs et hors des champs. Il s'agira de mettre deux lignes de pierres légèrement inclinées vers l'intérieur et remplir cette cavité de concassé avec une troisième ligne de pierres posée au-dessus des deux servant de couverture sur les concassés.



LAE modèle couvert, image HDS

Avantages et impacts

Cette technique facilite l'infiltration d'eau dans le sol, augmente la durée d'humidité du sol environnant et permet un retour rapide du couvert végétal sur la parcelle traitée. Elle a été reconnue efficace dans la récupération des terres dégradées et la végétalisation des parcelles.

Contraintes

Certes qu'il a un avantage certain mais ce modèle est plus compliqué à construire que les premiers et nécessite beaucoup de temps, de pierre et d'efforts, davantage d'équipements et de capital humain.

Conditions de mise à échelle

Il faut donner des formations qualifiantes aux acteurs, de l'appui alimentaire, financier et matériel aux comités lors des travaux. L'opération nécessite un suivi permanent d'un expert en la matière.

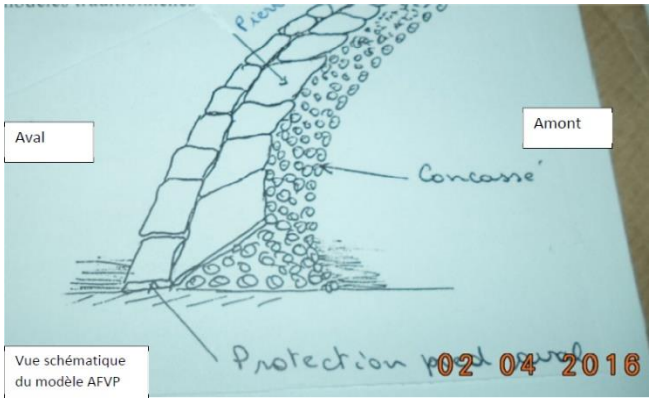
Etapes de construction modèle « couvert »:

- ✓ tracer la courbe de niveau,
- ✓ décaper au besoin,
- ✓ creuser le fossé d'ancrage de la protection du pied aval,
- ✓ mettre du gravier dans le fossé,
- ✓ déposer les pierres de la protection du pied aval,
- ✓ disposer du concassé,
- ✓ disposer les grosses pierres aval,
- ✓ disposer les grosses pierres amont,
- ✓ mettre la couverture de la crête.

5.1.5. Cordon pierreux AFVP

Il a été constaté l'existence d'une façon de construire les cordons pierreux localement appelée « Cordon pierreux AFVP » Sa spécificité réside dans la construction de l'ouvrage. Comme les autres cordons le modèle peut être réalisé dans les champs et hors champ mais difficile à construire.

Pour le cas de construction, il est tout d'abord constitué de deux pierres dont une légèrement inclinée vers l'amont et remplie de concassés et une autre ligne de pierres posées en aval servant de protection de l'ouvrage.
Les pierres de la protection du pied aval doivent être disposées sur leur plus grande face.



Vue schématique du modèle AFVP



Avantages et impacts

Ce modèle est réputé efficace cotre les vents peut violents (petits vents), il retient plus de feuilles mortes et facilite l'infiltration de l'eau et la fertilisation du sol. On met à son actif aussi une capacité de stabilisation des sols en le maintenant humide un peu plus longtemps.

Contraintes

Ce modèle nécessite plus de pierres, d'équipements, d'appui alimentaires lord des travaux qui durent plus longtemps et il est difficile à réaliser.

Conditions de mise à échelle

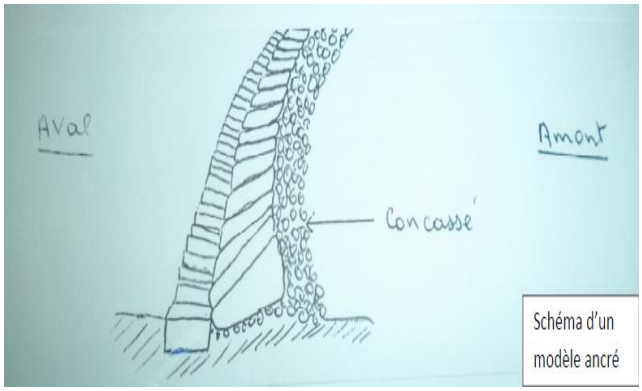
Cette activité nécessite de la Sensibilisation, des formations pour toute l'équipe surtout les comités de village. Ici il faut prévoir même des motivations spécifiques pour certains acteurs notamment ceux spécialisés.

Etapes de construction :
- tracer la courbe de niveau au besoin,
- décaper au besoin,
- creuser le fossé d'encrage de la protection du pied aval,
- mettre les pierres de la protection aval,
- mettre en place les concassés,
- disposer les grosses pierres aval inclinées vers l'amont et les plans des plus grandes faces parallèlement à la pente,
- faire remonter les concassés au besoin.

5.1.6. Modèle Ancré

Il a été constaté l'existence d'une façon de construire les cordons pierreux localement appelée « Cordon pierreux modèle ancré » Sa spécificité réside dans la construction de l'ouvrage. Comme les autres cordons le modèle peut être réalisé dans les champs et hors champ mais difficile à construire.

Pour le cas de construction, il est tout d'abord constitué de deux pierres dont une légèrement inclinée vers l'amont et remplie de concassés et une autre ligne de pierres posée en aval servant de protection de l'ouvrage, les pierres de la protection du pied aval doivent être disposées sur leur plus grande face.





Avantages et impacts

Ce modèle est réputé efficace et surtout adapté dans le traitement de ravine et tolère le déversement. Il retient plus de débris et facilite l'infiltration de l'eau et la fertilisation du sol. On met à son actif aussi une capacité de stabilisation des sols en le maintenant humide un peu plus longtemps.

Contraintes

Ce modèle nécessite plus de pierres, d'équipements, d'appui alimentaires lord des travaux qui durent plus longtemps et il est difficile à réaliser.

Conditions de mise à échelle

Cette activité nécessite de la Sensibilisation, des formations pour toute l'équipe surtout les comités de village. Ici il faut prévoir même des motivations spécifiques pour certains acteurs notamment ceux spécialisés.

Etapes de construction :
- tracer la courbe de niveau au besoin,
- décaper au besoin,
- creuser le fossé d'encrage de la protection du pied aval,
- mettre les pierres de la protection aval,
- mettre en place les concassés,
- disposer les grosses pierres aval inclinées vers l'amont et les plans des plus grandes faces parallèlement à la pente,
- faire remonter les concassés au besoin.

1.1.1. Le ZAÏ



Zaî au plateau dogon, image HDS

Le zai ou Tassa est une ancienne technique paysanne de maximisation de l'eau de pluie au sahel pour la production agricole tout en améliorant l'infiltration de l'eau de pluie. Elle a été récupérée et perfectionnée au cours des années 70 par l'encadrement rural. Le Zaï consiste au creusement des trous de semis (poquets) en saison sèche puis y mettre des graines dès les premières pluies. Il est plus facile de réaliser ces trous dès la récolte car c'est plus facile à cette période où le sol n'est pas très sec. La disposition perpendiculaire des lignes de semis par rapport à la pente générale de la parcelle permet de capter les moindres eaux de ruissèlement dans la parcelle.

Les étapes de construction de Zaï sont :

Le repérage du sens de l'écoulement des eaux de pluie, le creusement des trous en quinconce perpendiculairement à la pente générale de la partie à ensemencer. Il faut toujours tenir compte de la pente générale et dans le respect des courbes de niveau. Cette technique est mise en œuvre généralement pour la culture du petit mil et les poquets sont distants d'un mètre (1m). Deux poignées de fumures organiques ou de compost sont déposées dans chaque trou (500 g /trou). Le zai est une technique qui a fait ses preuves sur des terres dégradées ou marginales sur glacis et plateaux latéritiques glacis encroutés des zones sahéliennes de l'Afrique de l'Ouest.

Avantages de la pratique

Augmentation de la surface cultivable et de la production, c'est une technique simple issue du terroir et bien maitrisée par les producteurs. Son coût de mise en œuvre est faible.

Contraintes

Risque de flétrissement ou d'asphyxie des jeunes plants en cas de fortes pluies. La pratique exige une quantité importante de fumier dont la disponibilité et les moyens de transport ne sont parfois à disposition accessibles à tous. Sa mise à échelle nécessite de la formation continue, et de l'appui en équipement pour sa réalisation.

1.1.1. Evaluation des couts par type d'ouvrage de lutte antiérosive à l'hectare

L'ouvrage le plus cher et le plus pérenne parmi les mesures de lutte antiérosives réalisées sur le plateau dogon est le cordon pierreux modèle ancré selon les acteurs. C'est l'ouvrage qui coute un million vingt-deux mille francs CFA (1 022 000 francs CFA) (tableau1) tandis que le moins cher est le l'ouvrage de lutte simple dénommé LAE simple qui coute en moyenne 400 000 francs CFA (quatre cents mille francs CFA) par ha. Le deuxième type d'ouvrage le plus cher est le cordon pierreux modèle couvert avec un cout moyen de 865 500 F CFA par ha. D'une manière générale les couts sont abordables à l'échelle village ou communautaire mais individuellement il n'est pas donné à la majorité des producteurs de la localité de pouvoir consacrer une telle somme dans l'aménagement de leurs sols à cause de la faiblesse de leurs revenus.

Tableau1 : coûts estimatifs par modèle d'ouvrage de lutte antiérosive sur un hectare

Opération/technique	Ressources/moyens	Unité	Qté	PU	Montant
LAE simple dans les champs	Humain experts	Personne	1	5000	5000
	Humain MOT	Personne	10	2000	20000
	Matériel	Equipement	15	25000	375000
Sous Total 1					400 000
Zaï	Humain experts	Personne	1	5000	5000
	Humain MOT	Personne	10	3000	30000
	Matériel	Equipement	20	30000	600000
Sous Total 2					635 000
AFVP	Humain experts	Personne	1	10000	10000
	Humain MOT	Personne	15	3000	45000
	Matériel	Equipement	20	27500	550000
Sous total 3					605 000
Cordon pierreux simple	Humain experts	Personne	1	5000	5000
	Humain MOT	Personne	27	2000	54000
	Matériel	Equipement	30	17500	525000
Sous total 4					584 000

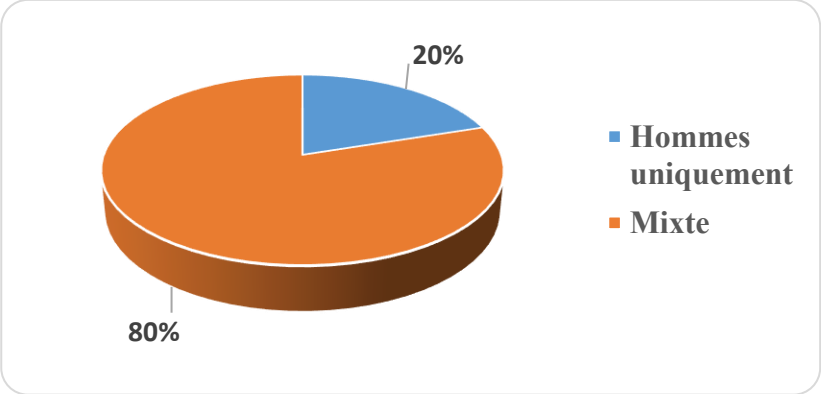
Cordon pierreux VRP	Humain experts	Personne	1	5000	5000
	Humain MOT	Personne	30	1500	45000
	Matériel	Equipement	35	22500	787500
Sous total 5					807 500
Cordon pierreux couvert	Humain experts	Personne	1	5000	5000
	Humain MOT	Personne	14	19500	273000
	Matériel	Equipement	24	31000	744000
Sous total 6					1 022 000
Cordon pierreux AFVP	Humain experts	Personne	1	5000	5000
	Humain MOT	Personne	10	20500	205000
	Matériel	Equipement	23	28500	655500
Sous total 7					865 500
				Total général	4 949 000

NB : les cordons sont réalisés sur la base de certaines normes qui supposent que les lignes sont distendues les unes des autres de 25 mètres selon la pente et sont exprimées en mètre linéaire. Ce qui fait 400ml/.ha.

1.2. Organisation des acteurs locaux

Les résultats de l'étude montrent que la lutte antiérosive est une activité connue et se fait par des groupes organisés en comité au niveau village.

Cette étude montre que 80% des organisations qui participent à la réalisation des ouvrages anti érosifs sont mixtes (homme-femme) et 20% des organisations sont constituées d'homme uniquement. Il n'y a pas d'organisation féminine qui lutte contre l'érosion sur le plateau dogon pour le moment. (Graphique 1).



Dans chaque village deux comités villageois sont constitués. Il y a un comité LAE et un comité RNA, les chefs de villages sont membres des différents comités mais ils ne sont pas présidents des comités. Toutes ces organisations sont Communautaires /villageoises Les niveaux d'instruction aussi bien que le taux d'instruction sont très faibles. L'alphabétisation n'est pas assez développée et seul un petit effectif a fréquenté l'école au niveau primaire. (Tableau1 à l'annexe et tableau 2 ci-dessous). On constate aussi qu'une large majorité des responsables (80%) ont reçu de formation en cordon pierreux

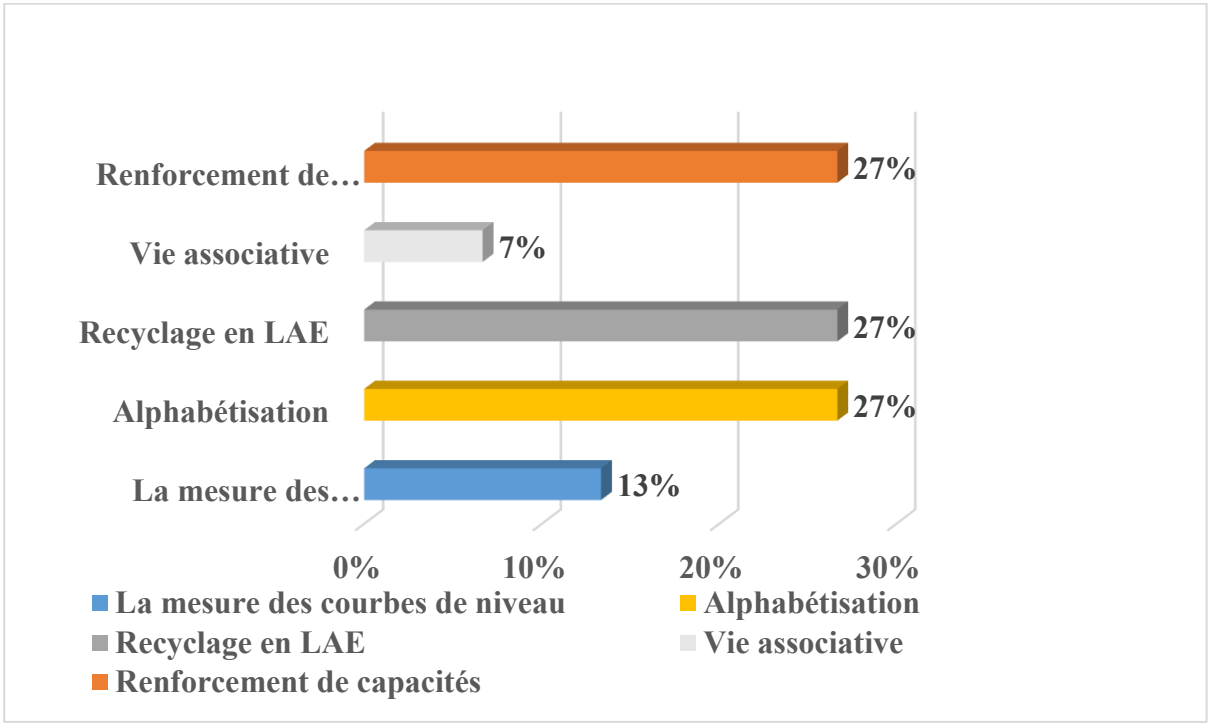
(Tableau 2). Les visites d'échange d'expériences et les Techniques de construction et d'entretien d'ouvrages restent faiblement organisées ou diffusées, seul 7% des producteurs ont reçu de formation allant dans ce sens. Tous les comités consultés ont été organisés par l'ONG HDS. Les comités sont exclusivement composés d'agriculteurs, ces comités fonctionnent dans leur ensemble. Tous les membres ont reçu au moins une formation en LAE.

Tableau 2 : Niveaux de Formations reçues par les organisations de LAE

Formation reçue	%
Techniques de construction des cordons pierreux	80
Alphabétisation en langue dogon	7
Techniques de construction et d'entretien	7
Visite d'échange	7
Total général	100

1.2.1. Besoins en formation

Les enquêtés souhaitent que des formations se poursuivent pour renforcer leurs capacités. Pour reproduire correctement les expériences apprises les enquêtés ont besoin davantage de formations techniques et en vie associative. Le graphique 2 montre que les producteurs ne maitrisent pas suffisamment les techniques de réalisation des mesures de LAE. Les aspects assez parlants c'est le faible taux de compréhension ou d'acceptation de la vie associative (7¨%) et l'incapacité de la majeure partie de la population d'utiliser les outils de mesure de courbe de niveau sans laquelle il est dérisoire de vouloir réaliser un ouvrage antiérosif proprement dit (Graphiques 2). En résumé plus de 70% des producteurs du plateau dogon ont besoin de formation spécifique ou générale dans le domaine de la lutte antiérosive.



