



Capitalisation des techniques agroforestières de restauration des sols en milieu paysan dans les zones sèches du Cameroun

Mentions légales

Publié par

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Siège de la société

Friedrich-Ebert-Allee 40

53113 Bonn

Allemagne

T +49 (0) 228 44 60 – 0

F+49 (0) 228 44 60 – 1766

info@giz.de

www.giz.de

Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5

65760 Eschborn

Allemagne

T +49 (0) 61 96 79 – 0

F+49 (0) 61 96 79 – 1115

Sous l'égide de :

Programme d'appui à la mise en œuvre de la stratégie de développement rural volets Forêt
Environnement (ProPFE)

Yaoundé-Cameroun

Tél. +237 222 219 457/ +237 670 429 398

Responsable du programme :

Dr. Stefan Kachelriess-Matthess

Mandaté par

Ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement (BMZ)

Situation :

Novembre 2019

Auteurs :

Josephine Makueti, Désiré Tchigankong et Claudette Bayé-Niwah

Avec la contribution de :

Joseph Ndongmo Vouffo, Kemeuze Victor, Gnyonkeu Vincent, Dessap Segnou, Djingui Tchinda, Omam Octave, Mbani Jean-Marie et Onana Marie Hortange.

Services déconcentrés du MINFOF, MINEPDED et MINADER de l'Extrême-Nord, GIZ/ProPFE Extrême-Nord/Nord, ANAFOR Antenne Zone Sèche, Collectivités territoriales décentralisées de l'Extrême-Nord (Communes Moutourwa et Mindif), Les instituts de recherche (Université de Maroua, IRAD), Les ONGS et OSC (ASGYRAP, Enviro-Protect, AbioGeT)

Design graphique :

Herve Momo

info@creativecameroun.com / www.creativecameroun.com

Crédits photographiques

© GIZ- ProPFE

Sommaire

Liste des tableaux	4
Liste des planches	5
Liste des figures	6
Liste des acronymes	7
Mot du Directeur	9
Section I : Cadre général de l'étude	11
Contexte et justification	12
Politique, stratégies, plans et programmes en faveur de la réhabilitation des terres et la restauration des paysages	15
Section II : Généralités sur les pratiques agroforestières	19
De l'agroforesterie à l'agriculture verte	20
Les systèmes agroforestiers adaptés aux zones sèches	21
Potentiels des systèmes agroforestiers	27
Préalables / Conditions de mise en œuvre des pratiques agroforestières en milieu paysan	38
Section III : Cas pratiques de Laf et Maoudine	41
Zones d'intervention de l'initiative	42
Phases de l'approche méthodologique utilisée	46
Analyse des acteurs impliqués dans le processus de réhabilitation de la fertilité des sols dans la zone d'intervention	49
Déroulement des activités	51
Résultats	58
Analyse : facteurs de succès et potentielles contraintes	86
Section IV : Recommandations	99
Conclusion Générale	103
Annexes	107
Bibliographie	121

Liste des tableaux

Tableau 1 :	Différents services des systèmes agroforestiers	27
Tableau 2 :	Espèces ligneuses alimentaires des systèmes agroforestiers des zones sèches	28
Tableau 3 :	Plantes fourragères des zones sèches	30
Tableau 4 :	Espèces ligneuses d'importance économique des zones sèches	30
Tableau 5 :	Quelques ligneux à fort potentiel socio-culturel	32
Tableau 6 :	Espèces médicinales des systèmes agroforestiers des zones sèches	34
Tableau 7 :	Plantes ligneuses fertilisantes dans les systèmes agroforestiers des zones sèches	35
Tableau 8 :	Espèces ligneuses de bois d'œuvre et d'énergie	37
Tableau 9 :	Caractéristiques des sols de la zone d'intervention	43
Tableau 10 :	Principales caractéristiques des sites de l'initiative	43
Tableau 11 :	Causes de dégradation des ressources naturelles et conséquences liées à cette dégradation	44
Tableau 12 :	Profil des différentes parcelles en cours de restauration pour la campagne agricole 2017	48
Tableau 13 :	Planification des activités de restauration des parcelles pilotes.	54
Tableau 14 :	Récapitulatif des espèces locales prioritaires pour les populations	55
Tableau 15 :	Caractéristiques des cultures et variétés préférées des producteurs	57
Tableau 16 :	Petit matériel de pépinière et de compostage	59
Tableau 17 :	Estimation de la valeur économique d'un hectare de savane arborée	66
Tableau 18 :	Récapitulatif du nombre de plants produits dans les pépinières écoles communautaires et distribués aux paysans leaders	69
Tableau 19 :	Eléments à prendre en compte pour l'installation d'une pépinière villageoise communautaire	70
Tableau 20 :	Eléments à prendre en compte pour conduite d'un reboisement sur un hectare.	71
Tableau 21 :	Récapitulatifs des potentielles combinaisons des pratiques agroforestières dans les parcelles en cours de restauration	76
Tableau 22 :	Chronogramme de réalisation des associations des plantes de couverture du sol	78
Tableau 23 :	Caractéristiques des principales plantes de couverture qui ont été utilisées en association avec les spéculations paysannes dans la zone d'intervention.	81
Tableau 24 :	Caractéristiques des associations dans une parcelle école à laf	83
Tableau 25 :	Récapitulatif des rendements obtenus sur les quatre parcelles pendant la campagne agricole 2018	84
Tableau 26 :	Mise à échelle de l'appropriation de l'initiative test de réhabilitation des sols	85
Tableau 27 :	Stratégies d'adaptation des communautés aux changements climatiques pour garantir la sécurité alimentaire	87
Tableau 28 :	Difficultés liées aux coûts	89
Tableau 29 :	Potentielles difficultés rencontrées dans la pratique d'une production à court terme.	90
Tableau 30 :	Barrières culturelles	92

Liste des planches

Planche 1 :	Parcs mono-spécifiques à <i>Faidherbia albida</i>	21
Planche 2 :	Parcs plurispécifiques	22
Planche 3 :	Jardin de case avec les baobabs et les légumes feuilles	23
Planche 4 :	Jardins maraîchers	23
Planche 5 :	Culture en couloir	24
Planche 6 :	Haies vives défensives et anti-érosive	25
Planche 7 :	Brise-vent	25
Planche 8 :	Jachère améliorée	26
Planche 9 :	Banque fourragère herbeuse	26
Planche 10 :	Gestion des rejets de <i>Piliostigma reticulatum</i>	36
Planche 11 :	Phase d'investigation	47
Planche 12 :	Phase d'évaluation du niveau d'appropriation de l'initiative par les bénéficiaires	47
Planche 13 :	Séance de sensibilisation et d'information à Maoudine	51
Planche 14 :	Carte participative de la localité de Laf	52
Planche 15 :	Démonstration théorique des techniques de restauration des sols	56
Planche 16 :	Remise du petit matériel de pépinière et de compostage	59
Planche 17 :	Phase de tri de la matière organique	60
Planche 18 :	Disposition de la matière organique sous forme de couches superposées	61
Planche 19 :	Production du compost	61
Planche 20 :	Tas de compost mature à Maoudine	62
Planche 21 :	Champ de mil attaqué par le striga	62
Planche 22 :	Importance de l'emploi du compost pour lutter contre le striga	63
Planche 23 :	Pare-feu autour d'une parcelle à Laf	65
Planche 24 :	Valorisation de la grande biomasse herbeuse	65
Planche 25 :	Paille récoltée par un paysan leader à Maoudine	66
Planche 26 :	Installation d'une pépinière villageoise communautaire à Laf.	68
Planche 27 :	Pépinière villageoise communautaire à Maoudine	69
Planche 28 :	Trouaison et haie vive défensive en croissance à Maoudine	72
Planche 29 :	Introduction d'un plant de <i>Faidherbia albida</i> dans une parcelle école à Maoudine	74
Planche 30 :	Semis direct sous Couverture Végétale à Laf	77
Planche 31 :	Semences de couverture du sol et itinéraire technique d'introduction dans les parcelles en cours de restauration	79
Planche 32 :	Association de céréales avec des légumineuses fertilisantes ou des espèces fourragères	80
Planche 33 :	Espèces de couverture du sol en culture pure à Laf	80
Planche 34 :	Récolte des spéculations vivrières à Laf	85

Liste des figures

Figure 1 :	Illustration de l'importance des arbres agroforestiers	33
Figure 2 :	Localisation de la zone de l'étude	42
Figure 3 :	Phases de l'approche méthodologique utilisée	46
Figure 4 :	Carte des acteurs impliqués dans le processus de réhabilitation des terres et de restauration des paysages dans la zone d'intervention	50
Figure 5 :	Illustration de la pratique de rotation de cultures sur deux ans	77
Figure 6 :	Approche de promotion de reboisement en milieu paysan	101

Liste des acronymes

- AbioGeT** : Action pour la Biodiversité et la Gestion des terroirs
- AFR100** : African Forest Landscape Restoration Initiative
- CO2** : Gaz carbonique
- CPA** : Chef de Poste Agricole
- CPFC** : Chef de Poste Forestier et de Chasses
- CVD** : Comité Villageois de Développement
- Enviro-Protect** : Organisation de la société civile pour la protection de l'environnement
- DSCE** : Document de Stratégie et de Croissance du Cameroun
- DRMINADER** : Délégation Régionale Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
- DRMINCAF** : Délégation Régionale Ministère du Cadastre et des Affaires Foncières
- DRMINEDPED** : Délégation Régionale Ministère de l'Environnement, de la Protection de la Nature et du Développement Durable
- DRMINEPAT** : Délégation Régionale Ministère de l'Economie, de la Planification et de l'Aménagement du Territoire
- DRMINEPIA** : Délégation Régionale du Ministère de l'élevage, des Pêches et des Industries animales
- DRMINFOF** : Délégation Régionale du Ministère des Forêts et de la Faune
- DDMINADER** : Délégation Départementale du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
- DDMINCAF** : Délégation Départementale Ministère du Cadastre et des Affaires Foncières
- DDMINEDPED** : Délégation Départementale Ministère de l'Environnement, de la Protection de la Nature et du Développement Durable
- DDMINEPAT** : Délégation Départementale Ministère de l'Economie, de la Planification et de l'Aménagement du Territoire
- DDMINEPIA** : Délégation Départementale du Ministère de l'Elevage, des Pêches et des Industries animales
- FA** : Foyer Amélioré
- FAO** : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
- FCFA** : France de la Communauté Financière Africaine
- FIT** : Front Inter Tropical
- FVC** : Fonds Vert Climat
- GIZ** : Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
- GIZ-PARSE** : Projet d'appui à la résilience Socio-Economique des Jeunes
- GES** : Gaz à Effet de Serre
- H/J** : Homme/Jour
- ICRAF** : International Centre for Research in Agroforestry (Centre Mondiale pour l'Agroforesterie)
- INS** : Institut National de Statistique
- IUCN** : International Union for Conservation of Nature

- Kg** : Kilogramme
- Mha** : Millions d'hectares
- MINADER** : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
- MINCAF** : Ministère du Cadastre et des Affaires Foncières
- MINEE** : Ministère de l'Eau et de l'Energie
- MINFOF** : Ministère des Forêts et de la Faune
- MINEPIA** : Ministère de l'élevage, des Pêches et des Industries animales
- MINEPAT** : Ministère de l'Economie, de la Planification et de l'Aménagement du Territoire
- MINMIDT** : Ministère des Mines, de l'Industrie et du Développement Technologique
- MINEPDED** : Ministère de l'Environnement, de la Protection de la Nature et du Développement Durable
- N₂** : Azote de l'air
- NDT** : Neutralité des terres
- ODD** : Objectifs du Développement durable
- ONG** : Organisation Non Gouvernementale
- ProPFE** : Programme de mise en œuvre de la stratégie du secteur rural volet Forêt-Environnement
- PAN-LCD** : Le Plan National d'Adaptation aux Changements Climatiques
- PFNL** : Produits Forestiers non Ligneux
- PL** : Paysan Leader
- PNACC** : Plan d'Action National de Lutte Contre la Désertisation
- REDD+** : Réduction des Emissions dues à la Déforestation et à la Désertification
- RNA** : Régénération Naturelle Assistée
- SCV** : Semis direct sous Couverture Végétale
- SODECOTON** : Société cotonnière du Cameroun
- UNCCD** : Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification

Mot du Directeur

La couverture végétale en zone de savane sèche est en perpétuelle mutation dans cette zone à écologie fragile du Cameroun. A cet effet, le programme 361 du Ministère de l'Environnement, de la protection de la Nature et du Développement Durable (MINEPDED) est consacré à la lutte contre la désertification et les changements climatiques et vise à réduire la dégradation des terres et promouvoir les mesures de résilience, d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques. Parmi ces indicateurs on peut citer l'augmentation du pourcentage des terres restaurées dans les espaces fortement dégradés et la promotion de bonnes pratiques de résilience, d'atténuation et d'adaptation auprès des populations cibles. Le Programme 961 du Ministère des Forêts et de la Faune (MINFOF) vise l'aménagement et renouvellement de la ressource forestière et promeut entre autres mesure, l'appui au reboisement des collectivités locales.

C'est en fonction de ces objectifs que le Programme d'appui à la mise en œuvre de la stratégie de développement du secteur rural volet Forêt-Environnement (ProPFE) dans le cadre du développement des approches de restauration et de reboisement dans le cadre de son mandat pour la conception d'une approche de reboisement en milieu paysan en zone soudano-sahélienne du Cameroun.

Au vu du fort processus de dégradation en vogue dans cette zone et de l'impact de cette dégradation dans les localités rurales, il est indispensable d'intégrer l'arbre dans les pratiques agricoles. Ceci passe par l'analyse des facteurs de dégradation qui ont eu pour conséquence l'improductivité des sols sur le long terme. Une meilleure compréhension de ces facteurs doit déboucher sur la conception et la validation des options de restauration et de protection avec l'appui des paysans qui aimeraient regagner et garder la fertilité de leur terre.

L'appropriation par ceux-ci des techniques promues n'est possible que dans la mesure où celles-ci prend appui sur leurs savoirs-locaux et le renforcement de leurs capacités sur les nouvelles façons de faire, adaptées au niveau social, environnemental, technique, organisationnel et économique.

La promotion des techniques de reboisement auprès des paysans contribuera certainement à l'atteinte des objectifs du développement durable pour un avenir faisant face aux défis multiples que la population rencontre chaque jour.

Dr Stefan Kachelriess-Matthess
Directeur GIZ-ProPFE





1.0 Cadre général de l'étude

- 1.1. Contexte et justification
- 1.2. Politique, stratégies, plans et programmes en faveur de la réhabilitation des terres et la restauration des paysages

1.1. Contexte et justification

Le Cameroun, à l'instar des autres pays en voie de développement d'Afrique subsaharienne, est constitué d'une population de plus de 80% rurale¹, fortement tributaire de la production agricole pour sa subsistance. L'agriculture, l'élevage, la pêche et la collecte des produits forestiers, constituent les principales activités des populations rurales majoritaires. La zone de savane sèche de ce pays est très vulnérable aux impacts des changements climatiques (réurrence des sécheresses, inondations, ensablement des cours d'eau).