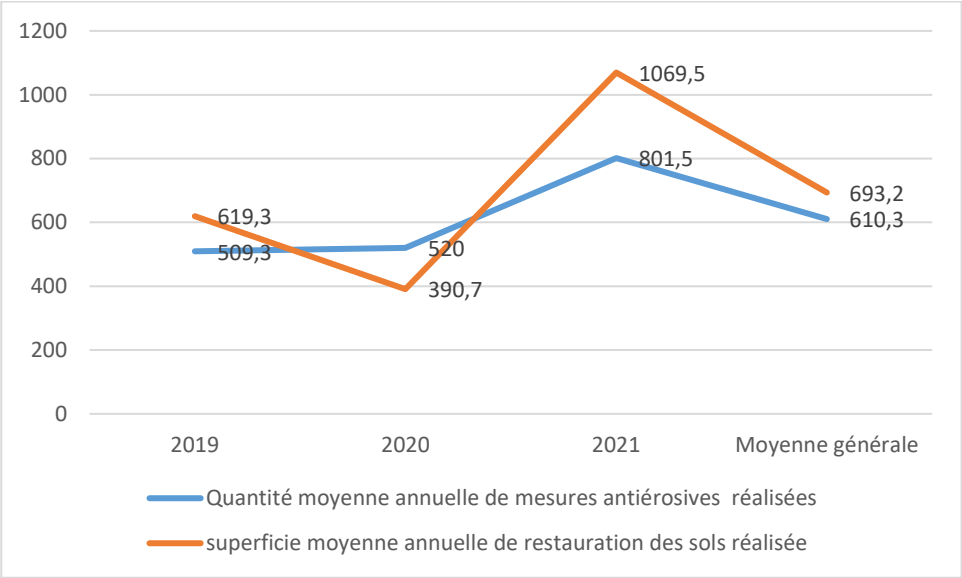
Graphique 2 : Besoins de renforcements de capacités continues en LAE

1.2.2. Rythme de réalisation de mesures antiérosives dans la zone du plateau

La réalisation des ouvrages de mesures antiérosives au cours de ces trois dernières années a connu une progression continue. Par contre la restauration des sols érodés a avancé en dent de scie (tableau 3).

Tableau 3 : mesures antiérosives et mesures de restauration des sols, réalisées ces dernières années

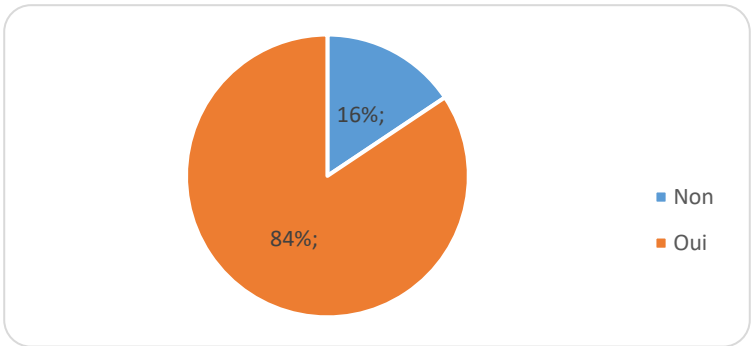
Année	Quantité moyenne annuelle de mesures antiérosives réalisées	Superficie moyenne annuelle de restauration des sols réalisée
2019	509,3	619,3
2020	520	390,7
2021	801,5	1069,5
Moyenne générale	610,3	693,2



Mesures antiérosives et mesures de restauration des sols, réalisées ces dernières années

1.2.3. Disponibilités des équipements de construction des ouvrages de lutte antiérosive

Les prix des équipements varient en fonction de leur provenance (industrielle ou locale) et on constate que tous les équipements fabriqués industriellement ont leurs correspondants de fabrication locale. Ceci nous conduit à deux observations. Tous les équipements sont accessibles aux producteurs car les artisans maliens savent en fabriquer et à cout plus abordable pour eux. En ce qui concerne ce premier cas 84% des enquêtés trouvent que les matériels et équipements sont accessibles (graphique 3). L'ensemble des équipements locaux nécessaire comme kit pour réaliser un ouvrage antiérosif coute environ 876 519 F CFA (tableau 4). Les équipements fabriqués industriellement sont peu accessibles surtout à cause de leur prix, cependant ils sont considérés comme étant plus durables et parfois plus performants. Parlant de prix des équipements, celui qui décide de s'équiper en équipement industriel il faut dépenser 2 426 087 F CFA tableau 5). Ce qui fait près de trois fois les coûts des équipements locaux.



Graphique 3 : Accessibilité des équipements aux producteurs

Tableau 4 : Coûts des équipements disponibles (francs CFA) localement selon le niveau de besoin des organisations villageoises

Equipements disponibles	Type	Quantité	P.U moyen	Montant moyen
Barre à mine	Industrielle	7	25000	175000
Brouette	Industrielle	6	23500	133167
Burin	Local	12	3157	39013
Charette	Local	1	75000	75000
Gros marteau	Local	13	22571	299878
Hache	Local	8	3000	22500
Mètre ruban	Industrielle	1	4000	4000
Niveau à eau	Local	2	5250	10500
Pelle	Local	9	2201	18929
Petit marteau	Local	11	4230	44838
Pique	Local	10	3160	32232
Tenaille	Industrielle	6	3389	21463
Total général				876519

Tableau 5 : Coûts des équipements non disponibles localement

Equipements non disponible	Type	Qté moyenne	P.U moyen	Montant moyen
Barre à mine	Industrielle	6	17500	105000
Brouette	Industrielle	10	35000	334091
Corde	Industrielle	3	1167	3889
Courbe de niveau	Industrielle	1	250	250
Ficelle	Industrielle	6	500	3000
Gros marteau	Industrielle	7	39750	278250
Mètre ruban	Industrielle	4	9167	35139
Moto tricycle	Industrielle	1	1500000	1500000
Niveau à eau	Industrielle	3	11188	27969
Pelle	Industrielle	16	2000	31000
Petit marteau	Industrielle	5	15000	75000
Pique	Industrielle	10	3250	32500
Total général				2 426 087

1.2.4. Potentialités et opportunités dans le cadre de la lutte antiérosive

a) Opportunités

Il y a des opportunités qui s'offrent aux acteurs sur le plateau Dogon. D'abord les espaces érodés récupérables pour augmenter les superficies cultivables et le couvert végétal existent sur le plateau. Ces espaces récupérés réduiront les risques de ruissèlement des eaux de pluie. La présence des partenaires et des services techniques de l'Etat malien est une réalité. Les équipements locaux sont disponibles et accessibles. On note l'existence de cash et d'une caisse de proximité pour les

communautés organisées ou appuyées par les acteurs de développement. Les producteurs reconnaissent dans leur large majorité (87%), l'engagement de l'Etat et son encouragement pour favoriser la lutte antiérosive et toutes autres dispositions qui améliorent la résilience des populations face aux effets néfastes du climat.

b) Potentialités

Les bras valides engagés sont présents et la mobilisation humaine peut se faire culturellement pour les causes communes. Les matériaux et les pierres sont disponibles sur place, la redynamisation des comités locaux est possible.

1.2.5. Propositions et recommandations

La synthèse des débats nous permet de constater qu'il faut encourager l'entraide communautaire, la vulgarisation de la pratique pour son appropriation, l'opérationnalisation de COFO (Commission Foncière) villageois, et la sensibilisation des autres villages pour assurer leur meilleure adhésion à l'approche. Un accompagnement en équipement, financement des activités, création de fonds de roulement à travers les organisations villageoises restent toujours des besoins essentiels pour la protection de l'environnement au Plateau Dogon.

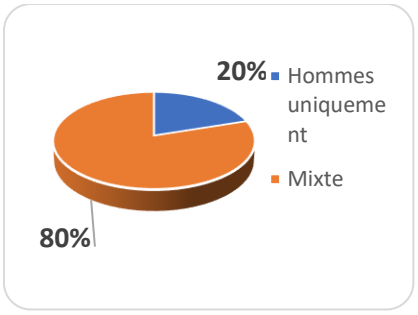
Par rapport aux recommandations, il y a nécessité d'assurer :

- Un appui en équipements / Matériels de qualité pour les comités villageois et assurer leurs renouvellements périodiques ;
- Un appui en financement des projets et le suivi de règlements des partenaires ;
- les Formations continues des comités pour accompagnement ;
- la disponibilité en eau potable par une adduction d'eau sommaire pour faciliter les travaux.

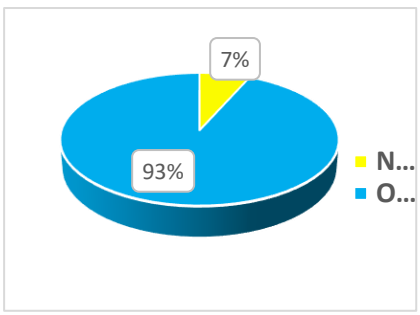
1.3. REGENERATION NATURELLE ASSISTEE (RNA) DANS LA ZONE RNA

1.3.1. Organisation de base pour la régénération d'une superficie donnée en RNA

Dans le plateau les études montrent que 80% des organisations qui participent à la RNA sont mixtes (homme-femme) 20% sont constituées d'homme uniquement, il n'y a pas d'organisation féminine de régénération naturelle assistée dans la localité. Graphique 4. Ces différentes organisations fonctionnent à hauteur de souhait selon (93%) des membres enquêtés.



Graphique 4 : répartition des acteurs selon le sexe



Graphique 5 : Fonctionnement de l'organisation

L'exploitation des données secondaires montre que trois méthodes de régénérations naturelles assistées ont été testées sur quatre types de sols (vertisol argilo- sableux, vertisol argileux, vertisol argilo-calcaire et vertisols argilo-calcaire superficiel). Par le passé au Mali. Mais pour notre part nous avons utilisé trois types de régénérations à savoir :

- RNA dans les champs en protégeant et surveillant les jeunes plants et repousses pour les permettre de régénérer dans les champs ;
- Restaurer les espaces dégradés en faisant régénérer le maximum d'arbres hors des champs ;
- faire régénérer le plus d'arbres hors des champs pour constituer des zones protégées et restaurer les anciens sites dégradés pour les récupérer.

1.3.2. Description des différentes techniques/ pratiques de RNA

a) RNA dans les champs

Cette technique est de faire régénérer les jeunes plantes dans les champs tout en assurant leur suivi. Il est nécessaire de protéger les jeunes pousses contre le broutage des animaux, la coupe par les charrues et les travaux d'entretiens culturaux dès les premières années pour réussir. Le choix des espèces est fait en fonction des objectifs que se fixe le paysan propriétaire des parcelles.

Avantages/Impacts

La RNA améliore la disponibilité de bois de chauffe, bois d'œuvre et services tout en fertilisant le sol par la déposition des sédiments et la décomposition des feuilles mortes pour donner du compost. Ce qui naturellement va restaurer les champs et améliorer la rétention relativement plus longue de l''humidité dans les champs et aux alentours. Tous ces facteurs facilitent le retour des laboureurs biologiques et autres petits rongeurs, reptiles et oiseaux disparus d'où la renaissance d'un microclimat qui va influer sur la production aussi bien agricole que sylvicole et pastorale.

Contraintes

Coupe abusive des arbres et arbustes, la divagation des animaux, l'insuffisance de matériels en termes de moyen de protection, le bas niveau de qualification des producteurs et la faiblesse d'engagement et du respect de règlements, et dispositions coutumières.

Conditions de mise à échelle

Il faut un suivi régulier et règlementaire dans la zone, assurer un appui en équipement", faire une vulgarisation de l'activité en continue par la redynamisation des comités villageois. Un appui en alimentaire et financier est souhaitable. L'activité a de plus de chance de succès si les comités sont renforcés et les villages environnants sont sensibilisés et adhèrent à la pratique puis reçoivent de formations continues pour qu'ils en fassent une stratégie positive de production dans leur système de culture.

b) RNA hors champ

Il s'agit à ce niveau de restaurer les espaces dégradés en faisant régénérer le maximum d'arbres hors des champs dans la jachère ou même dans les pâturages naturels.

Avantages/Impacts

Facilite le retour du couvert végétal et améliore la disponibilité de bois de chauffe et services, constitue un nid pour les faunes, les reptiles et autres petits rongeurs qui y reviennent.

Contraintes

Les contraintes majeures sont le feu de brousse, la coupe abusive du bois, la divagation des animaux, l'exploitation indélicate des espèces végétales pour la médecine traditionnelle. Les dispositions règlementaires existent mais on note une insuffisance du respect de ces règles même coutumières du village par des femmes qui les outrepassent de nos jours.

Conditions de mise à échelle

Il faut créer des brigades de surveillance et les équiper. On doit s'assurer de l'adhésion ou du moins de l'acceptation de l'esprit de cette opération par les autres villages. L'apport d'un appui alimentaire et ou financier facilitera la réussite de l'activité.

Régénérer le plus d'arbres hors des champs pour constituer des zones protégées et restaurer les sites dégradés

Description

C'est une sorte de mise en défens qui consiste à identifier et cibler une zone à traiter de par son niveau de dégradation ou les menaces avérées sur ces rares ressources pour faire régénérer ces végétations. Le ciblage de la zone et la fixation de ses limites doivent faire l'objet d'un consensus entre tous les acteurs socioprofessionnels impliqués.





Source : Fiche bonne pratique, HDS,

Avantages

Une telle activité va rendre ddisponible les bois et les feuilles, et permet une restauration rapide des zones dégradées,

Contraintes

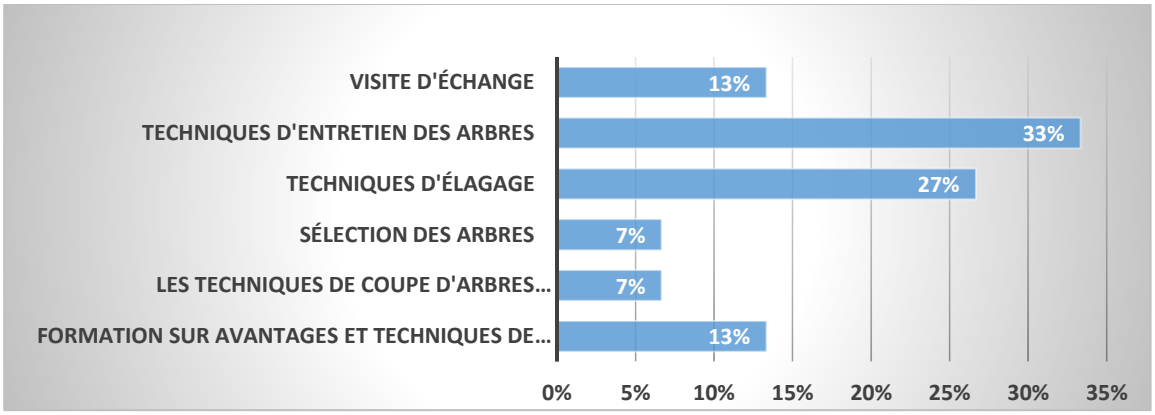
Les divagations des animaux et les coupes incontrôlées dans les broussailles.
Coupe abusive, peut souvent demander beaucoup d'effort et sensibilisation des communautés riveraines de la ressource.

Conditions de mise à échelle

Il faut assurer la sensibilisation de manière répétée des producteurs bénéficiaires de la localité.

1.3.3. Les formations reçues par les organisations des producteurs

Les producteurs ont reçu des formations dans les différentes techniques de régénération et d'entretien des arbres mais à des niveaux variés et le taux de bénéficiaires des formations est faible en général. Le taux d'apprenant va de 7% pour la sélection des bons individus et techniques de coupe à 33% pour les techniques d'entretiens des arbres. (Graphique 6)



Graphique 6 : Domaines de formations reçues

Demande en Formation

Malgré le faible effectif de capital humain compétent et le faible taux de la maitrise des techniques, la demande de formation demeure est faible. Elle concerne surtout les techniques d'entretien des arbres et le renforcement de capacité du comité. La demande de formation en RNA est de 7% (tableau 6). Cette situation interpelle et nécessite de l'explication pour une meilleure compréhension de la situation, vu le besoins permanent en maitrise des techniques de la RNA (graphique 6) sur le plateau Dogon.

Tableau 6 : Besoins en Formations des organisations villageoises dans divers domaines

Formation demandée	%
Formation et sensibilisation sur le reboisement	7%
Formation et alphabétisation des comités	13%
Formation sur RNA	7%
Formations continues	7%
Le suivi et la gestion des mises en défens	7%
Recyclage	7%
Renforcement de capacité du comité	27%

Techniques d'entretien des arbres	27%
Total général	100%

Il n'y a pas de délai spécifique pour la réussite de régénération naturelle assistée sur un espace donnée mais les espaces traités et réussis par période peuvent être connus et quantifiés.

Selon le Comité permanent inter-Etats de lutte contre la sécheresse dans le Sahel (CILSS), au moins 5 millions ha ont été récupérés en 20 ans au Niger ce qui fait une moyenne de 250.000 ha/an. En ce qui concerne les villages échantillons du plateau dogon, les superficies mise sous RNA est de 3 790 ha/ an en moyenne soit un total de 75 804 hectares à travers 254 villages. Ce qui reste insuffisant au vu des besoins.

Année	Superficie traitées
2001-2005	3 600
2006-2008	8 700
2009-2013	25 742
2014-2017	22 160
2018-2021	15 000
TOTAL	**75 804**

Coûts des équipements disponibles localement

Les prix des équipements varient en fonction de leur provenance (industrielle ou locale) et on constate que les équipements fabriqués localement sont accessibles aux producteurs car les artisans maliens savent en fabriquer et à cout plus abordable. Les matériels et équipements sont accessibles (graphique 7). L'ensemble des équipements locaux pour réaliser un dispositif de régénération naturelle assistée coute environ 118 363F CFA/ha (tableau 7

Tableau 7 : Coûts estimatif des équipements disponibles localement (FCFA)

Equipements nécessaires disponibles	Type	Quantité moyenne	P.U moyen	Montant moyen
Coupe-coupe	Industrielle	5	3875	19375
Dabas	Locale	10	5000	50000
Hache	Locale	5	1885	8988
Houe	Locale	10	2000	20000
Pioche	Locale	10	2000	20000
Total général				118363

Les équipements industriels sont peu accessibles surtout à cause de leur prix, et parfois plus performants coutent en moyenne 220 000F CFA par kit (tableau 8). Ce qui fait près de trois fois les coûts des équipements locaux. Les coûts des pratiques/techniques de RNA (tableau 9) sont communs à toutes les opérations de mise sous RNA d'un espace donné

NB : L'appui de l'Etat est moins perçu par la population en termes de la RNA (6o¨%) que dans le cas des LAE.

Tableau 8 : Coûts des équipements industriels d'un Kit

Equipements nécessaires disponibles	Type	Quantité moyenne	P.U moyen	Montant moyen
Coupe-coupe	Industrielle	10	2000	20000
Peinture	Industrielle	10	5000	50000
Sécateur	Industrielle	7,5	20000	150000
Total général				220 000

Tableau 9 : Coûts estimatifs des pratiques/techniques de la RNA pour un ha

Techniques/Operations	Ressources et moyens	Quantité moyenne	P.U moyen	Montant moyen
Élagage	Humain MOT	60	1500	90000
	Matériel	10	2000	20000
Hache	Humain MOT	*	*	*
	Matériel	2	2000	4000
Taille d'entretien	Humain MOT	*	*	*
	Matériel	8	2500	20000
Total général				134 000

Opportunités

En terne d'opportunité on peut citer la disponibilité de partenaire de l'écologie financier, l'appui du partenaire d'accompagnement HDS, la disponibilité de bras valide engagé, l'appui alimentaire, la disponibilité de repousses d'arbres et d'espace communautaires accessibles.

Potentialités

Les comités villageois redynamisés, l'engagement communautaire des populations, l'existence de personnes formées en pratique de l'activité, l'adoption de la pratique au niveau village.
Les enquêtés dans leur ensemble connaissent les dispositions et termes comme (Assistance des collectivités, Agent de développement rural, Avantages de RNA, Appui conseil technique, Inscription dans le PDSEC.

Observations/impacts

L'activité va augmenter les fruits de cueillette, la restauration de la flore, l'amélioration des sources d'aliments pour le cheptel. Les populations constatent aussi la réapparition des animaux sauvages rares, des espèces végétales et herbacées en voie de disparition.
Le RNA participe à l'augmentation de la production agricole, de bois chauffe et services, des superficies cultivables restaurées. En un mot c'est une Protection de l'environnement.

Propositions et recommandations

Le tableau 10 résume les propositions et recommandations faites par les producteurs,

Tableau 10 : Propositions et recommandations

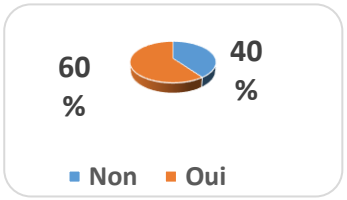
Propositions	*Recommandations*
Sensibilisions et vulgarisation dans tous les villages, Formation, appui en alimentaire et en équipement, Formation des comités, appui conseil aux collectivités	*Appui conseil technique et équipements" Formations des comités, Diffusion à la radio Création des brigades et CoFos" Appui en AGR et Suivi régulier Appui alimentaire, Renforcement des capacités : Formation continue des comités

1.4. MESURES AGRONOMIQUES SUR LE PLATEAU DOGON

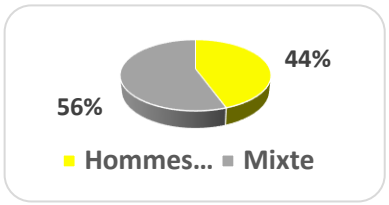
1.4.1. Organisation locale de mise en œuvre des mesures agronomiques

Les organisations existantes sont de type communautaires/villageoises et ne se rencontrent que dans 40% des villages. La majorité (60% des villages ne dispose pas d'organisation type en charge des mesures agro écologiques. Les activités se mènent individuellement et par famille ou exploitation.

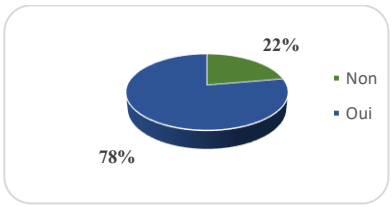
Par rapport à la structuration des organisations, 56% sont exclusivement composées d'homme et 44% sont mixtes (hommes/femmes). Figure 7). 60% de ces organisations sont de type communautaires/villageoises



Graphique7. *Structuration des organisations*



graphique 8 Fonctionnement de ces organisations



Graphique 9. Besoins de renforcements de capacités continues

1.4.2. Description des pratiques agronomiques rencontrées sur le plateau dogon

Deux pratiques sont identifiées. Il s'agit de la fertilisation-compostage (fumier de fosse) et la production de semences.

a) Compostage/fabrication du fumier en fosse et Fertilisation :

Elle se fait généralement par la préparation et l'utilisation des produits végétaux. La technique consiste à superposer dans une fosse, des couches successives de résidus végétaux, d'ordures ménagères décomposables et du fumier suivi d'arrosage abondant.

Avantages/Impacts •

L'opération est peu coûteuse, elle utilise moins d'engrais, c'est une fertilisation des champs efficace et qui augmente substantiellement la productivité des terres dégradées

Contraintes

Les populations maîtrisent mal les techniques, leurs équipements sont insuffisants ou inadaptés, leur formation est insuffisante.

Conditions de mise à échelle

Il y a un besoin de Sensibilisation et de formation. Il faut penser à équiper les paysans

b) Production de semences d'espèces adaptées

Il faut un établissement de parcelle de production semencière bio pour les paysans volontaires, Une équipe ou unité de production de semences sylvo-pastorales par village ou commune est une bonne solution.

Avantages/Impacts

Accès facile pour l'entretien, exige moins de quantité en semences, Semences adaptées, Facilite l''accès aux semences. 78% des producteurs affirment la bonne qualité des appuis en mesures agro écologiques.

Contraintes

Insuffisance d'eau

Conditions de mise à échelle

La vulgarisation des techniques de production de semences adaptées, l'équipement en matériels génétiques de bonne en qualité et la distribution de formations adéquates.

Formation

Les producteurs ont reçu de compétence dans plusieurs domaines dont :

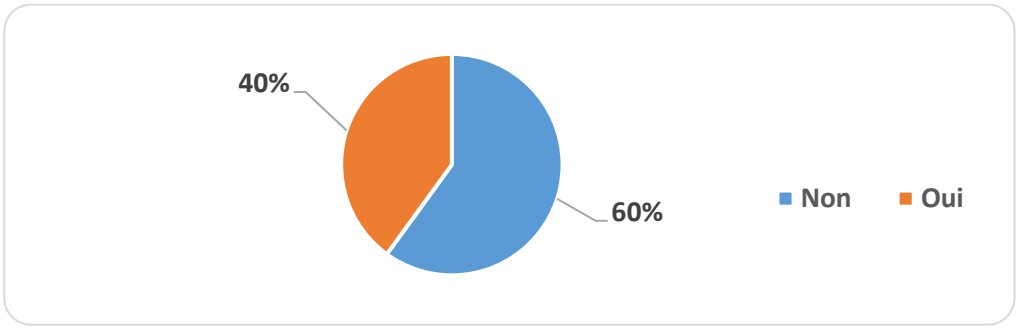
Les techniques de construction des cordons pierreux, la gestion des terres dégradées en vue d'améliorer l'écologie locale, la connaissance des produits bio et les techniques de production de semences de qualité, le tri des semences et les techniques de production et de conservation.

Cependant la demande en formations reste élevée et cela conformément aux besoins permanents en maitrise des techniques d'amélioration de l'écosystème du plateau.

Les Domaines de formations souhaitées sont le renforcement de capacités en Techniques de restauration des sols dégradés, la connaissance des avantages des produits bios, les techniques de fabrication de fumiers bien décomposés (compostage) plus pratiques sur des sols rocailleux du plateau et leur fertilisation.

c) Réalisation mesures agronomiques

Au cours des 5 ans dernières années, les superficies mises sous Jachère de moyenne durée est de 31 ha. Les superficies mises en défends pour une durée moyenne (5 ans) sont de 7 ha et celles mises en défends pour une longue durée est de 10 ha. Les superficies traitées/cultivées en semences adaptées (fourragère, alimentation humaine grâce aux appuis conseils est de 4 ha. Par ailleurs les producteurs sont divisés sur l'attention que l'Etat porte sur les mesures agro écologiques et leur mise en œuvre car plus de la moitié des enquêtés (60%) soutiennent que l'Etat ne s'y intéresse pas (graphique 10).



Graphique 10 : avis des producteurs sur l'intérêt de l'Etat pour l'agro écologie

Equipements

Les prix des équipements varient en fonction de leur provenance (industrielle ou locale) et on constate des équipements fabriqués localement qui sont plus accessibles aux producteurs. Les matériels et équipements accessibles localement sont dans le tableau 11. L'ensemble des équipements locaux pour réaliser un aménagement agro écologique coute environ 331667 CFA (tableau 11).

Tableau 11 : Coûts des équipements disponibles localement

Equipements nécessaires disponibles	Type	Qté moyenne	P.U moyen	Montant moyen
Chaux	Local	6	2500	15000
Dabas	Local	7	4000	26667
Haut	Local	5	1500	7500
Moto pompe	Industrielle	1	225000	225000
Pelle	Local	10	3000	30000
Pioche	Local	5	1500	7500
Sceau	Local	10	2000	20000
Total général				331667

Les couts des équipements de réalisation des mesures agro écologiques qui ne sont pas des disponibles au niveau local sont mentionnés dans le tableau 12 ci-dessous. L'ensemble de ces équipements nécessaires à la réalisation d'une bonne mesure agro écologique coute environ 450 000 F CFA.

De manière spécifique, les matériels, et la réalisation d'une pratique ou technique de compostage est estimé à 87 500 F CFA. (Tableau 13).

NB : il faut constater que ce sont les prix additionnés des petits matériels utilisés pour ce travail qui sont mentionnés alors qu'il fallait dégager le cout des amortissements subis par les matériels par action de compostage.

Tableau 12 : Coûts des équipements localement indisponibles

Equipements nécessaires non disponibles	Type	Qté moyenne	P.U moyen	Montant moyen
Appareil T15	Industrielle	2	30000	60000
Brouette	Industrielle	10	35000	350000
Pelle	Local	10	3000	30000
Râteau	Local	10	1000	10000
Total général				450000

Tableau 13 : Couts totaux estimés d'une pratique/technique de compostage

Opération/technique	*Ressources/moyens*	*U*	*Qté moyenne*	*PU moyen*	*Montant moyen*
Compostage	*Humain experts*	*Personne*	*1*	*5000*	*5000*
	Humain MOT	*Personne*	*10*	*2000*	*20000*
	Matériel	*Equipements*	*5*	*12500*	*62500*
Total					87500

d) Potentialités et Opportunités

Opportunités

Il y a certes des opportunités à saisir telle la présence des partenaires d'accompagnement, la présence de l'ONG HDS, existence de personnes formées, etc.

Potentialités

Comme potentialité au niveau local nous avons la disponibilité de personne engagée, l'existence des comités des acteurs, l'existence d'espace cultivable, des Matériaux et des animaux qui fournissent la fumure organique.

Les enquêtés connaissent les approches de sensibilisation et la vulgarisation, les pratiques d''utilisation des produits chimiques la Lutte contre les effets des produit chimiques et l'existence du Conseil technique

Contraintes générales

La question de santé humaine et l'obtention des semences de qualité, la qualité du compostage ; la lente adoption de la pratique, l'insuffisance de formations et de moyens, le temps nécessaire pour produire un compost,

Propositions

La sensibilisation des villages qui n'ont de comité pour mettre en place des comités et leur donner des formations ; la zone besoin d'une formation sur la préparation des bio- pesticides et sur la technique de production de semences, un appui matériel et financier facilitera l'exécution des travaux.

Recommandations

La mise sur pied d'une équipe par village comme comité de veille, une unité de préparation des bio-pesticides dans la zone et fournir des équipements aux paysans producteurs de semences performantes.

II. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS (PREMIERE PARTIE)

La recommandation concernant la lutte antiérosive :

- Un appui en équipements / Matériels de qualité pour les comités villageois et leurs - renouvellements périodiques ;
- Un appui en financement des projets et le suivi de règlements des partenaires ;
- les Formations continues des comités pour accompagnement et des points d'eau potable par une addition d'eau sommaire pour faciliter les travaux.

Dans le cadre de la RNA les mêmes appuis conseils techniques et équipements de formations des comités, Diffusion à la radio, la création des brigades et CoFos (Commissions foncières) il faut des appuis en AGR et le suivi régulier des opérations. Il faut aussi un appui alimentaire, le renforcement des capacités, la formation continue des comités. Concernant les mesures agronomiques il faut mettre sur pied une équipe par village et former tous les membres des comités, la renforcer par une unité de préparation des bio- pesticides dans la zone et fournir des équipements aux paysans producteurs de semences.

DEUXIEME PARTIE

DEUXIEME PARTIE

GUIDE PRATIQUE DE TRANSFERT DES MESURES AGROECOLOGIQUES À L'ATTENTION DES ACTEURS DU PLATEAU DOGON

i. AVANT-PROPOS

Le présent manuel est un recueil des connaissances sur les techniques et technologies agro écologiques résilientes développées par les institutions de recherche agronomiques maliennes notamment (Institut d'Economie Rural (IER) et celles d'Institutions de recherche agronomique des régions sahéliennes travaillant sur l'adaptation aux changements climatiques. Ce sont des techniques et technologies qui tiennent compte des expériences apprises sur le plateau dogon et dans diverses zones agro écologiques arides et semi-arides du pays. L'élaboration de ce document a été initiée, prise en charge et réalisé par l'ONG Harmonie du Développement au Sahel (HDS).

Le manuel se veut un outil didactique adapté pour les vulgarisateurs, les agents des ONG, du Développement Rural et autres services spécialisés dans le transfert de techniques et technologies améliorées contribuant à la gestion durable des écosystèmes fragiles du sahel. Ces techniques et technologies dynamiques qui rentrent dans le paquet de mesures de conservation et gestion durable des écosystèmes sahéliens sont dites aussi « bonnes pratiques », ou mesures agro écologiques. Ces mesures sont d'ordre physique, Biologique, agronomique, et agros forestiers. Dans le présent document chaque type de mesure est traité sous un chapitre spécifique.

ii. HISTORIQUE

De mémoire du monde scientifique on retient que le terme « agro écologie » est utilisé pour la première fois en 1928 par un agronome américain d'origine russe nommé Basil Bensin pour décrire l'utilisation de méthodes écologiques appliquées à la recherche agronomique. Dès lors l'expression a continué à évoluer tout en s'enrichissant et s'adaptant aux contextes socioéconomiques changeant. Ainsi, les approches agro écologiques développées dans le cadre de la recherche scientifique ont rapidement rencontré les préoccupations de mouvements sociaux ruraux d'Amérique latine. Par exemple on peut citer le mouvement brésilien de « l'agriculture alternative » né dans les années 70 qui est une des facettes de l'agro écologie, s'opposant aux politiques de modernisation de l'agriculture en défendant les intérêts des petits agriculteurs du Brésil.