Le renouvellement des ressources forestières et la reconstitution des formations végétales dégradées comptent probablement parmi les défis majeurs actuels et des prochaines décennies auxquels le Cameroun est appelé à faire face. En effet, les menaces dues à l'exploitation forestière et faunique illégale, la perte de l'habitat des espèces fauniques, l'envahissement des massifs forestiers et leur transformation en surfaces agricoles, l'impact des feux de brousse sur la dégradation des sols et des forêts, les pratiques culturelles inadaptées, l'exploitation illégale du bois énergie, l'utilisation abusive des substances chimiques destructrices, la croissance démographique, l'urbanisation accélérée et, les changements climatiques amplifient la désertification et la dégradation des sols de même que l'appauvrissement des forêts naturelles.

La Région de l'Extrême-Nord du Cameroun très souvent considérée comme porte d'entrée du désert, est aussi la région la plus peuplée du pays après celle du Centre, d'après le dernier recensement général au Cameroun. Elle accuse plus de 400.000 hectares de terres fortement dégradées² en voie d'abandon à cause non seulement des facteurs climatiques, mais aussi et surtout des activités anthropiques et des mauvaises pratiques de gestion des sols, d'où la nécessité de promouvoir la gestion durable des terres. Une autre étude menée en 2014 par le Ministère de l'Environnement, de la Protection de la Nature et du Développement durable (MINEPDED, 2014)³ estimait à plus de 3.316.770 ha, la superficie affectée par le phénomène de dégradation.

La Région de l'Extrême-Nord Cameroun appartient au domaine soudano-sahélien du Cameroun. Sa superficie est de 34 262 km² soit plus de 7% du territoire national et elle s'étend entre les 10e et 13e de Latitude Nord et les 13e et 15e de Longitude Est. Elle s'étire sur près de 325 km de la zone soudanienne jusqu'au rivage du Lac Tchad. Elle est limitée au Sud par la Région du Nord (Département du Mayo-Louti), à l'Est par le fleuve Chari et son confluent le Logone, qui la séparent du Tchad jusqu'au Lac Tchad. La limite Ouest avec le Nigeria est constituée par les Monts Mandara et par une démarcation conventionnelle jusqu'au Lac Tchad.

Le climat de la Région de l'Extrême-Nord est de type soudano-sahélien, caractérisé par une longue saison sèche (7-9 mois, allant d'Octobre à Juin) et de faibles précipitations (800 mm en moyenne par an) distribuées sur près de 60 jours. Les températures moyennes annuelles qui dépassent 28°C et l'humidité relative minimum qui excède à peine 30%⁴. On observe par ailleurs des fluctuations ponctuelles et locales de la durée de la saison sèche, ce qui rend

1 DSCE, 2010 : Document de Stratégie pour la Croissance et l'Emploi du Cameroun.

2 INS, 2016. Atlas des Statistiques de l'environnement, 2016. Yaoundé, Cameroun.

3 MINEPDED, 2014. Etat des lieux de la dégradation des terres au Cameroun.

4 Wambo-Yamdjeu et al., 2003. Développer l'agriculture irriguée pour consolider la sécurité alimentaire au Nord-Cameroun ?

plus complexe la gestion des ressources naturelles de base et notamment l'eau, les sols, les pâturages, etc. Elles sont intimement liées au mouvement du Front Inter Tropical (FIT) qui régit aussi les fluctuations thermiques et d'humidité atmosphériques.⁵

La végétation se compose de savane arborée, herbeuse, galeries forestières, steppe et brousse à épineux. En saison sèche, cette végétation est incapable d'assurer les fonctions de protection de sol, de pâturage et de réserve biologique.

L'essentiel de l'économie est basée sur la petite agriculture familiale (exploitation 2 à 3 ha) et le petit élevage de type transhumant.

Les paysages forestiers de par le monde sont modifiés ou transformés par les activités humaines engagées pour répondre aux besoins socio-économiques des populations et à présent par les effets du changement climatique ce qui conduit à la fragmentation et à la perte d'habitats de la faune et de la flore (Ali Mahamane et al., 2011).

En effet, la dégradation des forêts constitue un sérieux problème dans le monde entier, en particulier dans les pays en développement. Environ un milliard de personnes, ce qui représente 15% de la population de la planète, vivent dans des zones dégradées (FAO, 2015). En effet, chaque année, près de 3 millions d'hectares de forêts sont perdus en Afrique. 65% des terres d'Afrique sont affectées par la dégradation et 3% du PIB est perdu chaque année du fait de l'épuisement des sols et des nutriments sur les terres agricoles (AFR100, 2016). La dégradation des forêts, exacerbée par le changement climatique et une mauvaise gestion des terres agricoles, menace les fonctions écologiques vitales de toutes les économies d'Afrique subsaharienne. Les exploitants agricoles et les ménages ruraux sont ceux qui souffrent le plus de la dégradation des forêts et des terres dans la mesure où leurs activités dépendent en grande partie de conditions météorologiques stables, de l'état de santé des terres, du couvert arboré et de l'eau. L'agriculture et l'élevage occupent une grande place dans l'économie régionale en zone soudano-sahélienne. La politique Camerounaise de développement basée sur l'agriculture et l'exploitation des ressources naturelles en général et en particulier celle des ressources forestières a entraîné une réduction drastique des surfaces forestières et une modification profonde du milieu naturel (Mieuguem, 2000). Dans la région de l'Extrême-Nord, les formes dominantes de perturbations qui contribuent à façonner la structure et la physionomie de la végétation au sein des aires protégées sont entre autre : la recrudescence des feux de brousse; le surpâturage; l'extension des cultures et l'irrégularité de la pluviométrie. C'est le cas de la culture du muskuwaari (Sorgho de saison sèche) qui occupe une grande place dans les activités agricoles dans la région de l'extrême-nord. (Eric Fotsing, Mama Ntoupka, Ahmadou Boubaoua, 2003). Ces phénomènes sont fort inquiétants pour la gestion durable des écosystèmes en zone soudano-sahélienne. En outre, l'occupation du sol peut également être couplée au problème d'envahissement des massifs et des aires forestières. Cette occupation conduit très souvent à une dynamique végétative régressive sur ces espaces qui peuvent, en un laps de temps passer d'une forêt claire vers une savane arborée ou herbeuse. Ainsi anthropisé, ces espaces peuvent être mis en jachère, subir les cultures sur brûlis, l'utilisation des pesticides chimiques et finalement conduire vers un sol nu ou peu couvert.

L'introduction ou l'association de l'arbre dans les pratiques agricoles joue un rôle prédominant dans la lutte contre la désertification, les changements climatiques, la protection de la faune et de la flore terrestre. En plus, grâce à l'adoption des pratiques agroforestières en zone sèches, les

5 MINEPAT, 2018. Rapport socio-économique et les opportunités de développement de la région de l'extrême-nord de l'année 2018.

analyses menées dans ce document ont permis de mettre en évidence le fait que les rendements des producteurs sont fortement améliorés, plusieurs surface agricoles abandonnées ont été récupérées et la sécurité alimentaire assurée auprès de plusieurs groupes cibles ;

En effet, la dégradation des sols et des couverts forestiers, couplés au fort processus d'envahissements des massifs forestiers et/ou de leur transformation en surface cultivable est un facteur important de propagation de la pauvreté en milieu rural. Lorsque les sols sont improductifs, les populations rurales, majoritairement paysanne ne peuvent plus facilement subvenir à leurs besoins primaires. Les inégalités sont parfois renforcées par ce phénomène et la baisse de rendement ne leur permet pas de commercialiser leurs produits. Tout ceci renforce la pauvreté financière et les limite à une vie plus décente.

Avec des rendements plus élevés, un pouvoir d'achat plus fort, l'implémentation des techniques agroforestières permettra de contribuer à l'atteinte des objectifs du développement durable dans la mesure où elle permet de préserver les sols et les écosystèmes tout en luttant contre la pauvreté et ses corollaires ;

Ce document apporte quelques éclaircissements aux décideurs dans la prise de décision en ce qui concerne la vulgarisation des pratiques agroforestières en milieu paysans. Il a été conçu afin de fournir certaines informations et des outils d'aide à la décision pour la conservation des massifs forestiers, de la biodiversité, de la préservation des sols, la lutte contre les changements climatiques et la réduction des inégalités. L'intégration de la culture de l'arbre en milieu paysan doit être un impératif pour la promotion de la durabilité et le renversement de la tendance de dégradation des sols et des paysages forestiers ne saurait se faire sans elle.

1.2. Politique, stratégies, plans et programmes en faveur de la réhabilitation des terres et la restauration des paysages

Face à ces défis, le Gouvernement du Cameroun, à travers le Ministère des Forêts et de la Faune (MINFOF) et le Ministère de l'Environnement, de la Protection de la Nature et du Développement Durable (MINEPDED), a pris depuis de nombreuses années, la mesure de l'urgence en termes d'appropriation d'initiatives louables, susceptibles de permettre à certaines forêts de remplir efficacement leurs fonctions écosystémique, biologique, socio-économique, environnementale, etc., pour en augmenter la production par unité de surface.

En ce qui concerne le MINFOF, des mesures relatives à l'aménagement forestier, au contrôle et au renouvellement de la ressource, au développement des plantations forestières sont renforcées à travers entre autres :

- La Loi forestière de 1994 en cours de révision ;
- La stratégie 2020 du Sous-Secteur Forêts-Faune ;
- Le Programme Sectoriel Forêt-Environnement (ProPFE) ;
- La mise en œuvre du Programme National de Reboisement en attendant le Programme National de Développement des Plantations Forestières en cours d'élaboration.

Pour le MINEPDED, nous pouvons évoquer entre autres mesures :

- La convention Nations Unies pour la lutte contre la désertification adoptée en 1994, et ratifiée par le Cameroun en 1997 ;
- La Convention des Nations Unies sur les changements climatiques adoptée en 1992, et entrée en vigueur en 1994 ;
- La convention Rio sur la diversité biologique adopté en 1992 et ratifié par le Cameroun en 1994 ;
- La loi N° 96/12 du 5 Août 1996 portant loi cadre relative à la gestion de l'environnement ;
- Le Plan d'Action National de Lutte Contre la Désertisation (PAN-LCD) ;
- Le Plan National d'Adaptation aux Changements Climatiques (PNACC) et ;
- L'Opération « Sahel Vert » dans le cadre du processus REDD+.

Comme tentative de solution à cet épineux problème, le Gouvernement camerounais, en matière de restauration des paysages forestiers dégradés à l'échelle nationale, a manifesté son intérêt à participer à l'initiative de restauration des paysages forestiers dégradés africains, dénommée African Forest Landscape Restoration Initiative (AFR 100), avec le concours des partenaires au développement. Avec l'**initiative AFR100**, l'Afrique s'est donné comme objectif de **restaurer 100 millions d'hectares (Mha) de forêts dégradées d'ici 2030**. Le continent contribue ainsi au Défi de Bonn lancé en 2015 lors de la COP 21, qui vise à restaurer 300 Mha à travers le monde d'ici 2030.

La restauration des paysages forestiers (RPF) est « un processus actif qui rassemble les personnes pour identifier, négocier et mettre en œuvre des pratiques susceptibles de restaurer un équilibre optimal convenu des bénéfices écologiques, sociaux et économiques

procurés par les forêts, au sein d'un cadre plus vaste d'utilisation des terres »⁶. Le Cameroun en marquant son adhésion à cette l'initiative, a pris le deuxième plus grand engagement dans le continent africain après l'Ethiopie, celui de restaurer environ plus 12 Mha de paysages forestiers déboisés et dégradés à l'échelle nationale, donc plus de 8 Mha pour la zone septentrionale du pays dont la Région de l'Extrême-Nord. Du fait de la fragilité de ses écosystèmes, cette Région a été reconnue comme l'une des zones prioritaires pour l'implémentation de l'initiative AFR 100.

Avec une population de près de 3 709 691 habitants, la Région de l'Extrême Nord reste la plus peuplée du Cameroun. Dans l'ensemble, la croissance démographique est élevée et soutenue par une fécondité qui reste forte (en moyenne 6,8 enfants par femme de 15-49 ans)⁷. Ainsi, avec une démographie galopante, l'augmentation de l'insécurité alimentaire couplée à l'insécurité sociale qui règne actuellement dans la Région de l'Extrême Nord, la vulnérabilité des paysans à la dégradation des terres, aux inondations et à la sécheresse va s'accroître. Cette démographie augmente le taux de demande des terres cultivables, la transformation des zones boisées en surface agricoles, la recherche des zones de pâturage pour subvenir au besoin en protéines animales.

Par ailleurs, l'absence d'une politique de zonage et d'affectation des terres, crée un désordre et un conflit latent ou déclaré entre les acteurs ayant les mêmes convoitises. Enfin, les mauvaises pratiques culturelles caractérisée par l'utilisation des feux de brousse, des engrais chimiques accélèrent la dégradation des sols et la recherche de nouvelles surfaces cultivables.

Des millions de personnes seront directement affectées par la dégradation des terres avec des impacts plus sévères pour les couches les plus démunies en l'occurrence les femmes et les enfants, si rien n'est entrepris dans le sens d'inversion de cette tendance. Il est donc urgent de développer des stratégies efficaces en lien avec la promotion de la gestion durable des terres, en l'occurrence la pratique de **l'agriculture durable face au climat**.

L'approche de l'agriculture durable face au climat doit être attribuée à toute pratique qui, tout en visant l'amélioration des systèmes de culture, la diversification et la productivité agricole, permet l'amélioration de la conservation de l'environnement, de la production à travers notamment l'amélioration d'une meilleure fertilité des sols, grâce à la stimulation des processus naturels. Cette acception donne une place de choix à **l'agroforesterie** dans la pratique de l'agriculture de conservation⁸. Afin de réhabiliter la fertilité des sols, d'accroître les rendements agricoles et d'augmenter la résilience des populations face aux affres des changements climatiques dans la région de l'Extrême-Nord, il est opportun de combiner plusieurs techniques agroforestières sur une même parcelle dégradée.

6 Gichuki, et al., 2019. Reviving land and restoring landscapes: Policy convergence between forest landscape restoration and land degradation neutrality. Gland, Switzerland : IUCN. viii + 34pp.

7 MINEPA, 2018 : Rapport socioéconomique et les opportunités de Développement de la Région de l'Extrême-Nord.

8 Notion qui sera abordée plus tard dans ce document à la page 67.





2.0 Généralités sur les pratiques agroforestières

- 2.1. De l'agroforesterie à l'agriculture vertex (PND-PFNL)
- 2.2. Les systèmes agroforestiers adaptés aux zones sèches
- 2.3. Potentiels des systèmes agroforestiers
- 2.4. Préalables / Conditions de mise en œuvre des pratiques agroforestières en milieu paysan

2.1 De l'agroforesterie à l'agriculture verte

L'agroforesterie est un terme générique servant à désigner les systèmes d'utilisation des terres et les pratiques dans lesquelles les plantes ligneuses vivaces sont délibérément intégrées aux cultures agricoles et / ou à l'élevage pour une variété de bénéfices et de services. L'intégration peut être faite soit selon une association spatiale (par exemple, les cultures agricoles avec les arbres) soit selon une séquence temporelle (par exemple, les jachères améliorées, les rotations). D'après le Centre Internationale pour la Recherche en Agroforesterie (ICRAF), « l'agroforesterie est un système dynamique de gestion des ressources naturelles reposant sur des fondements écologiques qui intègrent des arbres dans les exploitations agricoles et le paysage rural et permet ainsi de diversifier et de maintenir la production afin d'améliorer les conditions sociales, économiques et environnementales de l'ensemble des utilisateurs de la terre ». En effet, l'intégration des ligneux aux cultures afin d'assurer une couverture permanente du sol tout au long de l'année est dite « agriculture verte » en toutes saisons⁹.