Ainsi, dans les années 90 un homme de science M. Altieri définit l'agro écologie en tant que « science de la gestion des ressources naturelles au bénéfice des plus démunis confrontés à un environnement défavorable ». De 1990 à 2000, l'agro écologie étend son champ d'étude, à l'ensemble des composantes écologiques et sociales contribuant à la production, la distribution et la consommation de la nourriture. Dans les années 2000, l'agro écologie est définie comme "l'écologie des systèmes alimentaires par Francis, 2003. Le concept a continué à évoluer surtout en Amérique latine pour

prendre une autre tournure et s'impose comme alternatives aux pratiques agricoles promues par la révolution verte. Actuellement, les mouvements agro écologiques, assez divers dans leurs formes, mettent en avant les questions de souveraineté, de sécurité alimentaire, de développement rural, et d'autonomie des agriculteurs. En somme, on peut définir l'agro écologie comme un ensemble de théories et de pratiques agricoles inspirées par les connaissances de l'écologie, de la science agronomique et du monde agricole.

iii. CONTEXTE DE L'ÉTUDE

Depuis plusieurs décennies la dégradation progressive des ressources naturelles (sol-eau-plantes), impacte négativement le développement des productions agro-sylvo-pastorales dans la sous-région sahélienne. Le constat général est une baisse continue de la productivité des terres occasionnée par la détérioration des propriétés physico-chimiques, biologiques du sol et les perturbations atmosphériques. On note également que le système de production agropastorale extensif, conjugué à la persistance de la désertification perturbent sans cesse les écosystèmes sahéliens. Ce constat reste valable pour notre pays le Mali pour qui, le secteur rural occupe une place de première importance. Car les statistiques montrent que l'Agriculture pourvoie de l'emploi à 79% de la population totale, génère environ 37% du PIB et fournit 30% des recettes d'exportation à travers le coton, le bétail, la mangue, le beurre de karité, l'arachide, etc. La conséquence la plus caractéristique est la baisse continue de la productivité des terres qui est la traduction d'un processus complexe de détérioration des propriétés chimiques, physiques et biologiques du sol. Quelques explications ont été données pour situer l'origine du processus néfaste qui enlève aux producteurs du sahel leur ressource vitale qui est le sol agricole. L'analyse des écrits de plusieurs chercheurs du secteur de l'environnement et l'écologie, permet de déduire qu'il y a principalement cinq sources qui sont :

- la perte de sols par érosion ;
- la perturbation de l'activité biologique du sol suite à la diminution du taux de matière organique ;
- la dégradation de la texture et de la structure du sol sous l'effet conjugué de fortes insolations en période sèche et de pluies diluviennes en saison pluvieuse ;
- la réduction du disponible en nutriments majeurs que sont l'azote (N), du phosphore (P), du potassium (K), aussi bien que des oligoéléments ;
- une augmentation de la toxicité liée à l'acidification du sol et la pollution des ressources.

Les bonnes pratiques agricoles sont définies comme « des pratiques permettant de satisfaire les besoins actuels et d'améliorer les moyens d'existence, tout en préservant l'environnement de façon durable ». Plusieurs de ces pratiques sont des mesures agro écologiques, en d'autres termes, c'est l'utilisation de techniques agricoles qui minimisent les risques, maximisent la production tout en assurant la sécurité humaine (FAO, 2002 ; INERA/FAO, 2004). Le concept des bonnes pratiques agricoles repose sur l'application des connaissances disponibles à l'utilisation de la base de ressources naturelles de manière durable afin d'obtenir des produits alimentaires et non alimentaires sûrs et sains, tout en parvenant à la viabilité économique et à la stabilité sociale (IER/DNA 20). En un mot les mesures agro écologiques rentrent dans ce registre.

CHAPITRE I : MESURES PHYSIQUES DE LUTTE CONTRE L'EROSION

Dans ce chapitre il sera présenté les mesures suivantes :

- Zaï ;
- Demi-lune
- Fascine ;
- cordons pierreux ;
- billonnage sur sols sableux.

1.1. ZAI, Tassa ou encore Wègu (Dono sô)

1.1.1. Définition

Le Zaï ou Tassa est une technique traditionnelle améliorée pour traiter les glacis en provoquant une modification de la structure du sol par un apport localisé de capteur des eaux de ruissellement et l'apport localisé de fumure organique.

1.1.2. Objectifs

- Traiter et remettre en valeur des espaces dénudés ou abandonnés ;
- Réduire l'érosion hydrique et favoriser l'infiltration sur les sols imperméables ;
- Obtenir des récoltes normales avec une faible pluviométrie se situant autour de 300 mm de précipitations l'an ;
- Collecter les eaux dans les rhizosphères et les mettre à la disposition des plantes dès les premières pluies.

1.1.3. Description/Caractéristiques

Le Zaï consiste à aménager des petites cuvettes qui retiennent l'eau tout en disposant la terre excavée en arc de cercle à l'aval du trou de manière à capter et stocker les eaux de pluies au bénéfice des graines semées et les jeunes pousses germées.

- Nombre de trous à l'ha : 10 000 ;
- Diamètre du trou : 30 à 40 cm
- profondeur du trou 20 à 30 cm ;
- Ecartement entre les cuvettes ou trous : 1 m ;
- Fumure organique de fond : 500 g/trou soit 2 T/ha.



Source : IER, rapport, DNA recueil des bonnes pratiques

1.1.4. Mise en œuvre de la technique

Matériels nécessaires

Daba, pelle, vieille tasse, niveau à eau ou niveau de maçon monté sur un compas métallique.

Procédé

- Repérer le sens général d'écoulement des eaux des pluies. Au besoin construire une 1ère courbe de niveau ;
- Ouvrir les tassa sur cette 1ère courbe de niveau en prenant soin de rejeter le déblai vers l'aval c'est-à-dire dans le sens de l'écoulement ;
- Poursuivre l'opération mais dès la seconde ligne, veiller au respect de la disposition en quinconce et ainsi de suite jusqu'en bas de la pente. L'appréciation des dimensions est faite au jugé (le terrain commande selon l'armée).
- S'il y a une contre pente en certains endroits, il faut tenir compte dans l'orientation des déblais ;
- Protéger la parcelle aménagée par un muret de pierres, un cordon de pierres ou un fossé de garde.

On peut distribuer de bâtons, de tige de bambou ou de barre de fers standards aux pratiquants pour respecter les diamètres et profondeurs des trous.

Dans les bonnes conditions, un paysan peut réaliser 270 tassas par homme/jour en respectant les normes techniques.

1.1.5. Avantages et inconvénients/contraintes

Avantages	Inconvénients/contraintes
-Augmentation de la surface cultivable ; -Technique simple, issue du terroir et -bien maîtrisée par les producteurs ; -coûts de l'investissement accessibles.	- Risque de flétrissement et d'asphyxie des - jeunes plants en cas de sécheresse ou de forte précipitation (mil et niébé particulièrement) ; - Exigence d'une quantité importante de fumier (disponibilité et transport).

1.1.6. Structure des coûts de la technologie à l'hectare

Investissement	Unité	Quantité	Coût unitaire	Coût (CFA)
Petit matériel (Daba, pelle, tasse)		PM		PM
Amortissement petit materiel	T	2	PM	200
Collecte et transport du fumier	h/j	37	2000	74000
Main-d'oeuvre			2000	74000
Total investissement par ha	/----------/			148 200

Source : DDGR Zinder Niger. 1993 ; PSN/FIDA. 1998. SSRT/DE. 1996 ; actualisé IER 2015

1.1.7. Zones/Domaine d'application

Terres dégradées sur les glacis et plateaux latéritiques, glacis encroûtés.

1.1.8. Utilisateurs potentiels

Producteurs, Services techniques, Projets/ONG, Collectivités et Bureaux d'Etudes.

1.2. DEMI-LUNE

1.2.1. Définition

La demi-lune est un ouvrage composé d'un bassin en demi-cercle utilisée en général pour l'aménagement de terrains de 0 à 3% de pente. La Cuvette de la forme d'un demi-cercle, est ouverte à la pioche et à la pelle. Les terres de excavées sont disposées en bourrelet semi-circulaire, au sommet aplati, côté aval de la cuvette

1.2.2. Description

Parfois appelée croisant, la demi-lune est un ouvrage en terre compactée ou en pierre en forme de demi-cercle avec des ouvertures perpendiculaires aux sens d'écoulement des eaux. Les demi-lunes sont disposées en quinconce et sont conçues pour les terres à vocation agricoles. Ce sont des figures de 4m de long sur 15m de largeur et 30 cm de profondeur. La hauteur du bourrelet est de 40cm en général. La densité de demi-lunes est variable selon les sols mais compte en moyenne 313 dispositifs à l'l'hectare.



Source : IET/DNA Mali

NB : les demi-lunes doivent être disposées géométriquement à partir d'une première ligne courbe de niveau. La distance est de 8m de centre à centre soit 4m entre deux demi-lunes voisines.

Avantage

Mobilisation des eaux de ruissellement ; Recharge de la nappe phréatique ; Amélioration de la structure des sols ; Augmentation des surfaces cultivables, surtout dans les régions où le phénomène de dégradation de la base de productive est très avancé tels que les plateaux pays dogon.

Inconvénients/contraintes

Exige un entretien régulier ; Exige une importante main d'œuvre.

Structure des coûts de la technologie à l'hectare en FCFA

Matériels	Unité	Quantité	Coût unitaire	Coût total
Niveau à eau et compas	**PM**	**PM**	**PM**	**PM**
Pelle	Nombre	1	4000	4000
Pioche	Nombre	1	5000	5000
Main-d'œuvre confection ouvrage	h/j	105	2000	205 000
Total investissement/ha	/----------			214 000

Source DNA, IER 2015

Zones adaptées et Domaine d'application

Terres de plateaux et glacis dégradées à pentes faibles (≤3%) pour la production agrosylvicole, sylvo-pastorale, ou purement forestière).

1.3. FASCINE

1.3.1. Définition

La fascine est un aménagement linéaire constitué de 2 rangées de piquets, entre lesquelles on a amassé des branchages de façon à réaliser un « fagot ». Positionné en travers du ruissellement, il constitue un obstacle perméable qui freine l'eau. (Voir schéma)

1.3.2. Objectifs

La technique de la fascine vise à freiner les ruissellements et provoquer la sédimentation de la terre. Cet aménagement linéaire simple joue un rôle de filtre en piégeant les sables et les limons transportés par le ruissellement.

Il permet aussi de limiter l'érosion sur plusieurs dizaines de mètres en aval en diminuant la vitesse de l'eau.

1.3.3. Description/Caractéristiques

La fascine est un aménagement linéaire constitué de 2 rangées de piquets, entre lesquelles on a amassé des branchages de façon à réaliser un « fagot ». Positionné en travers du ruissellement, il constitue un obstacle perméable qui freine l'eau.

On distingue généralement les fascines dites mortes, dont tous les constituants sont en bois mort (pieux et fagot), des fascines dites vivantes qui comportent au moins un élément en saule vif : soit les pieux, soit des tiges placées autour du fagot.

1.3.4. Mise en œuvre de la technologie

Matériels nécessaires

Daba, pelle, niveau à eau ou niveau de maçon monté sur un compas métallique, branchage, etc.

Procédé de Réalisation

- Faire une tranchée pour enterrer le premier fagot : 15 à 30 cm de profondeur et 30 à 50 cm de largeur environ.
- Enfoncez deux rangées de pieux sur les bords de la tranchée : les pieux sont positionnés tous les 1 m à 1,5 m en quinconce ou tous les 80 cm environ en vis-à-vis. Ils sont enfoncés de 50 cm de profondeur. Pour une meilleure longévité, la tête doit être taillée en biseau.
- Garnissez la tranchée de fagots de branchages : le premier fagot dépasse un peu la tranchée afin d'assurer une continuité des branchages avec le fagot suivant.
- La terre enlevée de la tranchée sera reposée sur le côté du caisson, afin d'assurer un bon contact entre le premier fagot et le sol, notamment en surface. Ensuite, veillez aussi à assurer une bonne jonction entre les fagots sur la longueur.
- Le bourrage est disposé à l'horizontal, sur une hauteur de 50 cm à 1 mètre au-dessus du terrain naturel amont. La longueur de la fascine est au moins égale à la largeur des écoulements les plus importants observés.
- Tassez bien les fagots avec le pied, tout en disposant des tasseaux fixés aux pieux par des fils de fer, afin de maintenir l'ensemble. Ne coupez pas les pieux au ras du fagot, même s'ils dépassent de 50 cm, l'excèdent permettra de rehausser le bourrage si nécessaire.

Avantages

- Réduction de la vitesse d'écoulement de l'eau, d'où l'amélioration de l'infiltration ;
- Dépôt de sédimentaire et résidus végétaux à l'amont, l'adoucissement de la pente initiale, la zone d'eau s'allonge et l'écoulement se ralenti, ce qui augmente l'efficacité sur la sédimentation des particules fines.

Inconvénients/contraintes

Durabilité des tiges dans le fagot est très limitée ; Dans les espaces assez érosifs, la sédimentation est rapide et peut combler en 1 an tout l'amont de certaines fascines. Il convient donc de bien identifier les parties très sensibles et de prévoir une possibilité de rehausser ces fascines dès leur confection initiale.

En l'absence de remplissage régulier (cas d'imperfection), il est recommandé de refaire la fascine en totalité.

Coûts de la technologie à l'hectare

Le coût était estimé à environ 30 000 à l'hectare il y a 15ans il coute 45 000 à 60 000 francs CFA actuellement.

Zones/Domaine d'application

Les fascines sont à placer perpendiculairement à tous les sols cuirassés, des petits bassins versants ainsi qu'aux cuirassés à fond plat des bassins versants plus grands.

1.3.5. Avantages et inconvénients/contraintes

Avantages	Inconvénients/contraintes
Réduction de la vitesse d'écoulement de l'eau, d'où infiltration ; - Dépôt d'un plateau sédimentaire à l'amont, la pente s'adoucit, la zone d'eau calme s'allonge, ce qui augmente l'efficacité sur la sédimentation des particules fines.	Durabilité des tiges dans le fagot est très limitée ; Dans les secteurs très érosifs, il a été démontré que la sédimentation peut combler en 1 an tout l'amont de certaines fascines. Ce qui exige un diagnostic pointu du spécialiste pour identifier ces faiblesses et de prévoir au départ une possibilité de rehausser ces fascines ; - Dans certains cas (absence de remplissage régulier), on est contraint de refaire la fascine en totalité.

1.3.6. Coûts de la technologie à l'hectare

Le coût est estimé à environ 30 000 à l'hectare.

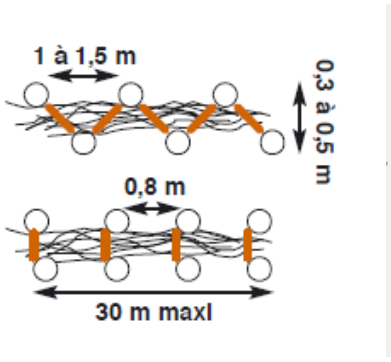
1.3.7. Zones/Domaine d'application

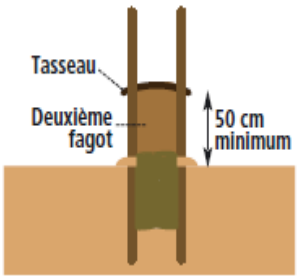
Les fascines sont à placer perpendiculairement à tous les talwegs (sol cuirassé) des petits bassins versants ainsi qu'aux talwegs à fond plat des bassins versants plus grands.

1.3.8. Utilisateurs potentiels

Producteurs, Services techniques, Projets/ONGs, Collectivités et Bureaux d'Etudes.







Sources : DNA,

REPERTOIRE des fournisseurs de matières premières/matériaux pour la réalisation des ouvrages (pour mémoire)

1.4. CORDONS PIERREUX : Cordons En Pierres Sèches

Il y a plusieurs types d'ouvrages de luttes antiérosifs à base de pierres ou moellons connus sous le vocable cordon pierreux parmi lesquels le cordon de pierres sèches.

1.4.1. Définition

De manière générale, le Cordon de pierres sèches est un ouvrage antiérosif constitué de pierres posées les unes sur les autres sans aménagement particulier, construit en ligne suivant les courbes de niveau.

1.4.2. Objectifs

- Lutter contre la force érosive des eaux de ruissellement ;
- Améliorer l'infiltration des eaux dans le but d'une exploitation agro-sylvo-pastorale ;
- Améliorer la fertilité des sols ;
- Récupérer les sols dénudés où ;
- Maintenir et améliorer la fertilité des sols par le captage et la rétention des particules déplacées ou déplaçables par le vent.

1.4.3. Description / Caractéristiques

Le Cordon de pierres sèches est dimensionné en fonction de la caractéristique de la pente de l'espace à traiter. Aussi il y a des parcelles dites à pente faible (inférieure à 3% et celles dites à pente forte (supérieure ou égale à 3%).
Pour les parcelles à pente faible (< 3%), les normes sont les suivantes :

- hauteur de la ligne de pierres = 0,2m, soit 20cm ;
- largeur de la ligne de pierres = 0, 2m, soit 20cm ;
- espacement entre deux lignes de pierres =: 50 m ;
- norme de l'ouvrage sur un hectare (ha) = 200ml.

Pour les parcelles à pente forte > 3%, les normes sont les suivantes :

- hauteur de la ligne de pierres = 0,3 à 0,4m, soit 30 à 40 cm ;
- largeur de la ligne de pierres = : 0,5m soit 50cm ;
- espacement entre deux lignes de pierres 25 m so250cm selon la pente ;
- norme de l'ouvrage sur un hectare (ha) = 400ml/ha.

1.4.4. Mise en œuvre de la technologie

Equipements utilisés

- Niveau à eau ;
- Piquets, marteaux, pioches, pelles, barre à mine, pics, daba, gants ;
- Brouettes, charrettes ou camions, tracteurs, etc.

Procédure de mise en œuvre

Les opérations se déroulent de la manière suivante :

- Débroussaillage et fouille de l'emprise de l'ouvrage ;
- Détermination des courbes de niveau (commencer par déterminer le point le plus haut de la zone à aménager) ;
- Matérialisation des courbes de niveau ;
- Transfert de moellons ;
- Confection des diguettes.




Source IER/DNA

1.4.5. Avantages et inconvénients/contraintes

- Technique très simple, peu coûteuse ;
- Technique maîtrisable par les populations

Inconvénients/contraintes

Technique pas adaptée dans la zone à faible disponibilité en pierres ou moellons.

Avantages	Inconvénients/contraintes
- Technique très simple, peu coûteuse ; - Technique maîtrisable par les populations.	- Technique pas adaptée dans la zone à faible empierrage.

1.4.6. Structure des coûts de la technologie en FCFA

Investissement	Unité	Quantité	Coût unitaire	Coût total
Nivellement	h/j	1	2.000	2.000
Collecte et chargement camion	h/j	5	2000	10.000
Réalisation de l'ouvrage	h/j	4	2.000	8.000
Petit matériel	Forfait	1	2.000	2.000
Location camion	voyage	1,3	6.000	7.800
Total investissement/ha	/----------			29.800

Source IER, DNA, 2015

Cordons sur pente forte cout en FCFA

Investissement	Unité	Quantité	Coût unitaire	Coût total
Nivellement	h/j	1	2.000	2.000
Collecte et chargement camion	h/j	10	2.000	20.000
Réalisation de l'ouvrage	h/j	8	2.000	16.000
Petit matériel	Forfait	1	2.000	2.000
Location camion (20 km par voyage)	voyage	2,6	6.000	15.600
Total investissement/ha	/----------/			55.600

Source : IER/DNA, 2015

1.4.7. Zones/Domaine d'application

Sols exposés à la dégradation.

1.4.8. Utilisateurs potentiels

Producteurs, Services techniques, Projets/ONG, Collectivités et Bureaux d'Etudes.

1.5. BILLONNAGE SUR SOLS SABLEUX POUR LA LUTTE CONTRE L'EROSION EOLIENNE

Il y a plusieurs types de billonnages tels que le billon cloisonné, le billonnage/buttage pour mieux clôturer la fin d'une saison moins pluvieuse, le labour-billonnage sous petit mil pour rattraper une campagne agricole irrégulière, le billonnage sur sols sableux pour la lutte contre l'érosion éolienne, etc. Toutes ces techniques sont connues par les producteurs qui les utilisent selon leur zone, et que les chercheurs ont contribué à améliorer la pratique et/ou la qualité de l'ouvrage en vue de maximiser leur rendement. Nous prendrons ici en exemple le billonnage sur sols sableux pour la lutte contre l'érosion éolienne qui est une pratique agro écologique majeure au sahel.

1.5.1. Définition

Ce type de billonnage est une technique de conservation des sols qui consiste à créer un léger exhaussement de terre, soit manuellement à l'aide d'une houe, soit mécaniquement avec une billonneuse charrue/multiculteur. Il faut rappeler qu'il y a d'autres types de billonnage faits soit pour améliorer l'infiltration, soit pour enfouiller de résidus de culture pour accélérer la décomposition, soit pour protéger les jeunes pousses d'éventuelle inondation (zones argilo-limoneuses, bas-fonds, etc.)

1.5.2. Objectifs

- Réduire la compacité du sol pour une meilleure croissance racinaire ;
- Lutter contre l'enfouissement des plants par des dépôts éoliens ;
- Lutter contre la dégradation physico-chimique des sols par érosions éolienne et hydrique ;
- Faciliter l'irrigation et les entretiens culturaux des céréales sèches de grandes tailles.

1.5.3. Description/Caractéristiques

- Hauteur du billon : 15 -25 cm ;
- Largeur : 40 cm ;
- Le semis se fait sur le billon.

1.5.4. Mise en œuvre de la technologie

Le billonnage sur sols sableux doit se faire le plus rapidement possible en début de saison d'hivernage après une première pluie d'au moins 15 mm, tout en ayant laissé le sol se ressuyer pendant au moins une demi-journée.

Dans le cas de la lutte contre l'érosion éolienne, il faudrait idéalement que les billons soient orientés Nord-Sud perpendiculairement aux vents dominants qui viennent en général de l'Est. Il est nécessaire de compléter la technique avec un apport en minéraux sous forme organique (3-5 tonnes de fumier/ha) pour éviter l'épuisement rapide des sols et soutenir les cultures avec des engrais minéraux à la dose de150kg /ha de SSP et 65 kg /ha d'urée.

1.5.5. Avantages et inconvénients/contraintes

Avantages	**Inconvénients/contraintes**
-Limitation du transport de sable par le vent (érosion éolienne) ; -Réduction du risque d'enfouissement des jeunes plantules ; -Augmentation de 15% en moyenne de la survie des poquets de mil ; -Accroissement de 8 % en moyenne de rendement du mil ; -Amélioration de la conservation de l'eau.	-Nécessité d'une unité de culture attelée en cas de modernisation de l'exploitation ; -Difficulté de respecter les autres techniques culturales ou d'effectuer les cultures associées qui constituent une pratique de rattrapage d'une campagne ou les pluies sont mal distribuées.

1.5.6. Structures des coûts estimatifs en FCFA

Investissement		Unité	Quantité	Coût unitaire	Coût total
Confection des billons		h/j	10	2000	20 000
Engrais	SSP	Kg	150	160	24 000
	Urée	Kg	65	200	13 000
Total investissements/ha		/----------			57 000

Source : INRAN/ICRISAT 1998 ; Technologies diffusables aux producteurs. 1998

1.5.7. Zones/Domaine d'application

Zones à pluviométrie de 350 à 600 mm, terres exposées au vent, sols sableux (semblables au Gondo-mondoro et Seno-mango, etc.)

1.5.8. Utilisateurs potentiels

Producteurs, Projets/ONG et Services Techniques.

Procédure

- Filage courbe de niveau et marquage ;
- Traçage de DL ;
- Réalisation des fouilles

1.5.9. Avantages et inconvénients/contraintes

Avantages	Inconvenient/contraintes
Mobilisation des eaux de ruissellement ; Recharge de la nappe phréatique ; Amélioration de la structure des sols ; Augmentation des surfaces cultivables, surtout dans les régions où le phénomène de dégradation de la base productive très avancée.	Exige un entretien régulier ; Exige une importante main d'œuvre.

1.5.10. Structure des coûts de la technologie à l'hectare FCFA

Investissement	Unité	Quantité	Coût unitaire	Coût total
Niveau à eau et compas	PM	PM	PM	PM
Pelle	Nombre	1	4000	4000
Pioche	Nombre	1	5000	5000
Main-d'œuvre confection ouvrages	h/j	105	2000	210 000
Total investissement/ha	/----------			255 000

Sources : Conservation des eaux et des sols, Agroforesterie. PS/CES/AGF/PC. MARA, Burkina Faso. Mai 1995. Actualisé IER 2015

1.5.11. Zones/Domaine d'application

Terres de plateaux et glacis dégradées à pentes faibles (≤3%) pour la production agrosylvicole, sylvopastorale, ou purement forestière).

1.5.12. Utilisateurs potentiels

Producteurs, Services techniques, Projets/ONG et Bureaux d'Études.

CHAPITRE II : MESURES BIOLOGIQUES DE LUTTE ANTI EROSIVE

Dans ce chapitre il sera présenté les mesures suivantes :

- Brise-vent ;
- Haie vive ;
- Bande enherbée.

2.1 BRISE-VENT

2.1.1. Définition

Ce sont des plantations linéaires d'arbres, d'arbustes ou d'arbrisseaux d'une ou de plusieurs rangées, d'une seule ou de plusieurs espèces, et en général implantées perpendiculairement au vent dominant ou au vent le plus nocif pour les cultures, les villages ou les infrastructures (routes, points d'eau, écoles, etc.) que l'on veut protéger.

2.1.2. Objectifs

- Contribuer à réduire l'action érosive des vents violents sur les zones cultivées pâturées, habitées ou des plans d'eau ;
- Lutter contre l'érosion hydrique ;
- Augmenter la disponible en bois, en production de fruits, autres produits de cueillette et sources de médicaments.

2.1.3. Description/caractérisation



- La plantation est linéaire et les Plants sont disposée en une ou plusieurs lignes disposées en quinconce ;
- Nombre de pieds à l'hectare : 610 à 832 arbres ;
- Dimension des trous de plantation : 0,40 x 0,40 m soit 40cm sur 40cm.

Données sur la bande

- Largeur : 8 m x 12 m ;
- Ecartement entre les bandes : en fonction des espèces ; en moyenne 50 à 100 m ;
- Ecartement entre les arbres sur la ligne : 3 à 4m en double ou plusieurs rangées ;
- Ecartement entre les lignes : 3 à 4 m en ligne simple ou en double lignes.

L'efficacité d'un brise-vent dépend de sa *densité (*perméabilité, largeur et épaisseur). Le nombre de rangées, l'espacement entre les arbres sur le rang et la composition des essences sont autant de facteurs qui influent sur la densité des brise-vent. En augmentant le nombre de rangées ou en diminuant la distance entre les arbres, on augmente la densité du brise-vent, qui constitue alors un obstacle plus massif au vent. Les brise-vent de faible densité laissent passer le vent au travers des espaces ouverts, ce qui provoque peu de turbulence sur le côté sous le vent et augmente la longueur de la zone protégée. Ce type de brise-vent de faible densité convient bien en plein champ, où il faut veiller à réduire l'érosion du sol et à répartir la poussière uniformément

Sa hauteur

Elle détermine la surface protégée. Sur le côté face au vent d'un brise-vent, le vent est ralenti sur une distance de 2 à 5 fois la hauteur du brise-vent. Sur le côté sous le vent, la vitesse du vent est réduite sur une distance allant jusqu'à 20 fois la hauteur du brise-vent.

Son orientation

Elle doit faire front aux vents à combattre. Elle détermine aussi l'ombre et la concurrence du brise-vent sur les cultures.

Choix des espèces pour la mise en œuvre de la technologie

Pour un brise-vent, les espèces doivent avoir :

- Un port dressé ;
- Un enracinement profond ;
- Des feuilles persistantes et un houppier relativement dense ;
- Des branches non cassantes ;
- Une résistance au déracinement ;
- Une capacité à rejeter après taille ou étêtage.

D'une manière générale, le choix de l'espèce est fonction de la nature du terrain et des utilisations que l'on compte en faire des sous-produits forestiers.

Espèces utilisées

Les espèces les plus utilisées pour les brise-vent en Afrique sahélienne (Mali, Niger, Mauritanie, Sénégal, Burkina Faso sont : Euphorbia balsamifera, l'Eucalyptus camaldulensis, Azadirachta indica,

Entretien du brise-vent

Des coupes de gestion sont recommandées. Elles peuvent se faire après 4 à 5 ans après la plantation en fonction des espèces.

2.1.5. Avantages et inconvénients/contraintes

Avantages	Inconvénients/contraintes
Protection efficace et durable contre le vent Augmentation de la production Augmentation de la disponibilité en bois ; Technique maîtrisée en milieu rural	Production de plants plantés contre la dent d'animaux ; Habitat pour les prédateurs des cultures

2.1.6. Structure des coûts de la technologie : Cas de 02 rangées par bande (2 bandes/ha) en FCFA

Investissement	Unité	Quantité	Coût Unitaire	Coût total
Plants forestiers	plants	1760	50	88 000
Main d'oeuvre trouaison	h/j	2	2 000	4 000
Main d'oeuvre plantation	h/j	1	2 000	2 000
Total Investissement	----------			93 000

Source : IER ; programme ressources forestières,

2.1.7. Zones/Domaine d'application

Protection des cultures et des infrastructures.

2.1.8. Utilisateurs potentiels

Producteurs, Services techniques, Projets/ONG et Collectivités.

Quelques exemples en images ci-dessous





Brise-vent avec *Azadirachta indica* Brise-*vent avec Euphorbia balsamifera*

2.2. HAIE VIVE

2.2.1. Généralité et définition

Ce sont des alignements d'arbres, d'arbustes ou d'arbrisseaux ou de grandes herbes vivaces, d'une ou de plusieurs rangées, d'une seule ou de plusieurs espèces, et en général implantés autour d'un périmètre à protéger contre les animaux et autres agressions.

2.2.2. Objectifs

- Matérialiser les espaces occupés (champs, parcelles, couloirs de passage, etc.) ;
- Protéger les plantations pérennes (jardins, vergers, champs de culture contre les animaux et les passants ;
- Produire des sous-produits ligneux et non ligneux ;
- Fixer les ouvrages antiérosifs et lutter contre l'érosion.



Haie vive avec le *Ziziphus mauritiana*



Haie vive avec *Bauhinia rufescens*

2.2.3. Description/Caractéristiques

Les haies vives sont des formations denses et alignées d'arbres ou arbustes et plantes herbacées pérennes utilisées le plus souvent en agroforesterie ou pastoralisme. La technologie, installée en bandes perpendiculaires à la direction du vent dominant au bord ou à l'intérieur des champs, permet également d'atténuer les effets de l'érosion éolienne.

Normes techniques

- Trouaison : 40 cm – 60 cm de diamètre et de profondeur.
- Ecartement entre plants : 30 cm - 100 cm (en fonction des espèces).
- Disposition : 1 à 3 rangées de plants en quinconce.
- Distance entre bandes (brise-vent) : 100 m.
- Espèces
- Bauhinia rufescens, Acacia Senegal, Acacia nilotica, Ziziphus mauritiana, Lawsonia inermis.

Temps de travaux pour trouaison

- 180 - 200 trous par homme jour sur terrain léger ;
- 60 - 70 trous par homme jour sur terrain lourd.

2.2.4. Mise en œuvre de la technologie

- Les étapes
- Production de plants en pépinière ;
- Si la protection contre l'érosion éolienne est un objectif principal : traçage de lignes perpendiculaires à la direction du vent dominant ;
- Préparation du sol et trouaison (en avril - mai) ;
- Transport de plants aux sites ;
- Plantation en début de saison pluvieuse (juin - juillet) ;
- Protection durant les deux premières années par une haie morte. Celle-ci doit être installée à une distance minimale de 0,50 m de la haie vive mise en place.

2.2.5. Avantages et inconvénients/contraintes

Avantages	**Inconvénients / contraintes**
Réduction des conflits entre les agriculteurs et éleveurs ; Production de fourrage vert en saison sèche.	Nécessité d'une protection les deux premières années ; Habitat pour les prédateurs des cultures

2.2.6. Structure des coûts de la technologie à l'hectare en FCFA

Investissement	Unité	Quantité	Coût Unitaire	Coût total
Plants forestiers	plants	1 800	50	90 000
Main d'oeuvre trouaison	h/j	40	2 000	80 000
Main d'oeuvre plantation	h/j	3	5 000	15 000
Total Investissement	/----------/			145 000

Source : IER RF 2012

2.2.7. Zones/Domaine d'application

Zones de culture, couloirs de passage.

2.2.8. Utilisateurs potentiels

Producteurs, Services techniques, Projets/ONG et Collectivités.

La haie vive joue une fonction de conservation, de protection et de production de biens et services divers. Selon les activités et les objectifs des promoteurs, certaines fonctions peuvent être plus valorisées que d'autres. Un qualificatif est généralement employé pour exprimer le but principal de

la haie vive. Ces qualificatifs sont importants car ils orientent le choix des espèces à utiliser, la technique d'installation et le mode de gestion à appliquer pour atteindre ces buts ainsi on peut avoir : Haie vive antiérosive, la Haie vive défensive, etc.

2.2.9. Haie vive défensive

Définition

La haie vive défensive est une structure agro forestière linaire. Son efficacité est en grande partie liée à son étanchéité (difficulté à franchir) constituant un obstacle au passage des animaux et de voleurs si les essences sont épineuses.

Objectifs

Elle pour objectifs de :

- assurer la protection des parcelles contre les animaux en divagation et certains visiteurs indésirables ;
- Créer un microclimat favorable aux cultures, c'un mur de de sécurité pour les produits et le propriétaire dans certains cas ;
- Fournir des produits forestiers ligneux et non-ligneux.



Haie vive d'euphorbe



Haie vive de pourghère

Mise en œuvre de la technologie

Les différentes phases de la construction d'une haie vive défensives sont les suivantes :

- Identification du périmètre à protéger ;
- Identification des espèces ligneuses à utiliser. Le choix des espèces ligneuses doit s'assurer que celles-ci sont adaptées aux haies vives et tenir compte des produits secondaires que le promoteur souhaite obtenir ;
- Choisir le mode d'installation : par semis direct, plants ou boutures. S'assurer de l'adéquation entre le mode d'installation et les espèces choisies.