Cette description demeure assez ambiguë, car elle ne permet pas de distinguer nettement l'agroforesterie des autres pratiques agricoles qui sont elles aussi des systèmes contrôlés ayant pour but d'assurer l'approvisionnement en nourriture. De plus, le concept semble envisager l'agroforesterie uniquement comme une option intéressante plutôt qu'une nécessité. C'est ainsi que Lundgren et Raintree (1982)¹⁰ ont proposé la définition suivante : « **l'agroforesterie est un terme collectif pour des systèmes et des techniques d'utilisation des terres où des ligneux pérennes (arbres, arbrisseaux et sous arbrisseaux) sont cultivés ou maintenus délibérément sur des terrains utilisés par ailleurs pour la culture et/ou l'élevage, dans un arrangement spatial ou temporel, et où sont exploitées des interactions à la fois écologiques et économiques, pas forcément stables dans le temps, entre les ligneux et les autres composantes du système** ». Selon ces auteurs, la gestion des systèmes agroforestiers repose sur la recherche de la durabilité d'une production diversifiée en valorisant les interactions écologiques, économiques et sociales existant entre les composantes de ces systèmes.

L'agroforesterie intègre l'utilisation des plantes ligneuses pérennes avec les cultures agricoles et / ou les animaux pour une variété de bénéfices et de services, incluant une meilleure utilisation des ressources de l'eau et des sols, des multiples combustibles, des ressources alimentaires et fourragères, de l'habitat pour les espèces associées. Elle englobe des systèmes très simples et clairsemés et des systèmes très complexes et denses. L'agroforesterie embrasse un large éventail de pratiques telles que : (i) les cultures en couloirs ; (ii) la plantation d'arbres en courbes de niveaux dans les parcelles agricoles ; (iii) les périmètres clôturés avec des arbres ; (iv) les cultures intercalaires de relais ; (v) les systèmes de parcs ; (vi) les jachères d'arbustes et d'arbres ; (vii) les jardins maraîchers ; (viii) les cultures multi-étagées etc. Beaucoup d'entre eux sont des systèmes traditionnels d'utilisation des terres¹¹.

Il n'existe pas de frontière claire entre l'agroforesterie et la foresterie, ni entre l'agroforesterie et l'agriculture. Bien qu'étant une pratique ancestrale, l'intégration de l'arbre dans les systèmes de production actuels nécessite de mobiliser des compétences et des références renouvelées, et doit s'accompagner d'une réflexion sur le long terme (retour sur investissement, évolution du climat).

9 Garrity et al., 2010. Evergreen agriculture: a robust approach to sustainable food security in Africa. Food Security 2: 197-214.

10 Lundgren et Raintree, 1982. Sustained agroforestry. In: Nestel B., (ed). Agricultural research for development: potentials and challenges in Asia. The Hague: ISNAR, 37-49.

11 Power, 2010. Ecosystem services and agriculture: trade-offs and synergies. Philosophical transactions of the royal society : Biological Sciences, 365 : 2 959-2 971.

2.2. Les systèmes agroforestiers adaptés aux zones sèches

Les facteurs qui influencent la performance de l'agroforesterie sont les types et les mélanges de cultures agricoles, d'élevage et d'arbres, le matériel génétique, le nombre et la répartition des arbres, l'âge des arbres, la gestion des cultures, de l'élevage et des arbres et le climat.

2.2.1. Les parcs agroforestiers

Les parcs agroforestiers sont des systèmes traditionnels très répandus, car le plus souvent ce sont les cultures annuelles qui sont associées aux ligneux locaux (existant naturellement dans le milieu) des zones sèches. Les parcs agroforestiers ont pour objectif principal, l'alimentation familiale. Ils sont caractérisés par la diversité des espèces locales qui les composent, la variété des produits et de leurs utilisations (fruits, fourrage, etc.). Ceux-ci génèrent et fournissent des microclimats favorables (en particulier grâce à l'ombre) et font un effet tampon pour les conditions extrêmes (en agissant comme brise-vent¹²). Les systèmes céréaliers / *Faidherbia albida* sont prédominants dans toute la zone sahélienne. Pour de nombreuses populations locales, ces systèmes sont très importants pour la sécurité alimentaire, la création de revenus et la protection de l'environnement. On rencontre les parcs mono-spécifiques et les parcs plurispécifiques :

- Les parcs mono-spécifiques présentent une espèce ligneuse en abondance, les plus fréquentes sont les parcs à *Faidherbia albida* (Planche 1). On retrouve aussi des parcs à *Vitellaria paradoxa*, à *Parkia biglobosa*, à *Daniella olivieri*, à *Hyphaene thebaica*, à *Borassus aethiopum*, etc..



Planche 1 : Parcs mono-spécifiques à *Faidherbia albida* (Photo GIZ)

12 Brise-vent : barrières d'arbres et d'arbustes qui protègent contre les dégâts du vent. On les utilise pour réduire la vitesse du vent, protéger le développement des plantes (cultures agricoles et fourrages), améliorer les microenvironnements pour augmenter la croissance des plantes, délimiter les limites des champs et augmenter le stockage du carbone.

- ° Les parcs plurispécifiques comportent plus de deux espèces arboricoles sans la dominance ou l'abondance d'une espèce précise (Planche 2). La plupart d'arbres ou d'arbustes issus de ce système proviennent d'une régénération naturelle assistée (RNA)¹³ Il s'agit d'une pratique agroforestière basée sur la sélection, l'élagage et la protection des souches existantes où des rejets pour accélérer la croissance contrairement à la pratique conventionnelle des paysans qui consiste à couper systématiquement les rejets lors de la préparation des champs. C'est pourquoi la composition des parcs agroforestiers reste dépendante du peuplement végétal d'origine.



Planche 2 : Parcs plurispécifiques (Photo GIZ)

2.2.2. Les agroforêts

Les agroforêts sont les associations des cultures annuelles et des ligneux pérennes se trouvant pour la plupart dans les bas-fonds de zones sèches. C'est un amalgame des fruitiers conventionnels (manguiers, goyaviers, agrumes, anacardiers, etc.), des cultures de rente qui peuvent être des graminées (maïs, canne à sucre), des tubercules (taro, manioc, macabo, patate) et des légumineuses (arachides). Ces agroforêts des zones sèches sont en abondance dans les zones soudano-guinéennes, soudano-sahéliennes et moins dans les zones sahéliennes.

2.2.3. Les jardins de case

Les jardins de case sont des systèmes de production végétale se trouvant derrière la concession familiale composée des cultures culinaires (légumes, céréales, tubercules), des ligneux pérennes et/ou des animaux (volaille, petit ou gros bétail). Les arbres et arbustes sont souvent une association des fruitiers conventionnels (manguiers, goyaviers, agrumes, anacardiers, etc) et espèces locales dominantes du peuplement végétal de la zone. On peut citer entre autres *Tamarindus indica*, *Balanites aegyptiaca*, *Ziziphus mauritiana*, *Hyphaena thebaica*, *Sclerocarya birrea*, *Vitellaria paradoxa*, *Daniella olivieri*, *Borassus aethiopum*, *Parkia biglobosa*, *Faidherbia biglobosa*, *Annona senegalensis*, *Ximenia americana*, *Diospyros mespiliformis*, etc.

¹³ Larwanou M. & Abasse T., 2009, Les techniques de régénération naturelle assistée au Sahel. Manuel de formation à l'intention des agents de vulgarisation et des producteurs sahéliens. ICRAF training material, 18 p.

La particularité des jardins de case est qu'ils sont inféodés aux cultures des populations locales (Planche 3). C'est le cas des peulhs du Cameroun qui implantent toujours ce système autour de la concession familiale¹⁴. L'engouement des populations de nos jours à cette pratique agroforestière est de plus en plus avéré. Les jardins de case ont une grande importance pour la période de soudure alimentaire et les revenus issus des ventes servent aux achats des besoins quotidiens des exploitants.



Planche 3 : Jardin de case avec les baobabs et les légumes feuilles (Photo GIZ)

2.2.4. Les jardins maraîchers

Les jardins maraîchers sont des agroforêts auxquelles sont associées les légumes (légumes feuilles, légumes fruits et les légumes racines) et parfois les cultures d'oignon et d'ail. C'est un système de culture rotatif suivant les saisons très répandu dans les zones sahéliennes et pratiqué en zone urbaine ou périurbaine (Planche 4).



Planche 4 : Jardins maraîchers (Photo GIZ)

14 Baye-Niwah, 2006. Les systèmes de production végétale chez les Dii (Adamaoua, Cameroun). Diplôme d'Etudes Approfondies. Faculté des Sciences. Université de Yaoundé I. 101p.

2.2.5. Les cultures en couloir

C'est un système agroforestier dans lequel les cultures annuelles telles que maïs et niébé sont intercalées entre les rangées d'arbres ou arbustes (Planche 5). Les cultures en couloirs sont pratiquées dans les champs de brousse. Son implantation nécessite une bonne connaissance des interactions entre les ligneux et les plantes annuelles.



Planche 5 : Culture en couloir (Photo GIZ)

2.2.6. Les haies vives

La haie vive répond aux trois grands enjeux de l'agroforesterie que sont la conservation, la production et la protection¹⁵ (Planche 6). Les haies vives jouent aussi le rôle de brise-vent (Planche 7) autour des plantations ou des concessions. Suivant les rôles qu'elles jouent, on distingue principalement 5 types de haies vives :

- Les haies vives de protection contre la divagation des animaux (haies défensives) ;
- Les haies vives de protection contre l'érosion (haies antiérosives) ;
- Les haies vives de production ;
- Les haies vives de délimitation foncière ;
- Les haies vives ornementales.

15 Bengali, 2018. Perceptions de l'agroforesterie par les paysans et paysannes du groupement mixte de Bissiga, dans la région du Plateau Central, au Burkina Faso. Mémoire de Master en agroforesterie, Université de Laval, Québec, Canada, 101 Pp.



Planche 6 : Haies vives défensives (a) et anti-érosive (b) (Photo GIZ)



Planche 7 : Brise-vent (Photo GIZ)

2.2.7. Les jachères améliorées

Ce sont des systèmes composés d'espèces d'arbres ou d'arbustes ligneux plantées afin de restaurer la fertilité des sols à court terme. En principe, les jachères prennent plusieurs années (environ 3 ans), car la végétation naturelle est lente à restaurer la productivité des sols. Mais si les arbres et arbustes légumineux tel que *Leucaena leucocephala* à croissance rapide sont correctement identifiés et sélectionnés, ils peuvent améliorer la fertilité du sol en faisant monter les éléments nutritifs des couches inférieures du sol, en fournissant de la litière et en fixant l'azote. On distingue aussi les jachères améliorées à herbacées. Elles constituent l'une des technologies les plus prometteuses en agroforesterie sous les tropiques humides et subhumides (Planche 8).



Planche 8 : Jachère améliorée à herbacées (a) Dolique noire et (b) Crotalaire (Photo GIZ)

2.2.8. Les Banques fourragères

Ce sont des systèmes dans lesquels les arbres et arbustes à feuilles et / ou à gousses appétés par le bétail sont cultivés le long des bordures, des voies et en courbes de niveaux pour freiner l'érosion des sols. La gestion des arbustes fourragers exige des compétences multiples, y compris cultiver les semis en pépinière, tailler les arbres et favoriser la croissance des feuilles. Il existe aussi des banques fourragères herbeuses (Planche 9).



Planche 9 : Banque fourragère herbeuse (Photo GIZ)

2.2.9. Les systèmes multi-étages

Ils sont définis comme des groupes d'arbres ou d'arbustes plantés ou existants, gérés comme un étage supérieur de plantes ligneuses avec un à plusieurs étages inférieurs de cultures. L'objectif est : (i) d'utiliser différentes strates et d'améliorer la diversité des cultures grâce à des cultures mixtes, mais compatibles à différentes hauteurs sur une même zone ; (ii) de protéger les sols et de fournir un microclimat favorable ; (iii) d'améliorer la qualité des sols en recyclant les éléments nutritifs et en maintenant / augmentant la matière organique du sol et ; (iv) d'augmenter le stockage du carbone dans la biomasse végétale et le sol.

2.3. Potentiels des systèmes agroforestiers

Les systèmes agroforestiers ont un grand potentiel de diversification des ressources alimentaires et des sources de revenus (Tableau 1). Ceux-ci peuvent améliorer la productivité des terres, stopper et inverser la dégradation des terres grâce à leur capacité à fournir un microclimat favorable et une couverture permanente, à améliorer la teneur en carbone organique et la structure du sol, à accroître l'infiltration et à améliorer la fertilité et l'activité biologique des sols. L'importance de ces systèmes varie suivant les objectifs fixés et le type du système agroforestier mis en place.

Tableau 1 : Différents services des systèmes agroforestiers

Types de services	Services rendus
Services économiques	<ul style="list-style-type: none"> • Diversification des activités économiques • Diversification des revenus agricoles • Augmentation du rendement de systèmes agricoles conventionnels • Mise en production de terres fragiles ou marginales
Services environnementaux	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation de la biodiversité floristique et faunique • Diminution de l'érosion éolienne et hydrique • Amélioration de la fertilité des sols • Amélioration du régime hydrologique des sols • Atténuation de la pollution atmosphérique, sonore et olfactive • Épuration de l'eau de surface et souterraine • Séquestration et stockage de carbone • Réduction de la déforestation • Amélioration de microclimats • Atténuation des effets des changements climatiques sur l'agriculture
Services sociaux	<ul style="list-style-type: none"> • Création d'emplois • Sécurité alimentaire • Embellissement du paysage • Amélioration de la perception de l'opinion publique quant à l'activité agricole et forestière
Services territoriaux	<ul style="list-style-type: none"> • Occupation diversifiée du territoire • Occupation de terres marginales (friches agricoles, parcelles en pente, etc.)
Services culturels	Mise en valeur des connaissances locales et indigènes

2.3.1. Potentiel alimentaire et fourrager

Les plantes culinaires et les fruitiers conventionnels (manguiers, agrumes) et sauvages (*Adansonia digitata*, *Parkia biglobosa*, *Vitellaria paradoxa*, *Guiera senegalensis*, *Piliostigma thonningii*, *Balanites aegyptiaca* etc) sont les espèces qui jouent ces rôles dans les systèmes agroforestiers (Tableau 2). A cette flore sont associées les plantes annuelles maïs (*Zea mays*), gombo (*Abelmoschus esculentus*), melon (*Cucumis melo*), foléré (*Hibiscus sabdariffa*), macabo (*Xanthosoma sagittifolium*), mil (*Sorghum spp.*), arachide (*Arachis hypogea*), patate (*Ipomea*

batatas), tomate (*Lycopersicum esculentus*), haricot (*Phaseolus vulgaris*), niébé (*Vigna unguiculata*), pois de terre (*Voandzou subterranea*), folon (*Amaranthus hybridus*), la corète potagère ou Lalo (*Corchorus olitorius*), Gouboudo (*Ceratotheca sesamoides*), morelle noire (*Solanum nigrum*), coton, taro. La liste n'est pas exhaustive¹⁶.

La sécurité alimentaire est l'un des principaux objectifs des jardins de case. Ainsi, dans les systèmes agroforestiers, les plantes dominantes sont celles qui répondent aux besoins de la famille. Les produits de ces systèmes contribuent à plus de 80 % à la consommation familiale¹⁷,¹⁸ (Tableau 2).