Technique d'installation

L'idéal serait d'ouvrir sur le périmètre à protéger, une tranchée de 40 cm x 40 cm (40 cm de large sur 40 cm de profondeur) dans laquelle la plantation ou le semis se fait.

La tranchée peut consister simplement à remuer le sol à l'aide d'une pioche, si elle nécessite l'évacuation de la terre, celle-ci doit être remise avant la plantation ou le semis. Mais vu la pénibilité du travail et la main d'œuvre nécessaire à l'ouverture de la tranchée, il est conseillé d'adapter le travail du sol au mode d'installation pour réduire les coûts.

Semis direct

Le semis direct se fait dans des tranchées ouvertes à cet effet, les semences doivent être prétraitées en tenant compté de l'itinéraire technique recommandé par les spécialistes. Le semis se fait sur deux lignes parallèles aux écartements de 30 cm à raison de deux graines par poquet. Les poquets ou trous de semis sont disposés en quinconce sur les deux lignes. Les écartements entre deux poquets consécutifs sont de 30 cm. On laisse un espace de 5cm entre les lignes extérieures et la bordure la plus proche.

Le repiquage

L'installation par plantation de plants produits en pépinière est la plus courante et la moins risquée. Elle donne les meilleurs résultats. Elle peut se faire sans l'ouverture d'une tranchée. Les plants sont mis en terre en quinconce sur deux lignes. Sur chaque ligne deux plants consécutifs sont distants de 50 cm.

La gestion périodique des haies défensives : l'étanchéité et les produits secondaires, donc l'efficacité de la haie vive défensive, sont fonction de la gestion périodique appliquée à celle-ci : taille (totale ou partielle selon les produits secondaires recherchés), fermeture des ouvertures, recyclage des émondes, etc. Les haies vives défensives mal gérées deviennent poreuses et encombrantes.

Autres utilités

En plus de la protection des parcelles contre les agressions extérieures (animaux, Hommes), elle lutte contre l'érosion éolienne et hydriques, participent à la production de matières organiques à travers leurs résidus et à la réduction de l'évapotranspiration.

2.2.10. Haie vive antiérosive

Définition

Les haies vives antiérosives sont des structures végétales linéaires composées de ligneux ou d'une association de ligneux et herbacées, construites sur les terres en culture ou non et sur différents types de sols pour lutter contre l'érosion hydrique et éolienne tout en produisant des produits ligneux et non ligneux.

Objectifs de la technologie

- Lutter contre l'érosion éolienne et hydrique ;
- Améliorer l'infiltration des eaux ;
- Créer un microclimat favorable aux cultures ;
- Lutter contre la détérioration rapide des demi-lunes et des diguettes en terre.



Antiérosive ligneux-herbacées



haie antiérosive à base de ligneux

Description de la technologie

Les haies vives anti érosion hydriques sont construites sur courbes de niveau ou associées aux ouvrages physiques de lutte antiérosifs. On parle alors de végétalisation des sites antiérosifs telles les diguettes en pierres ou terres, demi-lunes (végétalisation des bourrelets), les rigoles, les berges des cours d'eau.

La densité de plantation des ligneux le long des courbes de niveau et des sites antiérosifs varie selon le type biologique (arbres ou arbustes) et les producteurs. Des densités de plantation à tous les 50 cm ont été observées avec les arbustes (Piliostigma reticulatum, Guiera senegalensis, etc.).

La fixation ligneuse des bourrelets des demi-lunes se fait préférentiellement avec les arbustes. Les écarts de plantation sont plus élevés (5 à 10 m) avec les espèces arborées. La plantation des ligneux se fait en rangées simples ou en doubles rangées. Elle peut être linéaire ou en quinconce. L'écartement recommandé entre les plants est de 40 cm. La période optimale de plantation est le mois de Juillet à l'après l'installation de l'hivernage.

L'entretien de la haie doit être fait (tailler à la cisaille à haie afin de lui rendre plus compact. Car elle améliore la ramification des plants et assure ainsi un enchevêtrement des tiges et branches. La taille intervient après la deuxième année de plantation.

2.3. BANDES ENHERBEES

2.3.1. Définition

Les bandes enherbées sont des barrières biologiques jouant les mêmes rôles que les cordons pierreux dans le contrôle du ruissellement et de l'érosion des sols avec l'avantage supplémentaire de produire de la paille ou du fourrage pour le bétail du producteur.

2.3.2. Objectifs

La bande enherbée a pour objectifs de :

- freiner les eaux de ruissellement et favoriser leur infiltration ;

- fixer et stabiliser les sols contre l'érosion ;

- produire de la biomasse pour diverses utilisations.

Les bandes enherbées jouent les mêmes rôles que les cordons pierreux. C'est une mesure alternative aux cordons pierreux dans les zones pauvres en pierres et gravillons





2.3.3. Description / caractérisation

La technique consiste à installer ou laisser sur place une bande végétative (naturelle ou ensemencées) d'espèces pérennes de largeur assez importante sur les courbes de niveau de manière à pouvoir réduire le ruissellement et favoriser l'infiltration de l'eau.

Normes techniques

- Densité : 200 ml par hectare (pente ≤ 2%)
- Quantité de semence : pour l'Andropogon environ 5 g de semence par m2
- Largeur de la bande : 2 m (jusqu'à 3 m si possible) ;
- Ecartement : 10 à 50 m entre deux bandes en fonction de la pente.

2.3.4. Mise en œuvre

Période de réalisation

- Peu avant l'installation de la saison de pluies ou après la première pluie.
- Travaux pré-Collecte (et transport) des semences et/ou souches.

Etapes de réalisation

- Choisir d'abord entre la mise en place de bandes naturelles et les bandes enherbées installées par le producteur lui-même ;

- Tracer des courbes de niveau avec le triangle à pente, le niveau à eau ou par un levé topographique ;
- Pour les bandes naturelles, laisser sur place une bande végétative d'espèces pérennes de largeur assez importante sur les courbes de niveau ;
- Pour les bandes à ensemencer, réaliser une tranchée de 30- 40 cm de profondeur sur 20-30 cm de large ;
- Dans tous les cas la bande doit être assez dense, sans brèche sur toute la ligne et il faut éviter les zones inondables ;
- Choisir entre le semi-direct et la transplantation par éclat de souche et installer 1 à 4 lignes par bande, les Planter en quinconce (graines ou les éclats de souches) ;
- Les graines sont semées à une profondeur de 5 cm ;
- Respecter les écartements de 10 cm entre les lignes et de 20-30 cm entre les poquets ;
- L'espacement entre les bandes est compris en 30 et 47 m.

Parmi les espèces les plus utilisées dans le cas de l'installation des bandes enherbées on peut citer Andropogon gayanus, Andropogon ascinodis, Cymbopogon ascinodis, Vetiveria zizanioïde.

Pour toutes ces espèces vous prélevez au maximum 2/3 de la souche et recouvrir les racines de mottes de terre. Pour obtenir les graines, les espèces désirées ne se collectent qu'après maturité complète ;

Il est recommandé de respecter les normes techniques d'ensemencement et de plantation pour obtenir une bande suffisamment dense, apte à réduire la vitesse du ruissellement. Des expériences on retient que la plantation par éclat de souche est plus efficace que les semis directs, elle se fait en Aout. En cas de choix d'ensemencement, le semi des graines d'herbes dans les sacs en jute remplis de sables est jugé efficace.

2.3.5. Avantages et Inconvénients/Contraintes

Avantages	Inconvénients/Contraintes
Amélioration de l'infiltration des eaux de ruissellement ; Fixation et stabilisation des sols ; Production de la biomasse pour diverses utilisations	Disponibilité des semences ou souches des espèces recherchées.

2.3.6. Structure des coûts de la technologie à l'hectare (FCFA)

Investissements	Unité	Quantité	Coût Unitaire (	Coût Total)
Semences herbacées	Kg	43,75	40	1 750
Main d'oeuvre	h/j	24	2 000	48 000
Total Investissement/ha	/----------/			49 750

Source : IER/DNA ;

2.3.7. Zones/Domaine d'application

Terres dunaires, glacis, plaines (hauts glacis), pentes faibles sableuses.

2.3.8. Utilisateurs potentiels

Producteurs, Services techniques, Projets/ONG et Collectivités.

CHAPITRE III : PRATIQUES AGRO-FORESTERIES

Dans ce chapitre il sera présenté les pratiques Agroforesteries suivantes :

- Jachère améliorée ;
- Régénération naturelle assistée (RNA).

3.1. JACHERE AMELIOREE

3.1.1. Définition

La jachère améliorée est une technique qui consiste à intégrer les espèces ligneuses à croissance rapide à bas âge et fixatrices d'azote dans une parcelle en jachère afin de reconstituer la fertilité des sols.

3.1.2. Objectifs

- Améliorer la fertilité des sols par l'effet des plantes fixatrices d'azote ;
- Accroître la production des cultures.
- Réduire la durée de la jachère ;
- Lutter contre l'érosion éolienne et hydrique ;
- Fournir des produits forestiers ligneux et non-ligneux.

3.1.3. Description/caractérisation

D'habitude pour permettre la reconstitution de la fertilité des sols, les parcelles de culture assez exploitées doivent être mises au repos pendant 5, voir 10 ans. Cela étant actuellement difficile avec la diminution des terres agricoles, la jachère améliorée peut être une alternative pour obtenir les mêmes résultats.

Les espèces à planter doivent être à croissance rapide, fixatrices d'azote, produisant une quantité importante de biomasse foliaire et dont les feuilles se décomposent très rapidement.

Parmi les espèces testées en zone sahélienne et qui remplissent ces conditions, on pourra citer *Prosopis africana, Entada africana et Leuceana leucocephala.*

Pluviométrie : Entre 400 à 800 mm.

3.1.4. Mise en œuvre de la technologie

Production des plants

Les plants doivent être élevés en pépinière pendant au moins 3 mois avant d'être transplantés.



La plantation des plants dans les champs

La plantation doit se faire en mi-juillet au plus tard si l'humidité est importante. L'écartement préconisé est de 10 m x 10 m. Ces plants doivent être entretenus pour permettre leur bon développement afin qu'ils répondent aux objectifs fixés.

Gestion

Après la deuxième année, il est recommandé de faire des coupes de biomasse foliaire pendant l'hivernage et le feuillage est laissé dans le champ pour se décomposer.

3.1.5. Avantages et Inconvénients

Avantages	Inconvénient/Contraintes
- Permet une reconstitution rapide des sols après 2 à 3 ans ; - Permet l'augmentation de la séquestration du carbone ; - Contribue à la réduction de l'érosion hydrique et éolienne des terres ; - Production du fourrage ligneux et d'autres biens et services forestiers.	- Difficulté de protection des jeunes plants contre les dents d'animaux surtout en période sèche ; - La pression humaine et animale sur les terres dans certaines zones surpeuplées ne permet pas de libérer des terres pour la pratique de la jachère. - L'inaccessibilité des semences des espèces souhaitées ; - Les difficultés liées à la production des plants telles que le manque de pépinière fonctionnelle ; - Le statut foncier précaire des exploitants les empêchant d'investir sur les parcelles abandonnées lorsqu'ils ne sont pas sûrs d'y retourner.

3.1.6. Structure des coûts de la technologie en FCFA

Investissement	Unité	Quantité	Coût unitaire	Coût Total
Production des plants	Plant	700	50	35 000
Plantation	h/j	2	2 000	4 000
Total Investissement/ha	/----------/			39 000

3.1.7. Zones / Domaine d'application

Champs en zones sahéliennes.

3.1.8. Utilisateurs potentiels

Producteurs et Services techniques.

3.2. REGENERATION NATURELLE ASSISTEE (RNA)

3.2.1. Définition

Il y a plusieurs auteurs qui ont abordé ce sujet et les définitions évoluent selon les auteurs en fonction des objectifs qu'ils se fixent. Nous en donnerons quelques-unes qui paraissent plus pertinentes. Selon le moteur de recherche wikipedia.org : la Régénération Naturelle Assistée (RNA) ou Farmer Managed Natural Régénération (FMNR) est une sorte de Reboisement sans planter d'arbres, elle se définie comme une technique qui permet à la fois de protéger l'environnement, réduire l'insécurité alimentaire et renforcer la résilience des populations face aux climats extrêmes. C'est une approche développée par l'australien Tony Rinaudo, Prix Nobel Alternatif 2018. Le principe de la régénération naturelle assistée est la sélection du rejet le plus favorisé d'une souche. Les autres rejets sont ensuite coupés pour que la croissance s'intensifie dans le rejet restant, ce qui s'oppose à la pratique du taillis dans lequel de nombreux rejets sont conservés. La technique peut être utilisée sur des terres semi-arides aussi bien que sur des mangroves. La sélection des essences à conserver et favoriser peut se faire simplement suivant une logique.

Selon le service national des eaux et forêts du Mali, « La régénération naturelle assistée RNA est une pratique qui consiste à laisser au cours du défrichement (en saison sèche ou en saison des pluies) 1 à 3 rejets issus des souches des différents arbres et arbustes pour qu'ils poursuivent leur croissance ».

Sur tout autre plan on peut définir la RNA comme étant une technique utilisée en agroforesterie, particulièrement dans les zones arides ou semi-arides, pour reboiser un terrain dont les arbres ont été coupés ou perdus par suite de dessèchement successif des terres.

3.2.2. Objectif

- Améliorer la fertilité des sols ;
- Protéger les terres de cultures contre l'érosion ;
- Reconstituer le couvert végétal.

3.2.3. Description/Caractéristiques

Les densités moyennes à retenir dans les cas de régénérations naturelles dans les champs, varient entre 20 à 100 pieds/ha suivant les espèces.

En particulier il est conseillé de retenir pour :

- Le gao et espèces semblables : 50 pieds/ha ;
- Le karité, baobab, néré, tamarinier et espèces semblables : 20 pieds/ha.

3.2.4. Mise en œuvre de la technologie

Opérations de conduite de la régénération naturelle :

- Repérer et sélectionner les rejets à protéger ;
- Couper les rejets non sélectionnés ;
- Procéder à l'élagage des rejets sélectionnés chaque année.

3.2.5. Avantages et inconvénients/contraintes

Avantages	Inconvénients/contraintes
- Accroissement de la disponibilité des produits forestiers ligneux et non ligneux ; - Amélioration de la productivité des sols.	- Coupe frauduleuse ; - Absence d'une réglementation forestière tenant en compte le statut de l'arbre régénéré dans les champs.

3.2.6. Structure des coûts de la technologie à l'hectare en (CFA)

Investissement	Unité	Unité	Coût unitaire	Coût total
Petit matériels	Forfait			2.500
Main d'œuvre	h/j	5	2.000	10.000
Total investissements	/----------/			12 500

Source IER, rapport ECOFI 2012

3.2.7. Zones / Domaine d'application

Zones agricoles.

Utilisateurs potentiels

Producteurs et Services techniques ; ONG



RNA : Six ans après coupe.



Six ans avec 3 rejets (taillis)

CHAPITRE IV : MESURES AGRONOMIQUES

Ce chapitre présente les mesures agronomiques suivantes :

- associations des cultures ;
- fabrication et utilisation du compost/fumier en fosse ;
- gestion des résidus de récolte ;
- technique de trempage des semences

4.1. ASSOCIATIONS CULTURALES CEREALES-LEGUMINEUSE (NIEBE ET CEREALES-ARACHIDE)

Cette technique contribue à la durabilité des systèmes de production agricole en améliorant la couverture du sol. Elle participe à la lutte contre l'érosion dans le champ.

4.1.1. Définition

C'est une pratique qui consiste à faire produire en même temps, les céréales et les légumineuses dans le même champ.

4.1.2. Objectifs

- Augmenter et diversifier la production agricole ;
- Améliorer les revenus des producteurs ;
- Assurer la durabilité des systèmes de production ;
- Réduire le niveau d'infestation des céréales par le Striga hermonthica.



Associations niébé-maïs

4.1.3. Description/Caractéristiques

Deux légumineuses (niébé et arachide) sont généralement associées aux céréales (mil et sorgho). L'association céréales légumineuses joue un rôle très important dans le maintien de la fertilité des sols et l'augmentation des productions.

Par ailleurs, les légumineuses sont des cultures pièges du Striga. En effet, elles stimulent la germination des graines de Striga hermonthica sans être parasitées.

4.1.4. Mise en œuvre de la technologie

Les types d'associations fréquemment pratiquées sont :

- Mil + niébé ou mil + arachide ;
- Sorgho + niébé ou sorgho + arachide ;
- Mil + sorgho + niébé ou mil + sorgho + arachide.

4.1.5. Avantages et inconvénients/contraintes

Avantages	Inconvénient/contraintes
- Meilleure protection du sol contre l'érosion hydrique et éolienne ; - Diversification de la production ; - Réduction du stock de semences de striga dans le sol.	- La lutte contre les maladies, les parasites et les mauvaises herbes déviant physiquement plus difficile à réaliser (à raison de forte densité des plantes) ; - Difficile de mécaniser un système de culture en association.

4.1.6. Structure des coûts de la technologie à l'hectare

Les coûts varient en fonction des cultures associées.

4.1.7. Zones/Domaine d'application

Zone soudano-sahélienne avec une pluviométrie annuelle supérieure à 350 mm pour l'association mil – niébé et supérieure à 500 mm pour une association avec l'arachide.

4.1.8. Utilisateurs potentiels

Producteurs, Projets/ONG et Services techniques.

4.2. FABRICATION ET UTILISATION DU COMPOST/FUMIER EN FOSSE

Il y a différentes méthodes pour fabriquer la fumure organique bien décomposée. Le système de compostage est une des procédés de production de fumier en utilisant les résidus végétaux et animaux renforcés par un rajout ou non d'une infime dose de fumure minérale et de l'eau d'arrosage. Pour illustrer, nous retiendrons deux procédés de compostage à savoir : le compostage en fosse et le compostage aérien.

4.2.1. Fabrication et utilisation du compost en fosse

Définition

C'est une technique de compostage qui utilise une fosse comme site pour produire un engrais organique (compost à chaud) résultant de la décomposition de débris organiques auxquels on a ajouté certaines matières minérales.

Objectifs

- Produire de la fumure organique à faible coût à l'aide de matières végétales et minérales disponibles localement ;
- Améliorer la structure et la fertilité des sols ;
- Contribuer à l'intégration agriculture-élevage à l'échelle des exploitations agricoles.
- Lutter contre l'érosion hydrique en renforçant la structure des sols.

Description/Caractéristiques

La technique consiste à superposer dans une fosse, des couches successives de résidus végétaux, d'ordures ménagères décomposables et du fumier suivi d'arrosage abondant.

Mise en œuvre de la technologie

Choisir l'emplacement de la fosse non loin d'un point d'eau. Dans le cas d'un d'eau traditionnel (puisards, marigot, puits), il faut respecter une distance d'une dizaine mètres pour ne pas contaminer le point d'eau.

- Creuser un trou (fosse) de 3 m x 2 m et de 1 m de profondeur. Arroser légèrement le fond de la fosse.
- Épandre une mince couche de cendre pour protéger la fosse contre les termites.
- Procéder à l'étalage en 1ere couche des débris végétaux grossiers (tiges de mil ou sorgho, coques d'arachide, etc.) de 20 à 30 cm d'épaisseur. Arroser abondamment et tasser.
- Apporter en 2eme couche de 10 à 20 cm d'épaisseur de matériaux assez facilement décomposables (fumier de bovins ou ovins). Arroser suffisamment et tasser.
- Disposer ensuite une 3ème couche de 20 à 30 cm d'épaisseur des matières végétales fines (glumes de mil ou sorgho, balles de riz, paille sèche de brousse) et ordures ménagères décomposables. Arroser abondamment et tasser.
- Répéter cette même succession en 2 ou 3 répétitions jusqu'à la hauteur minimale d'un mètre.
- Couvrir soigneusement la fosse avec du secco, nattes ou tiges.
- Retourner tous les 15 jours, en veillant à ce que l'étage le plus superficiel soit le plus profond et ce en respectant la succession des couches.
- Arroser suffisamment et régulièrement (au moins de 2 à 3 fois par semaine).
- Selon la nature des matériaux, au bout de 60 à 90 jours, le compost est mûr. Le compost bien mûr et à utiliser en fumure de couverture.

Utilisation du compost

- Épandage à la volée ;
- Disposer le compost en petits tas d'une charrette tous les 3 à 5 m en ligne à l'approche de la saison des pluies ;
- Épandre et enfouir avant le semis de préférence, si non épandre au moment du premier sarclage.

Apport localisé

- la dose retenue est de 5 tonnes/ha (soit environ 30 charrettes), l'apport est de 350 g par poquet, soit l'équivalent des deux mains jointes ;
- déposez le compost de manière circulaire autour du plant avant le premier sarclage et un deuxième au tallage s'il n'y a pas d'amendement. Prenez soin de laisser un espace de 5 à 10 cm du plant.

Avantages et inconvénients/contraintes

Avantages	Inconvénients/Contraintes
Peu coûteux et reproductible par les producteurs ; Valorisation des sous-produits végétaux et des ordures ménagères	Indisponibilité de l'eau ; Exige un moyen de transport.

Structure des coûts de la technologie à l'hectare

Investissement, Précision Coût moyen (FCFA)

Investissement	couts
Matière organique, Eau	
Production Petit matériel	
Main d'œuvre ----------	90 000
Utilisation Transport Main d'œuvre ----------	50 000
Total investissement/ha /----------/	140 000

Zones/Domaine d'application

Zone avec une bonne disponibilité d'eau.

Utilisateurs potentiels

Producteurs, Projets/ONG et Services techniques.

4.2.2. FABRICATION ET UTILISATION DU COMPOST/FUMIER AERIEN

Définition

Le compost/fumier aérien (ou compost froid) est un engrais organique résultant de la décomposition plus ou moins avancée des débris organiques auxquels on a ajouté certaines matières minérales.

Objectifs

- Produire de la fumure organique à faible coût à l'aide des matières végétales et minérales disponibles localement ;
- Améliorer la fertilité des sols ;
- Assurer l'intégration agriculture-élevage à l'échelle des exploitations agricoles.

Description/Caractéristiques

Le compostage aérien s'effectue à l'air libre. La technique consiste à superposer des couches successives de résidus végétaux, d'ordures ménagères décomposables et du fumier suivi d'arrosage abondant. La décomposition est lente et dure au moins 5 mois.

Mise en œuvre de la technologie

Processus de fabrication

- Choisir l'emplacement de la fosse de compostage à côté d'un point d'eau. Dans le cas d'un puits, il faut respecter une distance minimale de quelques mètres pour ne pas contaminer le point d'eau, non loin des parcelles de cultures ;
- Délimiter les parcelles, procéder à un labour superficiel ;
- Étaler une vielle bâche, un plastique ou des vielles nattes ;
- Procéder à l'étalage en 1ere couche des matériaux organiques de taille grossière de 20 à 30 cm d'épaisseur (tiges de mil ou sorgho, coques d'arachide, etc.). Arroser abondamment et tasser ;
- Apporter en 2eme couche de 20 à 30 cm d'épaisseur des matériaux de taille moins grossière (les glumes de mil ou sorgho, les balles de riz, la paille sèche de brousse, les ordures ménagères décomposables, etc.). Arroser abondamment et tasser ;
- Disposer ensuite une 3ème couche de 10 à 20 cm d'épaisseur de matériaux assez facilement décomposables (par ex : fumier de bovins ou ovins). Arroser suffisamment et tasser ;
- Sur la couche du fumier, étaler si possible une sous-couche de légumineuse fraîches (herbacées ou arbustives) ou autres végétaux verts. Leur richesse en azote facilitera la décomposition du compost. Arroser soigneusement la sous-couche ;
- Répéter cette même succession jusqu'à avoir un tas de 1,2 – 1,5 m de hauteur ;
- Couvrir soigneusement le tas de compost avec une vielle bâche, un plastique ou de vielles nattes ;

- Procéder 15 jours après au 1er mélange (retournement) qui consiste à rendre le compost homogène. Arroser abondamment ;
- Procéder un mois après au 2eme mélange dans les mêmes conditions que le premier ;
- Au bout de 2 à 3 mois, le compost est mûr. Une fois la fabrication du compost terminée, laissez le tas toujours bien fermé sans apport d'eau.

Utilisation du compost

a) Épandage à la volée

- Disposer le compost en petits tas d'une charrette tous les 3 à 5 m en ligne à l'approche de la saison des pluies ;
- Épandre et enfouir avant le semis, de préférence, si non épandre au moment du premier sarclage.

b) Apport localisé

- L'épandage se fait à la même quantité que le compost en fosse (300 g à 400 g par poquet et par apport), ce qui correspond approximativement à 5 T/ha comme dose minimale (soit environ 30 charrettes) en fonction de l'état du sol considéré. C'est l'équivalent des deux mains jointes de fumure par poquet ;
- Déposer le compost aérien tout comme le compost de fosse aux distances indiquées (5 à 10 cm du plant).

Avantages et inconvénients/contraintes

Avantages	Inconvénients/Contraintes
Peu coûteux et reproductible par les producteurs ; Valorisation des sous-produits végétaux et des ordures ménagères décomposables.	Indisponibilité en eau ; Exige un moyen de transport.

Structure des coûts de la technologie à l'hectare

- Investissement Précision Coût moyen (FCFA)
- Production Matière organique, eau, petit matériel, main d'œuvre --------40 000
- Utilisation Transport, main d'œuvre ----------25 000
- Total investissement par ha /----------/ 65 000

Zones/Domaine d'application

Zone avec une bonne disponibilité en eau.

Utilisateurs potentiels

Producteurs, Projets/ONG et Services techniques.

NB : Les coûts donnés sur les différentes fiches sont à adapter aux réalités de chaque pays et de la zone de culture

4.3. GESTION DES RÉSIDUS DE RÉCOLTE

4.3.1. Définition

La gestion des résidus de récolte est une technique qui permet de recycler les débris végétaux pour produire un fumier de ferme.

4.3.2. Objectifs

- Produire de la fumure organique à faible coût à l'aide de nos tiges et feuilles ;
- Améliorer la fertilité des sols ;
- Lutter contre l'insolation excessive, l'érosion hydrique et éolienne en renforçant la structure des sols.

4.3.3. Description De La Technologie

Les travaux sur la gestion des résidus de récolte à travers l'agriculture de conservation ont indiqué un accroissement de 46 % pour la biomasse et 54% pour les grains par rapport au témoin absolu. Cette pratique a entraîné une augmentation de la densité et de la richesse floristique des adventices après la récolte dans la parcelle. Par ailleurs, les résultats de l'essai pérenne sur la gestion des résidus récoltés sur les sols du Séno ont indiqué un effet significatif sur la productivité du mil en station et en milieu paysan. Les taux moyens d'accroissements obtenus avec la totalité des résidus par rapport au témoin ont été de 48% d'épis, 68% de grain et 51% de paille.

4.4. LA TECHNIQUE DE TREMPAGE DES SEMENCES

4.4.1. Généralité

L'agriculture en zones sahélienne et soudano-sahélienne est confrontée à des sécheresses intermittentes qui perturbent la levée, le tallage, la floraison et le remplissage des grains des cultures vivrières.

Dans les zones sahéliennes, soudano-sahéliennes et soudaniennes, les périodes de sécheresse intermittentes surviennent soit au moment des semailles (les périodes de semis en début d'hivernage) ou à la fin de la saison des pluies (périodes d'épiaison des cultures). Les semis en début de saison et souvent entre deux pluies, coïncident avec une période dont la demande évaporatoire de l'atmosphère (ETP) est beaucoup plus grande que l'humidité existante.

Cette insuffisance de pluie et sa fréquence dans le temps et dans l'espace ont des effets dépressifs sur la germination, la vigueur à la levée et l'établissement général des cultures vivrières. Pour mieux lutter contre ces phénomènes hostiles à l'établissement des cultures et à l'utilisation efficiente de l'engrais, beaucoup de stratégies ont été mises en œuvre. Parmi celles-ci, le trempage des semences dans l'eau simple a été signalé comme une technique qui permet d'accélérer la germination en écourtant le temps d'émergence de la semence du sol. Les effets bénéfiques immédiats provenant

de cette technique sont entre autres le maintien de la densité de semis ou le nombre de plants à l'unité de surface, la levée vigoureuse des plants et la résistance au mildiou. Les techniques de prétraitement des semences, de conservation de l'eau, et de fertilisation ont fait leur preuve comme mesures d'adaptation des cultures au changement climatique en Asie, en Afrique de l'Est notamment en Ethiopie, au Soudan et en Erythrée, pays durement éprouvés par la sécheresse.

4.4.2. Définition

C'est une technique qui permet aux cultures céréalières, légumineuses alimentaires et oléagineuses trempées avant semis de prendre une avance considérable sur celle dont les semences n'ont pas été trempées et cela se sent de la levée jusqu'à la maturité figure ci-dessus de culture de mil. Il peut contribuer à l'amélioration de l'autosuffisance alimentaire et le revenu des producteurs. Les techniques du trempage des semences, accompagnées d'une fertilisation organo-minérale renforce la stratégie de résilience des zones déficitaires comme le plateau dogon.

4.4.3. Objectifs

Renforcer la capacité des producteurs et productrices à améliorer la productivité et l'autosuffisance alimentaire dans les terroirs agricoles du Mali face aux caprices pluviométriques.

- Ecourter le temps d'émergence des cultures,
- Eviter les sécheresses de début et de fin de saison (billons cloisonnés), Utiliser les variétés et les techniques améliorées,
- Faciliter l'accès aux intrants et les équipements adaptés qui réduisent le temps et la pénibilité des travaux agricoles (mécanisation agricole)
- Diversifier la production, Faciliter l'accès aux intrants et aux équipements adaptés. Mais
- Renforcer la gestion de la fertilité en renforçant les capacités des producteurs et agents de vulgarisation à apporter la fertilisants aux meilleurs moments.



Image : plant sans trempage de semences Image de plant avec trempage de semences



Image de plant avec trempage de semences plant sans trempage de semences
Source : IER, 2015

4.4.4. Description/caractérisation

Préparation de la semence et trempage

Avant de procéder au trempage, il est conseillé de faire un nettoyage systématique du lot de semence par le vannage, le tamisage (au tamis « wara Warta » à diamètre moyen) et le traitement phytosanitaire (Photos 1a et 1b). Ce travail permet de choisir les bonnes graines qui produiront des plants plus vigoureux à la levée. À la mise en eau, toutes les semences flottantes sont à éliminer du lot.

Durées du trempage des différentes cultures

Les durées requises pour le trempage des différentes spéculations sont consignées dans le Tableau ci-après.

Tableau : Durée de trempage des semences des cultures vivrières

Speculations	Durée (heure)
Mil	08
Maïs	12
Voandzou	12
Arachide, niébé et sesame	03 à 04

Il faut 2 heures pour sécher les semences trempées. Par exemple, pour un semis du lendemain, le trempage du mil et du sorgho est fait à partir de 0 heure jusqu'au lendemain à 8 heures. Les semences trempées sont ensuite récupérées et séchées pendant 2 heures sur un sac en jute ou en tissu ordinaire.

Par rapport à la conservation des semences trempées, les expérimentations menées à Vanadzor la station de recherche agronomique de Sotuba ont montré que les semences trempées et conservées à l'ombre dans un endroit aéré, non ensoleillé et étalées sur une bâche en cotonnade se conservent

mieux pendant 72 heures sans perdre les pouvoirs germinatif et productif de la culture. Après le séchage des semences, le mélange est fait suivant la proportion de mélange d'un volume de semence trempée pour le même volume en engrais (ex : contenu d'un bol en plastique en engrais pour un bol de semence trempée à mettre dans la trémie après le mélange, Photo 2b). Le semis mécanique est fait après une pluie de 15 mm pour les sols légers et 20 mm pour les sols lourds. Il est recommandé d'utilise le disque N°10 IER (10 mm de diamètre du trou) qui applique 0.2 g d'engrais par poquet soit 5 kg/ha.



Photo 2. (a) Séchage des semences, (b) 1 bol d'engrais + 1 bol de semence trempée.

Zones de diffusion

Zone sahélienne : pluviométrie entre 400 – 650 mm ; Zones soudano sahélienne et soudanienne : pluviométrie entre 650 – 1000 millimètres.

Les engrais recommandés sont : le complexe- céréale 15-15-15 (nouvelle formulation en provenance du Maroc) et l'engrais complexe céréale 6-20-10 (à défaut).

Utilisateurs cibles

Les producteurs et productrices des cultures vivrières mil et sorgho des zones sahélienne, soudano-sahélienne et soudanienne du Mali.

Avantages

La technique améliore :

- L'établissement des cultures (en réduisant le temps d'émergence des plants du sol) ;
- Le rendement des cultures mil et sorgho de 20 à 50 % ;
- L'efficacité d'utilisation de l'engrais de 20 à plus de 50 kg de grain par kg d'engrais ;
- Le rapport valeur de la production sur coût de la production ;
- Effets du trempage des semences sur la levée des graines du cotonnier ;

- Pour les entretiens culturaux, le sarclage des parcelles est fait à la demande.



Photo : jeunes plants de cotonnier issus de semences trempées

Ce sarclage peut être manuel (durant toute la phénologie de développement de la culture) ou mécanique (de la levée à la montaison) selon le niveau d'équipement du producteur. Le démariage doit être fait à deux plants par poquet entre 15 et 21 jours après le semis.

Zones de diffusion

- Zone sahélienne : pluviométrie entre 400 – 650 mm
- Zones soudano sahélienne et soudanienne : pluviométrie entre 650 – 1000 mm.

La technique améliore

L'établissement des cultures (en réduisant le temps d'émergence des plants du sol,

CHAPITRE V : RECOMMANDATIONS ET CONCLUSION

5.1. RECOMMANDATIONS

Ce document est conçu et élaboré à l'attention des formateurs et utilisateurs des mesures agroécologiques au sahel.