En plus des produits issus des cultures annuelles et des animaux d'élevage qu'on trouve dans le système du parc agroforestier, les produits forestiers non ligneux issus des arbres constituaient autrefois une part essentielle du régime alimentaire, en particulier dans les ménages « pauvres » ainsi qu'en période de disette ou de soudure. C'est le cas du Baobab (*Adansonia digitata*), de Moringa (*Moringa oleifera*), du prunier du désert (*Balanites aegyptiaca*), dont les feuilles et les fruits sont bien riches en éléments nutritionnels¹⁹,²⁰ (Tableau 2).

Tableau 2 : *Espèces ligneuses alimentaires des systèmes agroforestiers des zones sèches*

Nom scientifique	Nom commun	Nom en ffuldè	Organes utilisés	Plantes annuelles associées
Adansonia digitata	Baobab	Mboki	Feuilles, fruit	Céréales, légumes feuilles, arachide, niébé
Anacardium occidentale	Anacardier	Alakardiyonhi	Fruit	Légumes et tubercules, arachide, niébé, canne à sucre
Annona senegalensis	Pomme cannelle du Sénégal,	Doukouhi laddé	Fruit	Céréales, légumes feuilles, arachide, niébé
Annona squamosa	Pomme cannelle	ND ²¹	Fruit	Céréales, légumes feuilles, arachide, niébé
Balanites aegyptiaca	Dattier du désert	Tanné	Feuilles, fruit	Céréales, légumes feuilles, arachide, niébé
Bombax costatum	Kapokier rouge ou faux kapokier	ND	Fleur	Céréales, légumes feuilles, arachide, niébé
Borassus aethiopicum	Rônier	Dubbi	Fruit	Céréales, légumes feuilles, arachide, niébé

16 Bengali, 2018. Perceptions de l'agroforesterie par les paysans et paysannes du groupement mixte de Bissiga, dans la région du Plateau Central, au Burkina Faso. Mémoire de Master en agroforesterie, Université de Laval, Québec, Canada, 101 Pp.

17 Mapongmetsem et al., 2002. Jardins de case sécurité alimentaire dans les savanes soudano-guinéennes (Adamaoua, Cameroun). Com. Sympo. Mega-Tchad, Nantene, France. 10p.

18 Mapongmetsem et al., 2011. Agroforests' potentials for the improvement of the livelihoods and food security in guinean highland savannahs. International Journal of Social Forestry 4 (2):162-178.

19 Baye-Niwah et Mapongmetsem, 2018. Perceptions paysannes de Moringa oleifera Lam. (Moringacées) en zone soudano-sahélienne du Cameroun. International Journal of Innovation and Scientific Research. 39 (1) : 91-102

20 Kossebe, 2019. Valorisation et gestion durable d'une plante locale : cas de Adansonia digitata dans les villages Salak et Katoual. Mémoire de Master en Biologie végétale, Sciences Biologiques, Faculté des Sciences. Université de Maroua. 61p

21 ND : Non déterminé

Nom scientifique	Nom commun	Nom en fufuldé	Organes utilisés	Plantes annuelles associées
Carica papaya	Papayer	Doukouhi	Fruit	Céréales, légumes feuilles, arachide, niébé
Citrus aurantifolia	Citronnier	Leemuhi	Fruit	Céréales, légumes feuilles, arachide, niébé, canne a sucre
Citrus reticulata	Mandarinier	Leemuhi	Fruit	Céréales, légumes feuilles, arachide, niébé, canne a sucre
Citrus maxima	Pamplemoussier	Leemuhi	Fruit	Céréales, légumes feuilles, arachide, niébé, canne a sucre
Citrus sinensis	Oranger	Leemuhi	Fruit	Céréales, légumes feuilles, arachide, niébé, canne a sucre
Detarium microcarpum	Tallow tree.	Goriba	Fruit	Céréales, légumes feuilles, arachide, niébé,
Diospyros mespiliformis	West african ebony	Nelbi	Fruit	Céréales, légumes feuilles, arachide, niébé,
Heamatostaphis barteri	Blood plum (Nupe).	ND	Fruit	Céréales, légumes feuilles, arachide, niébé, canne a sucre
Hexabolus monopetalus		ND	Fruit	Céréales, légumes feuilles, arachide, niébé,
Hyphaena thebaica	Palmier doum	Guelehi	Fruit	Céréales, légumes feuilles, arachide, niébé,
Manihot sp.	Manioc	Mbai	Feuilles	Céréales, légumes feuilles, arachide, niébé, canne a sucre
Mangifera indica	Manguier	Mongoro	Fruit	Céréales, légumes feuilles, arachide, niébé, canne a sucre
Moringa oleifera	Moringa	Gliganja	Feuilles	Céréales, légumes feuilles, arachide, niébé, canne a sucre
Parkia biglobosa	Néré	Nerehi	Fruit	Céréales, légumes feuilles, arachide, niébé,
Phoenix dactilyfera	Dattier	Dibinohi	Fruit	Céréales, légumes feuilles, arachide, niébé, canne a sucre
Psidium guayava	Goyave	Ibbenasara	Fruit	Céréales, légumes feuilles, arachide, niébé, canne a sucre
Sclerocarya birrea		ND	Fruit	Céréales, légumes feuilles, arachide, niébé,
Tamarindus indica	Tamarinier	Djabbé	Fruit	Céréales, légumes feuilles, arachide, niébé,
Vernonia amygdalina	Ndole	ND	Feuilles	Céréales, légumes feuilles, arachide, niébé, canne a sucre
Vitellaria paradoxa	Karité	Karedji	Fruit	Céréales, légumes feuilles, arachide, niébé,
Vitex doniana	Prunier noir	Galbihi	Fruit	Céréales, légumes feuilles, arachide, niébé,
Ximenia americana	Citron de mer	Tchabbouli	Fruit	Céréales, légumes feuilles, arachide, niébé,
Ziziphus mauritiana	Jujubier	Djaabi	Fruit	Céréales, légumes feuilles, arachide, niébé,

Dans les systèmes agroforestiers, les exploitants conservent ou protègent certaines essences ligneuses dont les feuilles ou les gousses sont très appréciées par le petit ou gros bétail (Tableau 3). En plus, les feuilles et gousses constituent en période sèche du fourrage riche en protéines pour les animaux.

Tableau 3 : Plantes fourragères des zones sèches

Nom scientifique	Nom commun	Nom en ffuldé
Acacia nilotica	Mimosa égyptien	Gabdé
Acacia raddiana	Faux gommier	Boulbibodhéhi
Acacia seyal	Mimosa épineux	Mboulbi
Acacia sieberiana	Sieberiana	Alloukidanéhi
Anogeissus leiocarpus	Bouleau d'Afrique	Kodjoli
Balanites aegyptiaca	Dattier du désert	Tanne
Daniellia oliveri	Saucissonnier	Kayerhahi
Faidherbia albida	Kadd	Tchaski
Leucaena leucocephala	Leucene	ND
Prosopis africana	Bois dur	Barkehi

2.3.2. Potentiel économique

Les systèmes agroforestiers suivant leurs différents objectifs constituent une source de revenu non négligeable pour les producteurs. Bien que l'objectif premier soit parfois la nutrition de la famille, le surplus de production est souvent commercialisé. Dans certains cas, la production céréalière est bien supérieure à celle des champs de brousse. Dans la zone périurbaine, les produits de l'arboriculture sont destinés à la vente ; seules les zones reculées connaissent les problèmes de transport et de conservation des fruits.

La diversité des espèces et des produits récoltés dans les systèmes agroforestiers relève le niveau de vie des exploitants. Les espèces à fort pouvoir économique sont les fruitiers et les espèces à bois énergétique (Tableau 4).

Tableau 4 : Espèces ligneuses d'importance économique des zones sèches

Nom scientifique	Nom commun	Nom en Ffuldé	Organes utilisés et coût (FCFA)
Adansonia digitata	Baobab	Mboki	Feuilles : 150-300 (tasse) Fruit : 400-500 (tasse)
Anacardium occidentale	Anacardier	Alakardiyonhi	Fruit : 25-75
Acacia senegal	Gommier du Sénégal	Pattugelhi	Bois : 100 (tas de 3 morceaux)
Anogeissus leiocarpus	Bouleau d'Afrique		Bois : 200 (tas de 3 morceaux)
Azadirachta indica	Margousier (Neem)	Gagni	Bois : 100 (tas de 3 morceaux) Graines : 300-500 (tasse)

Nom scientifique	Nom commun	Nom en Ffuldê	Organes utilisés et coût (FCFA)
Balanites aegyptiaca	Dattier du désert	Tanné	Feuilles : 200-300 (tasse) Fruit : 300-500 (tasse) Amandes : 900-1500 (tasse) Bois : 300-500 (4 morceaux)
Borassus aethiopicum	Rônier	Dubbi	Fruit : 50-100 Bulbe : 50-100 Bois : 1000-1500 la latte
Carica papaya	Papayer	Doukouhi	Fruit : 200-1200
Citrus aurantifolia	Citronnier	Leemuhi	Fruit : 10-25
Citrus reticulata	Mandarinier		Fruit : 50-100
Citrus maxima	Pamplemoussier		Fruit : 100-200
Citrus sinensis	Oranger		Fruit : 50-100
Detarium microcarpum	Détar sucré	Goriba	Fruit : 200-300 (tasse) Bois : 1000-1500 la latte
Hyphaena thebaica	Palmier doum	Guelehi	Fruit : 25-50 Bois : 1000-1500 la latte
Mangifera indica	Manguier	Mongoro	Fruit :
Moringa oleifera	Moringa	Gliganja	Feuilles : 400-500 (tasse) Graines 3000-5000 (tasse)
Phoenix dactylifera	Dattier	Dibinohi	Fruit : 500-4000 (tasse)
Parkia biglobosa	Néréhi	Néré	Pulpe : 300-500 Graines : 300-500
Psidium guayava	Goyavier	Ibbenasara	Fruit : 25-50
Vitellaria paradoxa	Karité	Karedji	Fruit : 25-50

La production animale est aussi réservée au commerce. Les revenus monétaires sont utilisés dans les zones rurales pour l'achat du sel, du savon et des denrées alimentaires non produites par l'exploitant. En zone rurale, les feuilles de *Moringa oleifera* rapportent plus de 30 000 FCFA par mois aux producteurs²², la pulpe et les graines de *Parkia biglobosa* rapportent un revenu annuel de 820.089 FCFA/an²³.

2.3.3. Potentiel socio-culturel

Les arbres dans les agrosystèmes sont chargés de valeurs symboliques et culturelles, parfois religieuses²⁴. Ces arbres ou arbustes font partie du paysage et certains, considérés comme un lien sacré entre les vivants et les morts, revêtent un caractère sacré (Tableau 5). C'est le cas du

22 Baye-Niwah, 2015. Caractérisation agroforestière et nutritionnelle de *Moringa oleifera* Lam. en zone soudano-sahélienne du Cameroun. Université de Ngaoundéré, Thèse de Doctorat PhD, 192 p.

23 Bayé-Niwah et al, 2018. Exploitation et gestion durable de *Parkia biglobosa* dans la zone soudanienne : cas de la région du Moyen-Chari au Tchad. In 25ième conférence annuelle de Biosciences. Biosciences, Knowledge valorisation and entrepreneurship ; Université de Ngaoundéré. 307p.

24 Bayé-Niwah, 2006. Up-cited

tamarinier, du baobab, du moringa et des figuiers dans certains agrosystèmes la Région de l'Extrême-Nord Cameroun²⁵. De plus, dans l'environnement, ces arbres servent à marquer le territoire tout en délimitant les propriétés, étape vers une appropriation²⁶.

En plus de leur rôle dans la protection des valeurs culturelles, les systèmes agroforestiers jouent plusieurs rôles dans la vie des communautés concernées. Ils permettent aux enfants d'acquérir des connaissances culturelles de leurs aînés ; car les rites religieux et les cérémonies traditionnelles s'y déroulent à l'intérieur. Les produits récoltés dans ces systèmes n'appartiennent pas seulement à l'exploitant, les habitants du village sont libres d'y récolter les plantes médicinales ou alimentaires. Pendant les périodes de festivités, les produits jardiniers sont partagés entre les communautés locales. Cette communion permet d'éviter certains conflits et renforce les liens d'amitié entre les familles et les communautés. On note souvent aussi la division des tâches suivant les sexes dans les systèmes agroforestiers. Les femmes s'occupent généralement des plantes condimentaires (tomate, persil, céleri, poireau) tandis que les hommes s'occupent plus des féculents (manioc, macabo, patate douce).

Tableau 5 : Quelques ligneux à fort potentiel socio-culturel

Nom scientifique	Nom commun	Nom en fufuldé	Valeur socioculturelle
Adansonia digitata	Baobab	Mboki	Arbre de Dieu, lieu des rituels, les Mandara et les Sirata utilisent les feuilles pour chasser les sorciers ou pour s'en protéger par fumigation des feuilles sèches
Ficus ingens		Ceekehi	Lieu sacré, de demande de pardon, où l'on implore la grâce divine pour une femme faisant des fausses couches successives (Mafa, Moufou)
Ficus platyphylla		Doumdehi	Lieu sacré, de demande de pardon, où l'on implore la grâce divine pour une femme faisant des fausses couches successives (Mafa, Moufou) (Mafa, Moufou)
Ficus thonningii			Lieu sacré, de demande de pardon, où l'on implore la grâce divine pour une femme faisant des fausses couches successives (Mafa, Moufou)
Khaya senegalensis	Caïlcédrat	Daléhi	Arbre justicier qui sert à prêter serment en cas de litige
Moringa oleifera	Moringa	Gliganja	Valeur positive et négative suivant la position dans une concession
Borassus aethiopicum			Lieu de rites pour se débarrasser des mauvais esprits
Carica papaya	Papayer	Djabbé	Arbre du diable, lieu des rituels, cette espèce attire les génies et devient plus dangereuse quand il fait chaud ; car les esprits s'y abritent et peuvent hanter ceux qui fréquentent ces arbres (Massa, Toupouri, Moufou, Moundang)

25 Gormo, 2005. Les plantes et l'homme dans les sociétés Toupouri et Massa du Nord-Cameroun du XIX^e au XV^e siècle. Thèse de Doctorat PhD. Faculté des Arts, Lettres et Sciences Humaines. Université de Ngaoundéré, 498p

26 Bellefontaine, 2001. Les arbres hors forêt : Vers une meilleure prise en compte. Cahier FAO Conservation, 35. FAO, Rome, Italie, 231 p.

2.3.4. Potentiel environnemental

L'agroforesterie trouve son importance dans des aspects tels que la protection, la conservation et l'amélioration de la qualité du sol et l'augmentation de la biodiversité^{27,28}, ainsi que la séquestration du carbone (Figure 1). Les arbres dans les systèmes agroforestiers protègent efficacement le sol contre l'érosion pluviale et éolienne. De plus, les racines des arbres agissent comme des canalisateurs d'eau par la rétention des eaux de pluies dans leurs racines, empêchant ainsi toute évaporation ou écoulement rapide d'eau. Ce phénomène est plus bénéfique pour les plantes herbacées incapables de puiser l'eau sur des profondeurs importantes dans le sol.

Les systèmes agroforestiers situés dans les zones urbaines absorbent très vite les gaz à effet de serre émis par les engins de transport et les usines. Ils atténuent enfin la température du sol.

L'utilisation du compost, des fumiers et des ordures ménagères dans les jardins de case évite la pollution de l'environnement par les engrais minéraux.

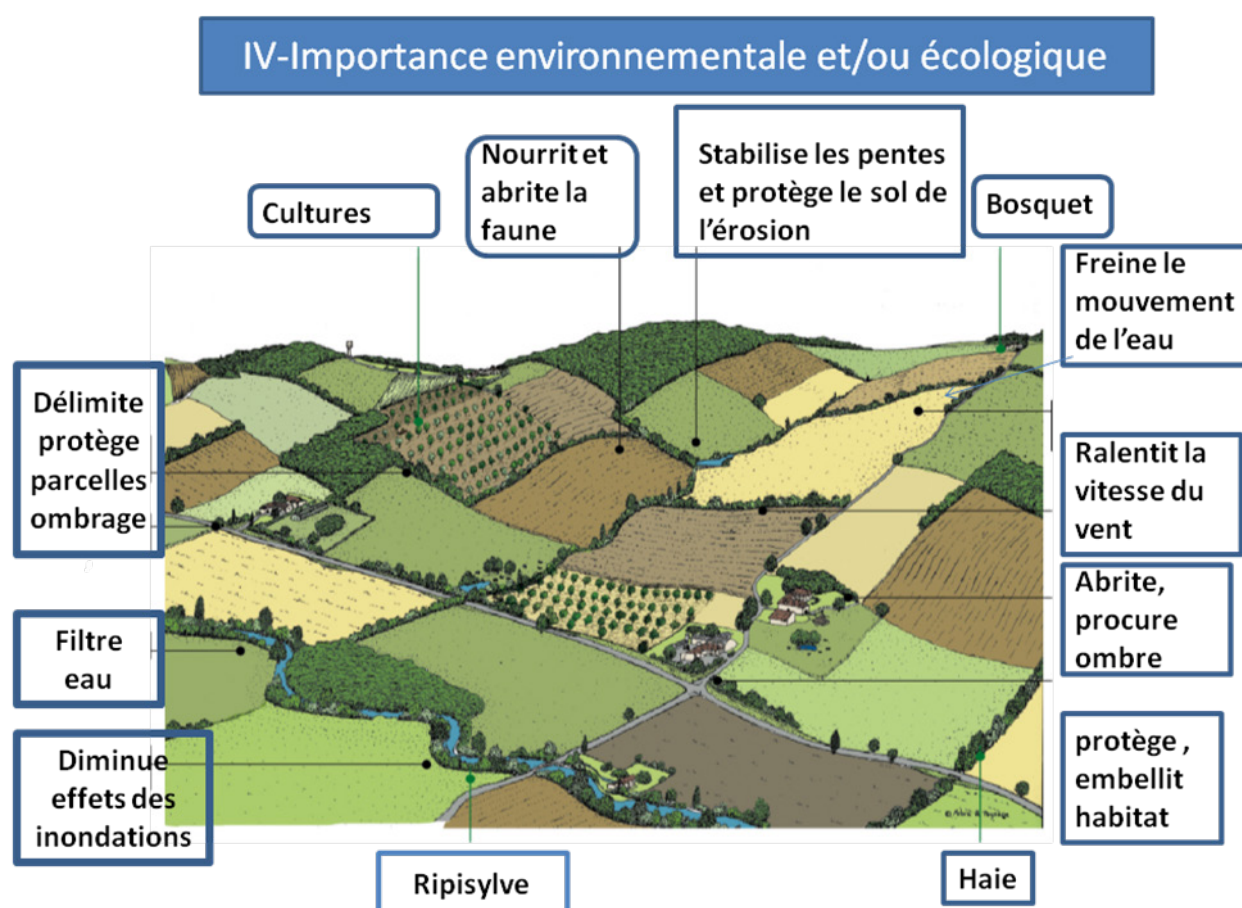


Figure 1 : illustration de l'importance des arbres agroforestiers (Dupraz, 2012).

27 Guinko, 1990. Rôle des Acacias dans le développement rural au Burkina Faso et au Niger, Afrique de l'Ouest. http://horizon.documentation.ird.fr/exldoc/pleins_textes/pleins_textes_6/colloques2/010012402.pdf, 17 p

28 Dupraz, 2012. Les arbres agricoles et forestiers face au climat – ressources génétiques – Eric Collin (IRSTEA), 2012.

2.3.5. Potentiel médicinal

La médecine traditionnelle basée sur l'usage des produits issus de certaines espèces ligneuses est une pratique courante, en particulier chez les populations rurales. En général, les feuilles, les écorces, les racines, les fruits et les graines sont les parties les plus utilisées en pharmacopée²⁹. Ces organes, réputés pour leur action thérapeutique, sont prélevés, traités et transformés sous diverses formes avant utilisation dans le traitement des maux.

La FAO, tel qu'indiqué dans les travaux de Tapsoba (2014)³⁰, estime que 75 à 90 % des habitants des pays en développement utilisent des produits naturels comme source de remède contre les maladies. En Afrique, plus de 80 % de la population a recourt à la médecine traditionnelle et aux plantes médicinales pour ses soins de santé primaire. Le manque de médicaments essentiels, l'insuffisance des soins de santé, le coût élevé des médicaments et les habitudes socioculturelles des populations seraient à l'origine de cette situation. De plus en plus les exploitants conservent les espèces utiles dans leurs parcelles pour la pharmacopée (Tableau 6).

Parmi les nombreuses utilisations médicinales des espèces arborées du parc agroforestier au Sahel, on peut mentionner, à titre d'exemple, celles de *Moringa oleifera* qui traite 21 maladies (carie dentaire, mal des yeux, fièvre typhoïde, malnutrition) dans la Région de l'Extrême-Nord, le baobab qui soigne au moins 12 maladies (mal de dent, vers intestinaux, jaunisse, etc.) dans les Canton de Katoal et Salak³¹.

Tableau 6 : Espèces médicinales des systèmes agroforestiers des zones sèches

Nom scientifique	Nom commun	Nom en ffuldé	Valeur socioculturelle
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	Bouleau d'Afrique	Kodjoli,	Fièvre, dermatoses, diarrhées, ulcères, jaunisse
<i>Azadirachta indica</i>	Margousier (Neem)	Gagni	Démangeons de la peau, vers intestinaux, lèpre, fièvre, morsure de scorpion et serpent
<i>Balanites aegyptiaca</i>	Dattier du désert	Tanné	La poudre issue de l'écorce sèche ou les feuilles macérées sont utilisées par les femmes en cas d'insuffisance de la montée laiteuse après accouchement
<i>Khaya senegalensis</i>	Caïlcédrat	Daléhi	Jaunisse, piqure de scorpion, dermatoses, allergies, vers intestinaux solitaires, plaies ouvertes, névralgies, stérilité, syphilis, aphrodisiaque
<i>Moringa oleifera</i>	Moringa	Glignanja	Névralgie, blennorragie, l'hydropisie, bérubéri, épilepsie, malnutrition, typhoïde, carie dentaire, mal des yeux, VIH, hypertension artérielle
<i>Prosopis africana</i>	Bois dur	Barkehi	Migraines, rhumatismes, caries dentaires, fièvre, mal d'estomac, blennorragie, bronchite
<i>Sarcocephalus latifolius</i>	Pêcher africain.	ND	Maux de ventre, cancer, anti inflammatoire (soulage les douleurs)

29 Bayé-Niwah, 2015. Up-cited

30 Tapsoba, 2014. Valorisation économique des produits forestiers non ligneux au Burkina Faso : Cas de *Parkia biglobosa* (nére). Mémoire de master en innovation et développement en milieu rural. Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 66 p.

31 Kossebo, 2019. Up-cited

Nom scientifique	Nom commun	Nom en ffuldë	Valeur socioculturelle
<i>Sterculia setigera</i>	Platane du Sénégal	Bobori, boberi, boboli	Toux, diarrhée, lèpre, syphilis
<i>Tamarindus indica</i>	Tamarinier	Djabbé	Inflammations, mal de cœur, diarrhée, maladie des voies respiratoires, paludisme, varicelle, rougeole, hémorroïdes
<i>Ximenia americana</i>	Citron de mer	Tchabbouli	Dysenteries, hémorroïdes, maladie du sommeil, la fièvre jaune, calme le vomissement, la lèpre et maladies mentales
<i>Zizuphus mauritiana</i>	Jujubier	Djabé	Maladies vénériennes, inflammations intestinales, kwashiorkor, hépatites,

2.3.6. Espèces fertilisantes

Une espèce fertilisante est une essence dont l'activité enrichit la couche arable d'une terre, en améliore la texture et en favorise la structuration. Pour exercer efficacement sa fonction dans les champs, elle n'entre pas en concurrence forte avec les autres espèces cultivées en association. Les arbres fertilisants proviennent en majorité de la famille des légumineuses qui produisent le fourrage, les fruits, le bois, la gomme, etc., et contribuent à la fertilisation des sols grâce à leur capacité à fixer l'azote atmosphérique (N₂). Elles contribuent également à augmenter la teneur en carbone séquestré dans le sol (Tableau 7).

Tableau 7 : Plantes ligneuses fertilisantes dans les systèmes agroforestiers des zones sèches

Nom scientifique	Nom commun	Nom en ffuldë
<i>Acacia nilotica</i>	Momosa égyptien	Gabdé
<i>Acacia senegal</i>	Gommier du Sénégal	Pattugelhi
<i>Acacia sieberiana</i>	Siberianna	Alloukidanéhi ou Dandanéhi
<i>Azadirachta indica</i>	Margousier	Gagni
<i>Faidherbia albida</i>	Kadd	Tchaski
<i>Khaya senegalensis</i>	Caïlcédrat	Daléhi
<i>Leucaena leucocephala</i>	Faux mimosa	ND
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Épine de Jérusalem	ND
<i>Prosopis juliflora</i>	Bois dur	Barhéri
<i>Sesbania parchycarpa</i>	Sesbania	ND

Les potentialités des espèces pour améliorer la production du sol ne se limitent pas seulement à leur capacité à fixer l'azote. C'est le cas par exemple de *Guiera senegalensis* et *Piliostigma reticulatum* qui apparaissent sur les sols appauvris par plusieurs années de culture ou de surpâturage. Le rôle fondamental qu'elles jouent naturellement dans la conservation des

eaux et sols est liée à leur capacité à édifier des micro-butes. La construction des micro-buttes par ces espèces est favorisée par deux facteurs : le port buissonnant qui permet le piégeage et l'accumulation de branchages et de litière et leur système racinaire qui fixe le sol.

En début de campagne agricole, les arbustes sont recépés pour faire place aux cultures. La biomasse foliaire obtenue est utilisée pour le paillage du sol. Lors des entretiens après la levée des semis, les rejets sont coupés et entassés sur la souche. Le dépôt des mauvaises herbes généralement arrachées dans le champ sur ces touffes arbustives pour éviter leur reprise, contribue ainsi à créer un îlot de fertilité favorable au bon développement des cultures dans l'environnement immédiat du pied (Planche 10).



Planche 10 : Gestion des rejets de *Piliostigma reticulatum* (Photo GIZ)

Une étude réalisée au Burkina Faso par Bationo et al. (2002)³² sur la perception des populations sur le neem indique que la majorité des personnes interrogées (90%) affirme que les feuilles du neem se décomposent lentement et enrichissent le sol qui prend une couleur noirâtre sous les arbres. C'est ainsi qu'en début de campagne agricole, de nombreux paysans procèdent à l'émondage des neems, à l'élagage des branches basses ou à l'éclaircie des peuplements denses.

2.3.7. Espèces ligneuses de bois d'œuvre et bois énergie dans les systèmes agroforestiers des zones sèches

Les systèmes agroforestiers apparaissent comme des systèmes stables et promoteurs pour l'agriculture durable face au climat. En effet, les pratiques agroforestières intègrent à la fois la production agricole soutenue et la protection de l'environnement via les espèces multifonctionnelles (alimentaire, bois énergie, bois d'œuvre, médicinale, fertilisante). Le tableau 8 présente la majorité des espèces utilisées dans les zones sèches pour le bois d'œuvre et le bois énergie.

³² Bationo et al., 2002. Le Neem (*Azadirachta indica* A. J.), une espèce exotique adoptée par les paysans du Centre-Ouest du Burkina Faso, Bois et Forêts des Tropiques, 282 : 5-10.

Tableau 8 : *Espèces ligneuses de bois d'œuvre et d'énergie*

Nom scientifique	Nom commun	Nom en ffulde	Type d'usage
<i>Acacia nilotica</i>	Mimosa égyptien	Gabdé	Bois énergie
<i>Acacia raddiana</i>	Faux gommier	Boulbibodhéhi	Bois énergie
<i>Acacia senegal</i>	Gommier du Sénégal	Pattugelhi	Bois énergie
	Acacia à écorce blanche	Kodjoli	Bois énergie
<i>Acacia seyal</i>	Sieberiana	Mboulbi	Bois énergie
<i>Acacia sieberiana</i>	Bouleau d'Afrique	Alloukidanéhi ou dandanéhi	Bois énergie
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	Margousier (Neem)	Kodjoli	Bois énergie
<i>Azadirachta indica</i>	Dattier du désert	Gagni	Bois énergie, bois d'œuvre
<i>Balanites aegyptiaca</i>	Pied de boeuf	Tanné	Bois énergie, bois d'œuvre
<i>Bauhinia thonningii</i>	Bois perdrix	Barke	Bois énergie, bois d'œuvre
<i>Cassia siamea</i>	Ronier	Foré	Bois énergie
<i>Borassus aethiopum</i>	Bois d'éléphant	Dubbi	Bois d'œuvre
<i>Combretum glutinosum</i>	Combretum	Buski	Bois énergie, bois d'œuvre
<i>Combretum nigrans</i>	Ebénier du Sénégal	Doki/Boukiki	Bois énergie, bois d'œuvre
<i>Dalbergia melanoxylon</i>	Tallow tree.	Galalahi	Bois énergie, bois d'œuvre
<i>Detarium microcarpum</i>	West african ebony	Goriba	Bois énergie, bois d'œuvre
<i>Diospyros mespiliformis</i>	Eucalyptus	Nelbi	
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Acacia à pomme ronde		Bois énergie, bois d'œuvre
<i>Fiadherbia albida</i>	Acacia à pomme ronde	Tchaski	Bois énergie
<i>Guiera senegalensis</i>			Bois énergie
<i>Khaya senegalensis</i>	Acajou du Sénégal (Caïlcédrat)	Daléhi	Bois énergie
<i>Oxytenanthera abyssinica</i>	Bambou	Kewé	Bois d'œuvre
<i>Prosopis africana</i>	Bois dur	Barkehi	Bois d'œuvre
<i>Prosopis juliflora</i>	Bayahonde		Bois énergie, bois d'œuvre
<i>Sclerocarya birrea</i>	Prunier d'Afrique	Heedi, Hédéhi, Eri	Bois d'œuvre
<i>Tamarindus indica</i>	Tamarinier	Djabbé	Bois d'œuvre
<i>Terminalia macroptera</i>	Badamier du Sénégal	Foora-fonguina	Bois énergie, bois d'œuvre

2.4. Préalables / Conditions de mise en œuvre des pratiques agroforestières en milieu paysan

Une approche agroforestière ou méthodologie d'intervention doit être adaptée. De ce fait, plusieurs facteurs sont importants pour l'implantation d'un système agroforestier. Le choix de l'espèce, le choix du site, l'objectif de l'exploitation ; les règles foncières de gestion du terroir, les règles foncières de tenure de l'arbre (en termes de statut de l'arbre) sont autant de préalables à prendre en considération.