Concernant l'estimation des couts des matériels sur le plateau, un calcul qui tienne compte de l'annuité dégressive sera mieux édifiant que la prise en compte des couts totaux sur chaque technologie à mettre en œuvre.

Le recours systématique au billonnage en tenant compte des types de sol est à conseiller comme mesure antiérosive dans toutes les zones semi arides et arides où les pierres et moellons sont rares ou peu accessibles.

Il est bon que la confusion entre les taillis et la technique de la RNA soit levée pour une meilleure information des pratiquants.

Nous allons à occasion signaler également d'une manière générale que l'ensemble de ces techniques et technologies ci-dessus traitées (la lutte antiérosive, la fertilisation organique des sols, l'amélioration de l'infiltration de l'eau des pluies, les ralentisseurs de l'écoulement des eaux et du vent, l'accélérateur de la levée des plants après semis, la gestion concertée communautaire des zones à risque d'un terroir donné), rentre dans le cadre de mesures agro écologiques de nos jours.

5.2. CONCLUSION

La combinaison intelligente de ces pratiques garantira une gestion efficace de l'agro écologie qui tienne en compte l'ensemble des valeurs qui composent cette discipline de qui est dynamique et en amélioration constante au sahel.

Dans la zone sahélo-saharienne de l'Afrique occidentale, l'utilité socioéconomique et environnementale des mesures agro écologiques telles que les cordons pierreux, les brise-vents, la

Jachère améliorée, le ZAÏ, la régénération Naturelle assistée, les Fascines, les demi-lunes, bandes enherbées, le compostage est déjà sans conteste, il s'agira maintenant de les transférer à grande échelle aux producteurs.

Quant à la gestion des résidus de récolte qui est une technique apparemment facile, elle se révèle assez efficace dans la réussite d'une campagne agricole et la sauvegarde de la productivité des sols car un accroissement de 46 % de biomasse et 54% de grains par rapport au témoin absolu est fort salutaire. Son effet sur une augmentation de la densité et de la richesse floristique est jugé très positif dans la parcelle au Séno. Pratiquée de manière pérenne, les résultats sur les sols du Séno sont significatifs sur la productivité du mil en station et en milieu paysan avec des taux moyens d'accroissements de 48% d'épis, 68% de grain et 51% de paille par rapport au témoin.

En ce qui concerne le trempage dans l'eau des semences de cultures vivrières, il réduit le temps d'émergence des cultures au champ et confère la vigueur, l'uniformité, de densité et de croissance aux cultures tout en améliorant l'efficience d'utilisation de l'engrais. Il peut contribuer à l'amélioration de l'autosuffisance alimentaire et le revenu des producteurs selon Dr Coulibaly et al ?????. C'est pour ces raisons que les techniques du trempage des semences, couplée avec la fertilisation organo-minérale constituent des bonnes stratégies de résilience dans notre pays.



Photo : Photo : Equipe de chercheurs et auditeurs apprenants la technique de trempage. Source Sotuba, IER 2012

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Conservation des eaux et des sols, Agroforesterie. PS/CES/AGF/PC. MARA, Burkina Faso. Mai 1995.
2. Coulibaly. A& al ; Développement d'options techniques agricoles pour l'adaptation au changement climatique : Effets de la technique du trempage des semences, IER 2016.
3. DDGR Zinder : Problèmes physiques de l'environnement et les diagnostics en matière de CES/DRS. 1993.
4. HDS, expériences en matière de pratique de la régénération naturelle assistée (RNA) sur le plateau dogon, 2015.
5. IER Adaptation de l'agriculture et de l'élevage au changement climatique ACC 2012 ;
6. Karim L. Kaoura et Zabeirou Toudjani : Analyse technique de conservation des sols au Niger, PIK Keita 1997.
7. LUCOP/GTZ. Référentiel des mesures techniques de récupération, de protection et d'exploitation durable des terres 2ème édition. Mars 2004.
8. Mamadou Abdou Gaoh Sani : Système mixte d'aménagement global (SMAG) Plantation de l'Acacia Sénégal à grande échelle, 1998 ;
9. Ongoiba. B et al ; Analyse de la Régénération Naturelle Assistée en lien avec les facteurs internes et externes du système de production agrosylvopastoral dans un contexte de changement climatique : plateau dogon, plaine du Gondo-mondoro ;
10. Programme Spécial National PSN/FIDA. Manuel de procédures. 1998.
11. PRSSA. Répertoire des approches et expériences en matière de vulgarisation. 1998
12. Rapport d'évaluation du projet Keïta et du Programme des Mesures Antiérosives, 1989.
13. Recueil national des normes et spécifications techniques ; ministère du développement rural, 2015 ;
14. SSRT/DE. Manuel sur la CES/DRS. 1996.
15. Y. SABET : Catalogue des interventions techniques pour la protection de l'environnement. Zone Réalisation : Projet Keita, Projet CARE SALAMA.

ANNEXES

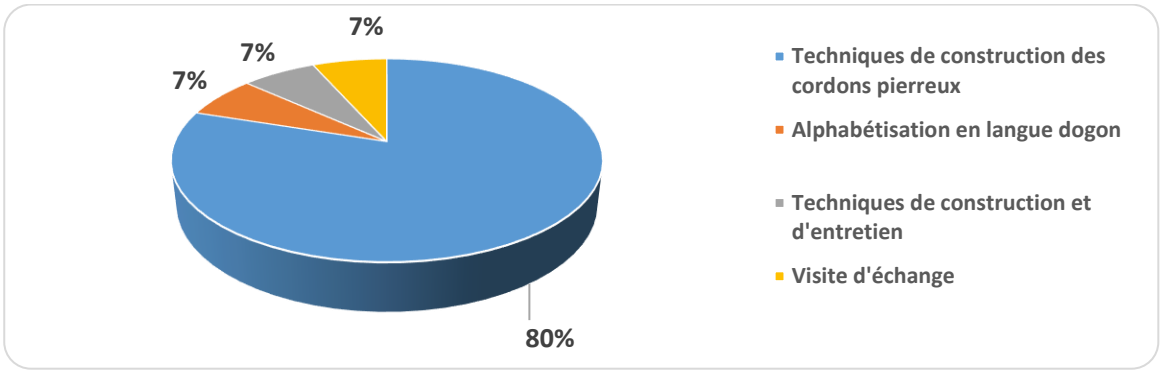
Annexe 1 : Niveau d'instruction des populations

Fonction	Femme				Homme				Total général
	Alphabétisé	Aucun	Primaire	T1	Alphabétisé	Aucun	Primaire	T2	
Chef de village	0	0	0	0	0	1	0	1	1
Chef du village	0	0	0	0	0	1	0	1	1
Présent du comité RNA	0	1	0	1	0	0	0	0	1
Président comité	0	0	0	0	1	1	0	2	2
Président comité LAE et RNA	0	0	0	0	1	0	2	3	3
Président comités	0	0	0	0	1	0	0	1	1
Président comités LAE et RNA	0	0	0	0	0	1	0	1	1
Président des comités LAE, RNA et AE	0	0	0	0	1	0	0	1	1
Président du comité	0	0	0	0	2	2	0	4	4
Total général	0	1	0	1	6	6	2	14	15

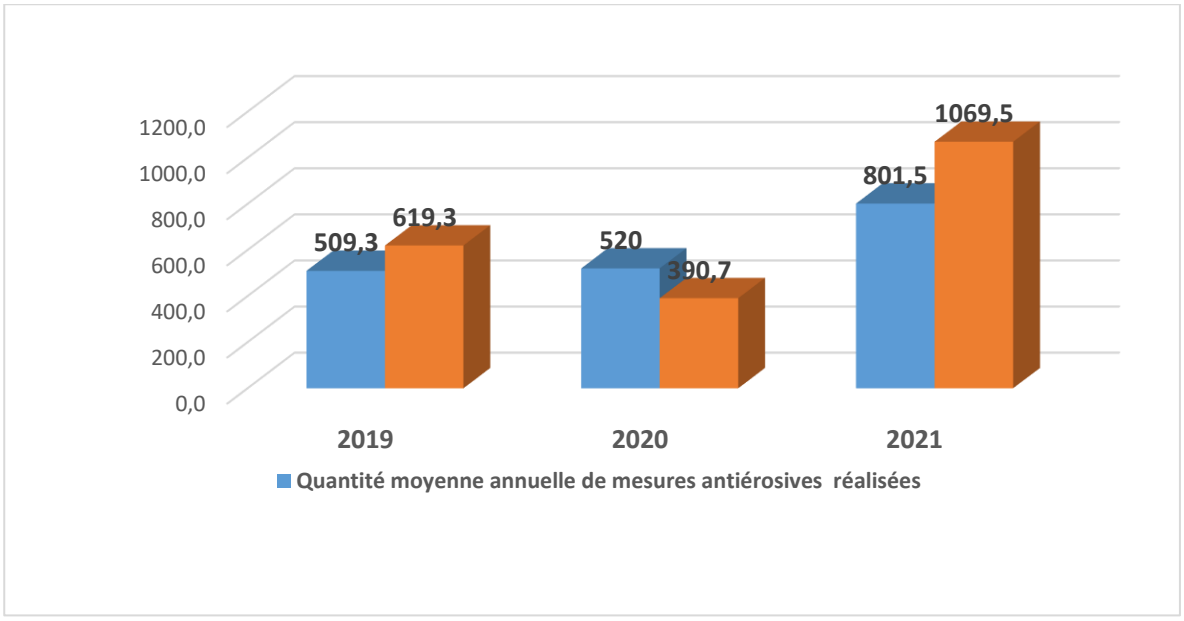
Annexe 2 : regroupement des questions dont les réponses ont été unanimes

Questions	Type de réponse	%
Activités des enquêtés	Agriculture	100%
Existe-t-il d'organisations ?	Oui	100%
Fonctionne-t-elle cette organisation ?	Oui	100%
Quel est leur niveau de fonctionnement ?	Bon	100%
Quelle est la composition de cette organisation	Communautaire /villageoise	100%
Les membres ont-ils reçu des formations ?	Oui	100%
Organisée par quelle structure	HDS	100%
Y- a-t-il des besoins de renforcements de capacités continues ?	Oui	100%

Annexe 3 : besoins en formation



Annexe 4 ! Mesures antiérosives et de restauration de sols réalisées



Annexe 5 : Couts totaux estimés des pratiques/techniques LAE

Opération/technique	*Ressources/moyens*	U	Qté	PU	Montant
LAE simple dans les champs	*Humain experts*	*Personne*	*1*	*5000*	*5000*
	Humain MOT	*Personne*	*10*	*2000*	*20000*
	Matériel	*Equipement*	*15*	*25000*	*375000*
Zaï	*Humain experts*	*Personne*	*1*	*5000*	*5000*
	Humain MOT	*Personne*	*10*	*3000*	*30000*
	Matériel	*Equipement*	*20*	*30000*	*600000*
AFVP	*Humain experts*	*Personne*	*1*	*10000*	*10000*
	Humain MOT	*Personne*	*15*	*3000*	*45000*
	Matériel	*Equipement*	*20*	*27500*	*550000*
Cordon pierreux simple	*Humain experts*	*Personne*	*1*	*5000*	*5000*
	Humain MOT	*Personne*	*27*	*2000*	*54000*
	Matériel	*Equipement*	*30*	*17500*	*525000*
Cordon pierreux VRP	*Humain experts*	*Personne*	*1*	*5000*	*5000*
	Humain MOT	*Personne*	*30*	*1500*	*45000*
	Matériel	*Equipement*	*35*	*22500*	*787500*
Cordon pierreux couvert	*Humain experts*	*Personne*	*1*	*5000*	*5000*
	Humain MOT	*Personne*	*14*	*19500*	*273000*
	Matériel	*Equipement*	*24*	*31000*	*744000*
Cordon pierreux AFVP	*Humain experts*	*Personne*	*1*	*5000*	*5000*
	Humain MOT	*Personne*	*10*	*20500*	*205000*
	Matériel	*Equipement*	*23*	*28500*	*655500*
Total général					*4 949 000*

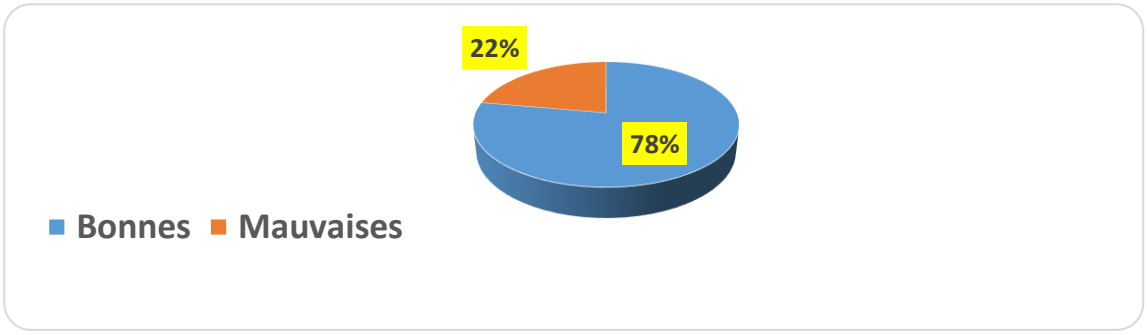
Annexe 6 : Opportunités et potentialités de la LAE

Opportunités	*Potentialités*	*Observations*
• *Appui en crédit* • *Appui des partenaires* • *Présence de partenaires d'accompagnement* • *AGR* • *Formation* • *Augmentation des aliments bétail* • *Augmentation des superficies cultivables* • *Augmentation des arbres* • *Réduire ruissellement d'eau* • *Implication des partenaires et des services techniques* • *Disponibilité en équipement* • *Disponibilité des mains d'ouvres* • *Existence de cash* • *Existence d'une caisse* • *Redynamisation des comités locaux*	• *Les bras valide engagés* • *Matériaux* • *Mobilisation humaine* • *Disponibilité arbres* • *Disponibilité des matériaux* • *Disponibilité de la pierre* • *Disponibilité de bras valide engagé* • *Disponibilité des mains d'œuvres* • *Existence de personnes engagées*	• *Augmentation des feuilles mortes* • *Engagement des comités* • *Un succès* • *Retour du couvert végétal et fourrage* • *Engagement communautaire* • *Augmentation de la production* • *Augmentation des superficies cultivables* • *Promesse non tenue pour appui alimentaire* • *Augmentation des aliments bétail* • *Réduire ruissellement d'eau* • *Disponibilité des bois de chauffe et services* • *La bonne tenue des règles de gestion* • *Les appuis des propriétaires de champ* • *Les terres sont restaurées* • *La disponibilité du bois et de la fumure organique* • *Réduction de l'érosion*

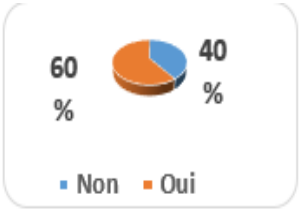
Annexe 7 : Potentialités et Opportunités de la RNA

Opportunités	*Potentialités*	*Observations/contraintes*
• Disponibilité de FONDS • Disponibilité de bois chauffe • Appui du partenaire d'accompagnement HDS • Disponibilité de bras valide engagé • Appui en alimentaire • Disponibilité de bois chauffe et services • Disponibilité d'arbres et d'espace cultivables • Redynamisation des comités	• Disponibilité des arbres • Engagement communautaire • Existence de personnes formées • Pratique de l'activité • L'adoption de la pratique	• Augmentation des fruits • Visibilité • Réussite des activités • Restauration de la flore • Augmentation des aliments bétail • Présence des espèces disparues • Présence de faune • Augmentation de la production agricole • Augmentation de bois chauffe et services • Augmentation des superficies cultivables • Augmentation des animaux sauvages • Protection de l'environnement • L'abondance des pluies • Retour du couvert végétal • La cohésion entre les agriculteurs

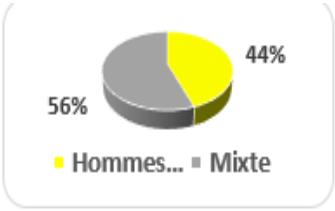
Annexe 7 : Qualités des appuis en mesures agro écologiques



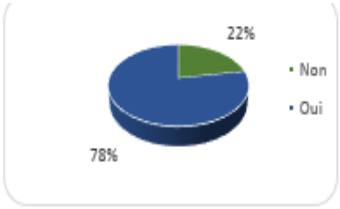
Annexe 8



F7. Structuration de ces organisations



F. 8 Fonctionnement des organi



F 9.Besoins de renforcements de capacités continues

Annexe 9 : Propositions et recommandations MAE

Propositions	*Recommandations*
• Équipements et formations • Sensibilisation • Mise en place et formations des comités • Formation sur préparation des bio-pesticides • Appui alimentaire • Formation sur la technique de production de semences • Appuis matériels et financiers	• Formation sur AE • Mise en place et formation des comités • Une unité préparation des bio-pesticides dans la zone • Appui en équipement • Appui alimentaire • Formation • Équipements et formations • Équipements des paysans producteurs