Selon le système à planter, l'agroforesterie demande que des terres agricoles ou forestières soient disponibles. En plus des ressources matérielles, l'agroforesterie requiert un matériel génétique (semences, plants) adapté au besoin du domaine.







3.0 Cas pratiques de Laf et Maoudine

- 3.1. Zones d'intervention de l'initiative
- 3.2. Phases de l'approche méthodologique utilisée
- 3.3. Analyse des acteurs impliqués dans le processus de réhabilitation de la fertilité des sols dans la zone d'intervention
- 3.4. Déroulement des activités
- 3.5. Résultats
- 3.6. Analyse : facteurs de succès et potentielles contraintes

3.1 Zones d'intervention de l'initiative

3.1.1. Localisation de la zone de l'étude

L'étude a été réalisée dans la Région de l'Extrême-Nord Cameroun (Fig.2). A l'image de toutes les zones rurales de la Région de l'Extrême-Nord du Cameroun, les populations des localités de Laf et Maoudine, qui appartiennent respectivement aux Communes de Moutourwa et Mindif, Département du Mayo-Kani, dépendent à plus de 98% de l'agriculture de subsistance.

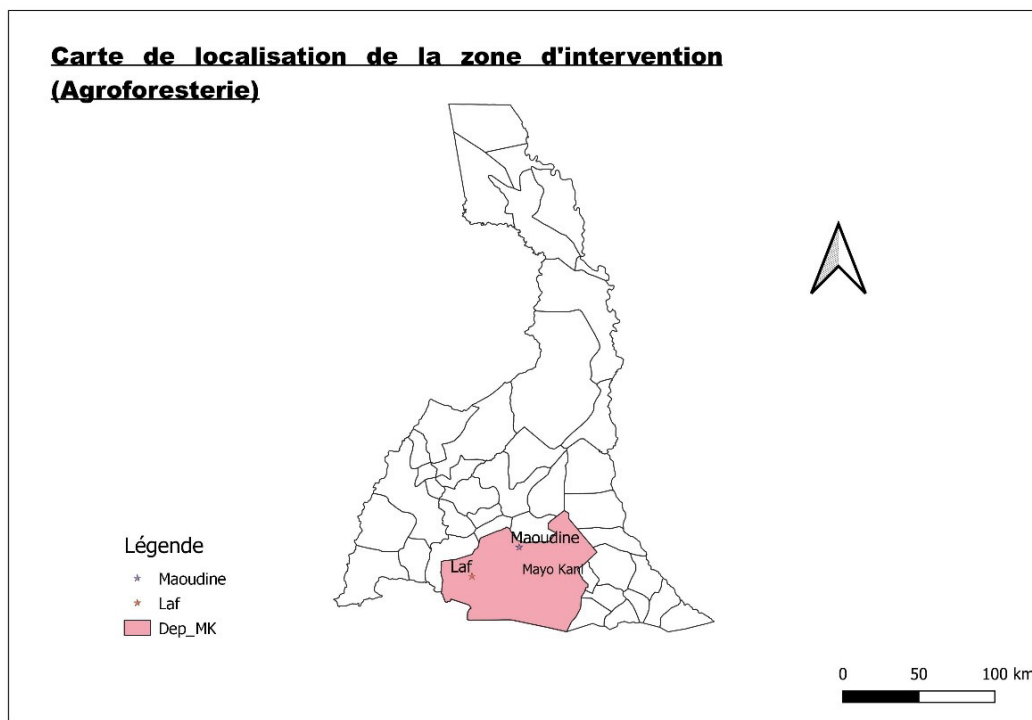


Figure 2 : Localisation de la zone de l'étude

3.1.2. Milieu physique

Les sols de la zone d'étude sont typiques de la zone soudano-sahélienne. Ce sont des sols ferrugineux, peu lessivés, modaux, jaunes sur dunes, profonds, mais peu perméables³³.

Ces sols montrent des formations pédologiques spécifiques et adaptées aux différentes cultures. Il s'agit notamment des :

- sols sableux dans les plaines favorables au sorgho et à l'arachide;
- sols limoneux riches en alluvions le long des cours d'eau favorables au coton, sorgho, manioc, et patate douce ;
- vertisols ou sols argileux favorables à la culture du Mouskwari ou Karal ;
- sols stériles ou « Hardé » qui sont sodiques.

³³ Seignobos & Moukourikuoh, 2000. Potentialités des sols et terroirs agricoles. In Atlas de la Province de l'Extrême-Nord Cameroun, s/dir. Christian Seignobos et Olivier Iyébi-Mandjek. Paris : Editions de l'IRD et Yaoundé : MINREST.

Le tableau 9 ci-dessous présente les caractéristiques des sols de la zone d'intervention.

Tableau 9 : Caractéristiques des sols de la zone d'intervention³⁴

Caractéristiques	Sols latéritiques	Sol sableux
pH-H ₂ O (1 :2.5)	4,5	4,1
pH-KCl (1 :2.5)	4,2	3,9
Acidité d'échange (cmol / Kg)	0,5	0,5
Base échangeable (cmol / Kg)	1,8	1,3
Saturation en éléments basiques (%)	79,0	4,1
Saturation en Al (%)	14,8	19,9
Capacité Echange Cationique (cmol / Kg)	2,3	1,8
Azote total (mg /Kg)	253,2	174,9
Phosphore assimilable (mg / Kg)	5,5	14,3
Carbone organique (%)	0,3	0,2
Sable (%)	74,8	96,6
Argile (%)	25,2	3,4

Les principales cultures sont : sorgho rouge, Mouskwari ou Karal, maïs, arachide, patate douce, niébé, riz, culture maraichères, coton en rotation avec des céréales ou avec des céréales/légumineuses.

Les caractéristiques des deux localités sont consignées dans le tableau 10 ci-après.

Tableau 10 : Principales caractéristiques des sites de l'initiative

Localisation des sites de l'étude	Densité de population (hab/km ²)	Typologie des habitants	Pluviométrie mm/an	Durée de la saison sèche (mois)	Typologie des sols	Systèmes de production
Laf	125	Agro-éleveurs	700-943	09	Latéritique ou sableux argileux	Mil, sorgho, maïs, niébé, arachide, coton, riz
Maoudine	75	Agro-éleveurs	800-1105	09	Sablo-limoneux	Mil, sorgho, maïs, niébé, coton

³⁴ Adapté d'Abdoussalam et al., 2017. Récupération biologique des terres dégradées. Une approche systémique pour générer des revenus, améliorer la nutrition et renforcer le pouvoir économique des femmes. Manuel à l'usage des formateurs et des producteurs : projet d'appui à la sécurité alimentaire des ménages ; ICRISAT, Niamey, Niger, 48p

3.1.3. Objectif de changement escompté par l'activité auprès des bénéficiaires à court et long terme

La restauration de la durabilité agro-écologique étant un processus lent et progressif, l'implémentation de « l'initiative test » de réhabilitation des sols dégradés pourrait permettre qu'au bout de **trois années d'accompagnement sous forme de subvention dégressive (n, n+1 et n+2)**, les Paysans Leaders bénéficiaires pourront acquérir des connaissances idoines, capables de contribuer à l'accroissement de la productivité (rendement) de leurs parcelles. Les résultats encourageants obtenus sur les « parcelles écoles » jadis incultes, constitueront un point de motivation des autres membres des communautés pilotes. Au bout du processus, les bénéficiaires qui vont s'approprier l'importance de l'initiative formeront désormais des **Pools de Formateurs Relais auprès des autres membres de la communauté**. Cette initiative pourrait être dupliquée à d'autres zones agro-écologiques similaires de la région, afin d'améliorer les conditions de vie des jeunes et des femmes vulnérables et assurer la durabilité de la productivité agricole.

L'accélération du taux de dégradation des terres agricoles et espaces forestiers dans la zone d'intervention est principalement due aux pratiques culturelles non durables (Tableau 11).

Tableau 11 : Causes de dégradation des ressources naturelles et conséquences liées à cette dégradation

CAUSES DE DÉGRADATION DES RESSOURCES NATURELLES
• Récolte du bois de chauffe par dessouchage
• Culture sur brûlis qui fragilise la couche arable du sol
• Labour récurrent
• Extension des terres cultivables (champs)
• Baisse de la pluviométrie (Sècheresse)
• Mauvaises pratiques culturelles (cultures sans amendement ni jachère)
• Emploi excessif des engrais minéraux et des pesticides
• Surpâturage
• Érosion due au ruissellement
• Augmentation de la population
• Récurrence des feux de brousse
• Pauvreté financière
• Insécurité foncière
• Le fait que les résidus cultureux sont entièrement broutés par les animaux en transhumance (vaine pâture) ou ramassés pour des usages domestiques, entraînant ainsi l'érosion hydrique, l'exposition du sol avec l'apparition de la latérite sous l'effet des fluctuations saisonnières
CONSÉQUENCES DE DÉGRADATION DES RESSOURCES NATURELLES
• Conséquences de dégradation des ressources naturelles
• Baisse de la fertilité des sols
• Baisse du rendement agricole

CAUSES DE DÉGRADATION DES RESSOURCES NATURELLES

- Famine
- Diminution des populations d'arbres
- Manque de fourrage
- Amaigrissement et mort des animaux
- Hausse de la morbidité et de la mortalité
- Risque de conflit agro-pastoral

Face à ces défis, les exploitants agricoles à faible revenu adoptent plus facilement des pratiques agroforestières dont les bénéfices sont à court terme, telles les jachères améliorées (enrichies avec des espèces d'arbres / arbustes fixatrices d'azote). C'est dans cette perspective que, depuis Août 2017, la coopération allemande à travers son Programme d'appui à la mise en œuvre de la Stratégie Développement Rural Volet Forêt et Environnement (GIZ/PropFE), en collaboration avec les délégations régionales et départementales des Ministères de tutelle tels que le Ministère des Forêts et de la Faune (MINFOF), le Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature (MINEPDED), le Ministère de l'Agriculture et du Développement Durable, l'implication des Agents Communaux et de la Société Civile, accompagne des **Paysans Volontaires** pour la réhabilitation de la fertilité des sols afin d'accroître la productivité des parcelles de terres abandonnées. Cet accompagnement passe par la promotion des savoir-faire locaux en matière de gestion intégrée de la fertilité des sols, afin d'améliorer le bien-être et les moyens de subsistance des populations rurales.

Dans la logique de priorisation des paysages dans la mise en œuvre de l'initiative AFR100, le Gouvernement Camerounais, conscient de la gravité de l'état de dégradation des terres en dépit des efforts conjugués des différents acteurs œuvrant à l'inversion de la tendance, reconnaît la région de l'Extrême-Nord comme prioritaire pour des actions de **réhabilitation des terres et de restauration des paysages**.

Une étude de cas, réalisée dans les localités de Laf et Maoudine, appartenant respectivement aux Communes de Moutourwa et Mindif, Département du Mayo-Kani, Région de l'Extrême-Nord du Cameroun, fait l'objet du présent **modèle technique**.



3.2. Phases de l'approche méthodologique utilisée

L'implémentation des cas pratiques des techniques agroforestières s'est déroulée en trois (03) phases distinctes, mais organiquement liées. Il s'agit :

- La phase préparatoire qui a vu l'organisation d'une réunion de cadrage, l'exploitation de la documentation existante sur les techniques agroforestières de la zone d'intervention et l'élaboration des outils de collecte de données ;
- La phase d'investigation qui a permis de rencontrer les parties prenantes qui ont recours aux techniques agroforestières pour restaurer la fertilité des sols (Planche 11). Elle comporte aussi les activités liées au renforcement des capacités des bénéficiaires ;
- La phase d'évaluation de l'appropriation de l'approche par les bénéficiaires (Planche 12) et l'analyse cout/bénéfice de l'initiative, ainsi que la proposition des mesures incitatives pour la mise à échelle.

La figure 3 présente de façon succincte les phases de l'approche méthodologique utilisée.

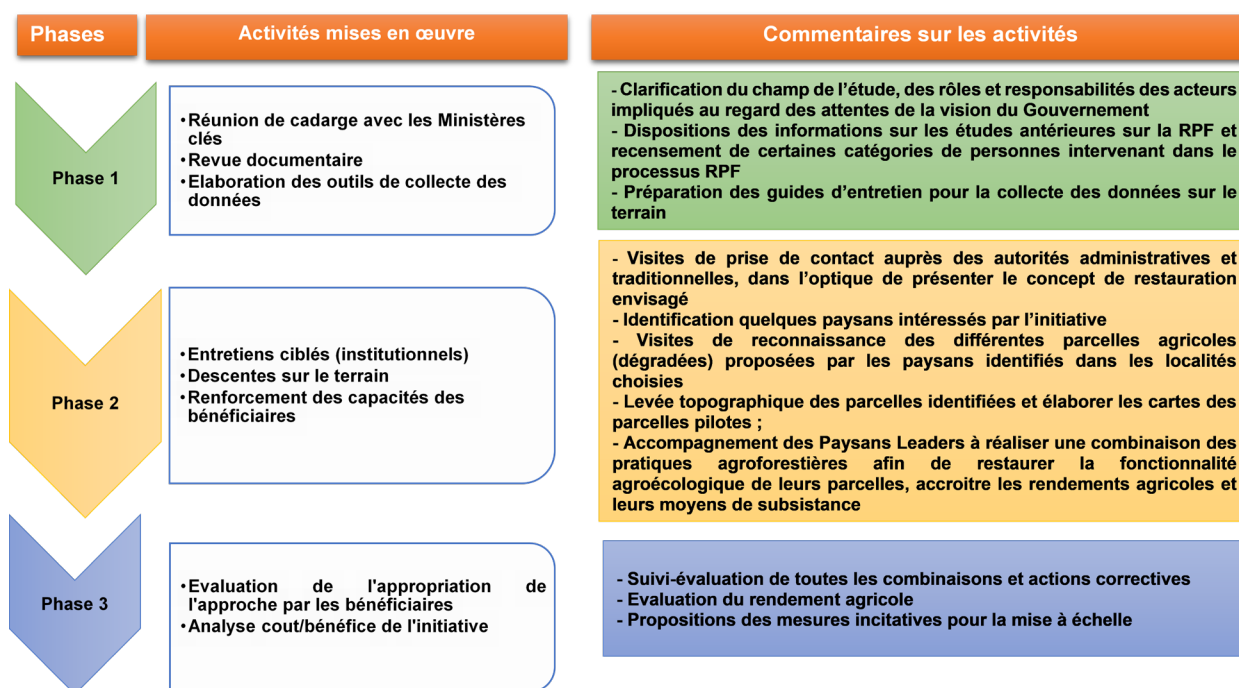


Figure 3 : Phases de l'approche méthodologique utilisée



Planche 11 : Phase d'investigation : Maoudine (a) et Laf (b)



Planche 12 : La phase d'évaluation de l'appropriation de l'approche par les bénéficiaires

La réalisation d'un état de référence a permis de déterminer la situation biophysique et socio-économique de chaque localité avant toute intervention, et par la suite d'avoir une appréciation qualitative et quantitative des impacts biophysiques et socio-économiques après intervention. Pour l'aspect biophysique, il a permis d'identifier précisément les terres les plus dégradées (position sur la topo-séquence, type de sols, type de végétation, vocation principale (agricole et/ou pastorale et/ou forestière). Dans cette optique, des images des parcelles identifiées avaient été prises et elles seront comparées tout au long du processus afin d'apprécier les résultats de l'approche.

En ce qui concerne l'aspect socio-économique, des enquêtes socio-économiques ont été réalisées à l'aide des interviews semi-structurés. Un accent a été mis sur l'évolution et la distribution de la population, les types d'activités agro-sylvo-pastorales, les revenus et emplois

liés à ces activités et l'organisation du foncier. Cette phase a été bouclée par la réalisation d'une cartographie participative dans chaque localité afin de schématiser le dispositif d'utilisation des terres.

Dès la première année d'accompagnement, quatre (04) Paysans Leaders (PL) avaient été identifiés pour servir de Paysans Modèles. Leur profil, de même que les caractéristiques des parcelles sélectionnées sont consignés dans le tableau 12 ici-bas. Après l'estimation des rendements à la fin de la première campagne (année n), de nombreux paysans ont émis le vœu de devenir des Paysans Leaders dès la deuxième campagne (année n+1).

Tableau 12 : Profil des différentes parcelles en cours de restauration pour la campagne agricole 2017.

Sites	Propriétaire	Caractéristiques de la parcelle	Utilisation actuelle de la parcelle	Niveau de connaissance du paysan en techniques de restauration
Laf 1	M. Yonki Tikankoua	Sol argilo-sableux Site couvert à 80% par la végétation herbacée en saison de pluie (mois d'aout ; Présence de quelques pieds d'arbustes (Acacia nilotica, Anogeissus leiocarpus, Combretum glutinosum)	Parcelle agricole, non-exploitée depuis 15 ans à cause de sa faible productivité	Apport de la fumure organique (bouses de vaches, petits ruminants)
Laf 2	<u>M. Waka</u> <u>Tawal</u>	Sol argilo-sableux Présence de quelques pieds d'Acacia nilotica ; Parcelle couverte à 80% par la végétation herbacée en saison de pluie (mois d'aout)	Parcelle agricole, non-exploitée depuis 3 ans à cause de sa faible productivité	Apport de la fumure organique
Maoudine 1	Ali Boukar	Sol sablo-limoneux Parcelle peu productive, attaquée par le « Striga », plante ravageuse dans les cultures de céréales; Présence de quelques touffes de Guiera senegalensis (arbuste)	Parcelle actuellement exploitée pour la culture de l'oseille de Guinée (Hibiscus sapdariffa) et du niébé : Vigna unguiculata)	Apport de la matière organique
Maoudine 2	Haman Boukar	Sol sablo-limoneux Pauvre en matière organique ; Peu productif	Parcelle cultivée en 2017 (Manioc et de niébé)	Apport de la matière organique

3.3. Analyse des acteurs impliqués dans le processus de réhabilitation de la fertilité des sols dans la zone d'intervention

3.3.1. Caractérisation des acteurs

Selon la nature et le niveau d'intervention, les acteurs qui participent actuellement au processus de restauration de terres dégradées peuvent être classés en trois grandes catégories à savoir les acteurs clés, les acteurs primaires et les acteurs secondaires (Figure 4).

■ Les acteurs clés

Les acteurs clés sont ceux qui sont en mesure d'influer significativement sur un projet du fait de leurs capacités, de leurs savoirs et de leur pouvoir³⁵. En règle générale, ils sont associés aux décisions prises au sein du projet. Parmi les acteurs clés, nous pouvons citer entre autres : (i) les Paysans Leaders, les ménages ruraux, les autorités traditionnelles, religieuses et administratives, les services centraux des ministères des Forêts et de l'Environnement.

■ Les acteurs primaires

Les acteurs primaires sont ceux qui sont immédiatement concernés par le projet, soit parce qu'ils font partie des bénéficiaires, soit parce qu'ils souhaitent acquérir ou doivent céder du pouvoir et des privilèges en ce qui concerne le projet, ou encore parce que le projet leur cause un préjudice. Ils ont un rôle direct dans l'implémentation du processus de réhabilitation des paysages et terres dégradés. Dans cette catégorie, on retrouve les structures de recherche (Université de Maroua, IRAD) et d'appui-conseil (ONGs locales et Organisation de la Société Civile), les services déconcentrés des ministères impliqués (Délégations Départementales), les éleveurs, les commerçants et les consommateurs.

■ Les acteurs secondaires

Les acteurs secondaires sont ceux qui ne participent qu'indirectement ou temporairement au projet, par exemple, par le biais des prestations de service qu'ils fournissent au projet. Ils ont un rôle indirect dans l'implémentation du processus de réhabilitation des paysages et terres dégradés. Ici, on retrouve actuellement dans cette catégorie d'acteurs : (i) les promoteurs des actions sociales et du développement à la base telles la création des pépinières, pourvoyeuses d'emploi pour les femmes et les jeunes ; (ii) les institutions de microfinances du secteur privé ; (iii) les institutions de l'Etat que sont les ministères en charge des affaires foncières, de l'Economie et de la Planification et (iv) les potentiels bailleurs de fonds.

35 GIZ GmbH : La gestion des coopérations dans la pratique. Façonner le changement social avec Capacity WORKS. ISBN 978-3-658-07892-8 (eBook).

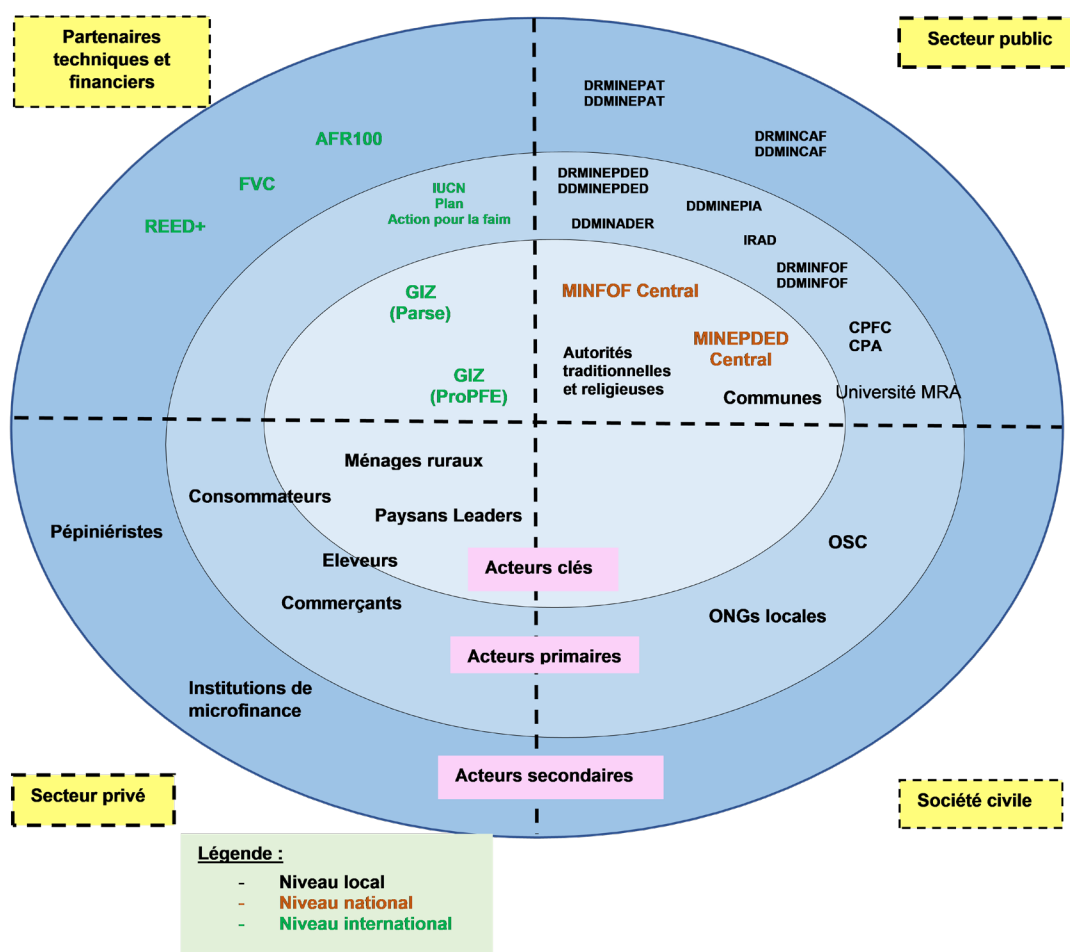


Figure 4 : Carte des acteurs impliqués dans le processus de réhabilitation des terres et de restauration des paysages dans la zone d'intervention



3.4. Déroulement des activités

3.4.1. Sensibilisation et information des populations sur les causes et les conséquences de la dégradation des terres

La sensibilisation et l'information avait pour but d'amener les populations à mesurer l'ampleur du niveau de dégradation des terres dans leur localité afin de modifier les pratiques culturelles. De manière participative, des réunions de sensibilisation et d'information ont été organisées dans les différentes communautés (Planche 13). Elles prenaient en compte les opinions de toutes les parties prenantes. Les populations conviées aux séances d'échanges ont répondu aux questions posées par les experts sur les causes et les conséquences de la dégradation des terres cultivables devenues non productives. Pour les populations, la dégradation des terres est due aux causes naturelles et anthropiques (dus à l'action néfaste de l'homme). Un paysan a d'ailleurs souligné que « naturellement, la terre naît, vit, vieillie et meurt ».

Les causes anthropiques sont les plus destructrices et découlent de la démographie galopante qui ne permet plus la pratique de la jachère, de l'insuffisance des terres cultivables et les mauvaises pratiques culturelles. « Les terres concernées sont cultivées depuis plus de 200 ans par nos ancêtres », a déclaré un paysan leader.

Au sortir de cet échange, une carte participative de toute la communauté était élaborée (Planche 14).



Planche 13 : Séance de sensibilisation et d'information à Maoudine

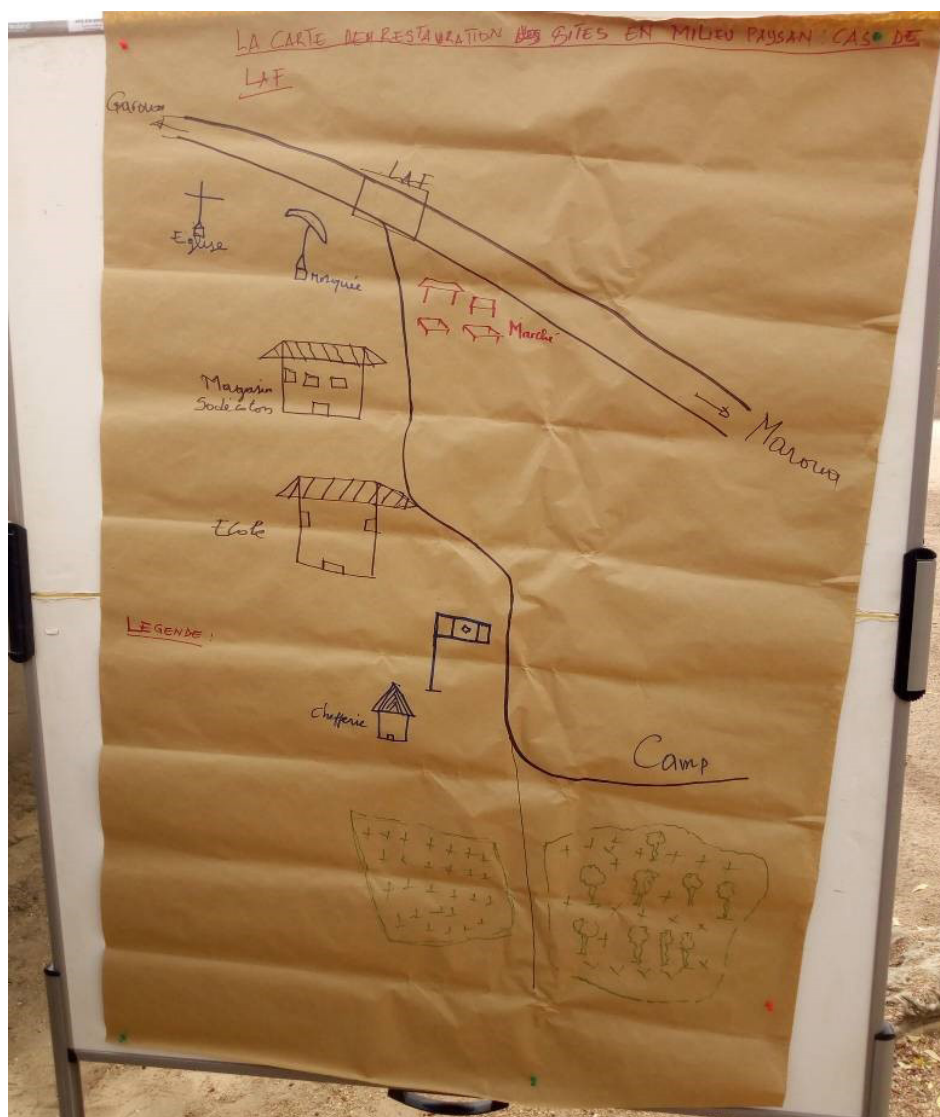


Planche 14 : Carte participative de la localité de Laf

3.4.2. Identification, planification des activités de restauration et choix des parcelles écoles dégradées

Cette étape avait pour objectif d'accompagner les paysans à proposer des options pour redonner la valeur à leurs parcelles encours de dégradation. Pour ce faire, une planification participative et inclusive des activités tout au long de la campagne agricole était indispensable. Une série de formation théorique et pratique, basée sur « l'apprentissage par la pratique » ou « Learning-by-doing » ont eu lieu. Après sensibilisation et information, des Paysans Leaders (PL) ont été choisis dans les communautés. Ceux-ci devaient posséder des parcelles jadis productives et qui ont été abandonnées depuis au moins cinq années pour faible rendement. Les parcelles écoles³⁶ devraient mesurer au moins 1,5 ha et être systématiquement protégées par une haie morte (protection contre de la divagation du bétail).

³⁶ Parcelle école : celle sur laquelle toutes les combinaisons des pratiques agroforestières étaient réalisées en présence des PL et des autres membres volontaires de la communauté.

En début de chaque campagne agricole, des activités sont déclinées de commun accord et un chronogramme arrêté (Tableau 13). Pour atteindre les résultats, les activités planifiées sont réalisées les unes après les autres conformément au chronogramme arrêté. Le suivi des activités était assuré par des animateurs villageois (ou formateurs relais), savamment choisis pendant les réunions, en fonction de leur capacité à mobiliser les populations et à communiquer.

3.4.3. Elaboration participative de la grille des savoirs locaux

L'élaboration participative de la grille des savoirs locaux visait à faciliter l'appropriation des techniques à vulgariser par toutes les parties prenantes. Les échanges entre l'équipe d'experts et les Paysans Leaders (PL) ont permis de prendre connaissance des différentes techniques de restauration des sols pratiquées dans leurs communautés. Parmi les techniques courantes de restauration des sols dégradés employées par les populations de la zone d'intervention, nous pouvons citer entre autres :

- la plantation d'arbres (reboisement) ;
- l'association culturale / rotation ;
- le paillage ou mulching ;
- la pratique de la jachère (peu praticable de nos jours du fait de l'insuffisance des terres cultivables) ;
- le Système de culture sous Couverture Végétale (SCV) ;
- les haies vives ;
- les haies mortes ;
- le parcase / l'apport de la fumure organique (bouse de vache ou poudrette issue de la décomposition des excréments de la volaille et des petits ruminants) ;
- le Zai³⁷ ;
- la régénération naturelle assistée ;
- les diguettes ;
- les cordons pierreux ;
- les demi-lunes ;
- les bandes enherbées ;
- la gestion des ravins et rigoles ;
- les brise-vents ;
- les engrais minéraux (offerts par la SODECOTON dans le cadre de la subvention pour la culture de coton, avec remboursement obligatoire.

37 Zai : technique ancienne de récupération des sols dégradés, pratique améliorée consistant à semer des graines dans des poquets de 15 à 50 cm de diamètre chacun sur 10 à 15 cm de profondeur, espacé de 50 à 75 cm, disposés en lignes ou en quinconce.

Tableau 13 : Planification des activités de restauration des parcelles pilotes.

ACTIONS	QUI ?	COMMENT ?	QUAND ?
Ouverture de pare-feu (3m)	Paysans leaders + autorités traditionnelles + communauté	• Coupe-coupe, Râteau	30 mars au plus tard
Installation de la haie morte	Paysans leaders + communauté + Chef de Poste Forestier et de Chasse (CPFC), Chef de Poste Agricole (CPA)	• Récolter piquets et branches épineuses, • Sécuriser le site	Fin mai
Formation à la production du compost et à l'installation d'une petite pépinière villageoise (production des plants)	Enviro-Protect, CPFC (MINFOF), CPA, MINEPDED, GIZ/proPFE + agents communaux	• Matériels/matériaux de compostage et de pépinière disponible • Collecte biomasse	Avril /fin Juin
Entretien et suivi des tas de compost et des plants en pépinière	Paysans leaders + Communauté + CPFC + CPA + accompagnement GIZ/ ProPFE, MINEPDED + agents communaux	• Retourner les tas de compost • Arroser les plants et enlever les mauvaises herbes	Avril-Aout
Piquetage et trouaison	Paysans leaders + communauté + CPFC + GIZ/ ProPFE + agents communaux	Barres à mine (GIZ emprunt)	Fin juin
Préparation pour la mise en terre des plants (haie vive et intégration en champ)	Paysans leaders + communauté GIZ / ProPFE, Expert technique en restauration, CPFC, CPA, MINEPDED+ agents communaux	Transport des plants sur le site (parcelles de champs à restaurer) et mise en terre	Juin/juillet
Suivi Post-plantation des parcelles en cours de restauration	Paysans leaders + communauté, GIZ/ ProPFE, Expert technique en restauration, CPFC, CPA, MINEPDED+ agents communaux	Accompagnement des Paysans volontaires pour le suivi de leurs parcelles, afin d'assurer un itinéraire technique viable pour les spéculations en champs et une gestion fiable des essences de couverture du sol introduites (récoltes des semences pour vulgarisation)	Octobre
Collecte des données pour l'estimation du rendement année n	Paysans leaders + communauté, GIZ/ ProPFE, Expert technique en restauration, CPFC, CPA, MINEPDED + agents communaux	Accompagnement des Paysans volontaires pour la collecte des données destinées à l'estimation du rendement des spéculations en champs et une gestion fiable des essences de couverture du sol introduites (récoltes des semences pour vulgarisation). La parcelle est sécurisée afin d'accueillir les cultures pour l'année n+1, n+2 et n+3	Novembre

3.4.4. Identification des espèces locales à fort potentiel socio-économique

Cette étape visait à spécifier les espèces ayant des potentialités socio-économiques capables d'aider les paysans à lutter contre la pauvreté. Plusieurs espèces à fort potentiel ont été proposées par les communautés locales paysannes en l'occurrence celles qui produisent des Produits Forestiers non Ligneux (PFNL) telles que *Faidherbia albida*, *Moringa oleifera* et *Balanites aegyptiaca*. Le tableau 14 récapitule les espèces locales prioritaires pour les communautés en fonction de leurs usages.

Tableau 14 : Récapitulatif des espèces locales prioritaires pour les populations

N°	Alimentation	Pharmacopée	Bois de chauffe	Bois d'œuvre	Fourrage
1	<i>Tamarindus indica</i>	<i>Anogeisus leiocarpus</i> (Kodjoli)	<i>Anogeisus leiocarpus</i>	<i>Acacia senegal</i> (Patugelhi)	<i>Acacia albida</i> (Tchaski)
2	Balanites aegyptiaca (Tanné)	<i>Vitex doniana</i> (Ngalbidjé)	<i>Acacia seyal</i> (Mboulbi)	<i>Anogeisus leiocarpus</i>	<i>Ziziphus mauritiana</i>
3	Adansonia digitata (Baobab)	<i>Parkia biglobosa</i> (Narédjé)	<i>Acacia nilotica</i> (Gabdé)	<i>Diospyros mespiliformis</i>	<i>Khaya senegalensis</i>
4	Parkia biglobosa (Narédjé)	<i>Tamarindus indica</i>	<i>Dalbergia melanoxylon</i>	<i>Sclerocarya birrea</i> (Eddé)	<i>Prosopis africana</i>
5	Ziziphus mauritiana	<i>Moringa oleifera</i>		<i>Prosopis africana</i> (Koyi)	
6	Anona senegalensis	<i>Khaya senegalensis</i>			
7	Moringa oleifera	<i>Azadirachta indica</i>			

3.4.5. Identification des techniques de restauration des sols à vulgariser auprès des communautés

Cette étape avait pour objectif de mettre en exergue des techniques capables de contribuer à l'amélioration de la sécurité alimentaire et à la préservation de l'environnement. Dans le souci de garantir une meilleure appropriation locale des différents itinéraires techniques, une grille des techniques de réhabilitation de la fertilité des sols dégradés dans la zone d'intervention a été élaborée avec la participation de tous les intervenants. Ces derniers décrivent chaque technique, en relevant les avantages et inconvénients pour l'environnement et l'être humain (Tableau 15).

Bien que les compétences et les connaissances endogènes fassent partie de la tradition, le savoir-faire est nécessaire pour la sélection des différentes approches à adopter. Généralement, plusieurs techniques sont combinées sur une même parcelle agricole (Planche 15). C'est le cas de la combinaison des techniques de compostage, de Semis direct sous Couverture Végétale (SCV), d'implantation des haies vives et haies mortes tout autour des parcelles, du paillage, d'association des céréales et autres cultures de rente telle que le coton avec des légumineuses et ou des espèces fourragères, des rotations culturales, etc.

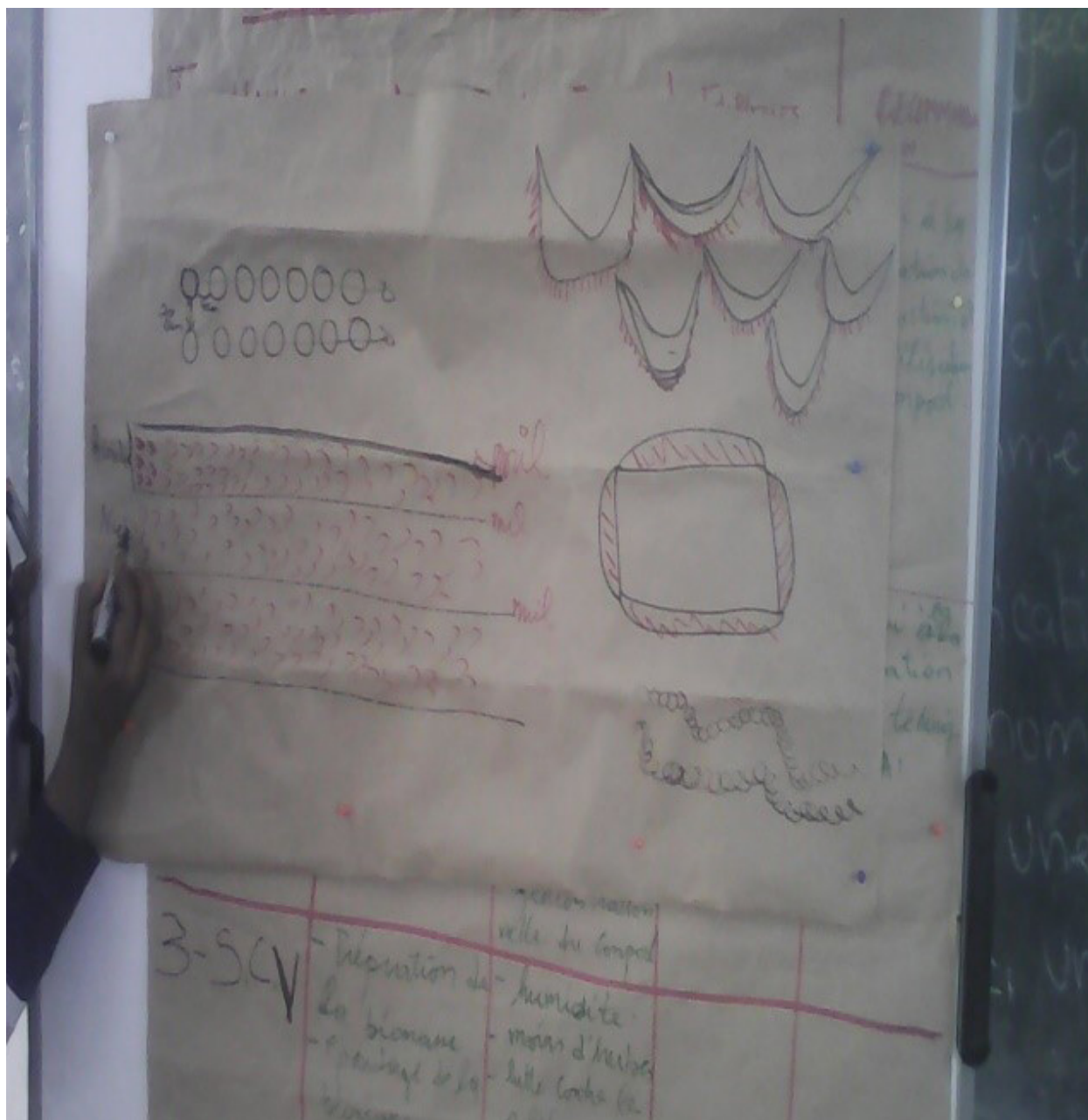


Planche 15 : Démonstration des techniques de restauration des terres dégradées

3.4.6. Variétés des cultures résilientes aux changements climatiques

Dans cette étape, il était question de promouvoir l'adoption par les Paysans Leaders (PL) des variétés qui s'adaptent mieux à leur contexte et qui améliore leur résilience. Les cultures régulières dans les parcelles des PL sont en majorité des variétés de céréales, légumineuses et coton qui s'adaptent bien à leur environnement. Les caractéristiques des variétés préférées par les producteurs sont consignées dans le tableau 15 ci-après³⁸.

³⁸ Délégation d'Arrondissement pour le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural (DAADER), 2018, Arrondissements de Mindif et Moutourwa.

Tableau 15 : Caractéristiques des cultures et variétés préférées des producteurs

Localité	Cultures	Variétés préférées	Caractères préférés
Laf	Mil	CS54	30 mars au plus tard
	Sorgho	S35,	Fin mai
	Maïs	CMS9015	Tolérance à la sécheresse, maturité (précoce), hauteur de la plante (moyenne), longueur de l'épis panicule (grande), taille de l'épis (grande), compacité de l'épis (très compacte), rendement en graines élevé, résistance aux maladies et aux ravageurs
	Niébé	Lorri BR1	Maturité (précoce), facilité de récolte, résistance des feuilles, tolérance à la sécheresse, rendement en graines élevé, résistance aux maladies et aux ravageurs
	Arachide	28-206 ; IB-66 ; 437 ; CGV 86003 ; JL24 ;	Nombre de gousses, taille des gousses, remplissage des gousses, taille des graines, rendement des gousses, résistance aux maladies et aux ravageurs, tolérance à la sécheresse
	Coton	IRMA	Qualité (texture) de la fibre, quantité de la fibre (volume), faible chute des fleurs, nombre d'inflorescences par plante (élevé), rendement élevé, facilité de récolte, tolérance à la sécheresse, résistance aux maladies et aux ravageurs
Maoudine	Mil Sorgho Maïs Niébé Coton	CS54 S35, CMS9015 Lorri BR1 IRMA	Idem Idem Idem Idem Idem



3.5. Résultats

3.5.1. Renforcement des compétences locales

Avec l'appui des autorités administratives, traditionnelles et religieuses, des agents communaux et des représentants des Organisations de la société civile, 95 bénéficiaires ont été formés soit 42 hommes, 20 femmes et 33 jeunes.

Afin de valoriser davantage les savoir-faire locaux en ce qui concerne la gestion intégrée de la fertilité des sols, ces bénéficiaires ont été formés grâce à l'approche d'« Apprentissage par la pratique » sur l'amélioration des techniques de réhabilitation de la fertilité des sols, dans le souci de contribuer à accroître la productivité (rendement) de leurs parcelles et améliorer leurs moyens de subsistance. Cette approche consiste à accompagner les PL à réaliser une série de tâches, puis les laisser reproduire les mêmes tâches tous seuls sans accompagnement physique, mais avec un encadrement et un suivi régulier, marqué par des actions correctives. Cette méthodologie facilite l'appropriation technique et managériale des différentes activités le long du processus.

3.5.2. Conservation de la biomasse et production du compost

■ Phase théorique

Elle consistait à décrire aux paysans le processus de compostage. Il existe plusieurs techniques de compostage et celles-ci diffèrent les unes des autres par le type de compostière (fût, trou et air libre). **Le compostage à l'air libre est la technique qui a été retenue dans la cadre de cette formation du fait qu'il est plus pratique pour le paysan.** Respectivement environ de 500 Kg à une tonne (1t) de compost a été produit par les bénéficiaires pour les campagnes agricoles 2018 et 2019 (Planche 15). L'appui-conseil et la mise à disposition du petit matériel ont contribué à l'obtention de ces résultats encourageants

Le procédé du compostage à l'air libre comporte plusieurs étapes en l'occurrence :

- la collecte de la matière organique (ordures ménagers, paille, feuilles vertes, racines de mil, papier carton, cendre, bouse de vache, poudrette, etc.) ;
- le tri qui consiste à extraire tout corps étranger ou toute matière non biodégradable (morceaux de tissus, cailloux, plastique, morceau de fer, etc.) ;
- la mise en place du tas. La matière organique collectée est donc étalée sous forme de couches superposées ;
- l'arrosage : il se fait chaque jour pour faciliter le processus de décomposition ;
- le retournement : Au premier mois, le retournement se fait quatre fois soit une fois chaque semaine. Au cours du deuxième mois, le retournement se fait trois fois et en fin le troisième mois il se fait une seule fois. Le retournement est aussi accompagné d'un tri car plus le compost devient mature, plus les corps étrangers deviennent visibles à l'œil nu ;
- le séchage ;
- le tamisage et la conservation: le tamisage permet d'obtenir un compost très homogène, fin et facile à être absorbé par les plantes.

■ Remise du petit matériel de pépinière et de compostage

Dans chaque localité, du petit matériel de pépinière et de compostage a été remis aux paysans leaders (Planche 16) et Tableau 16 ci-après.



Planche 16 : Remise du matériel du petit matériel de pépinière et de compostage Laf (a) et à Maoudine (b) (Photo GIZ)

Tableau 16 : Petit matériel de pépinière et de compostage remis aux bénéficiaires

Désignation	Quantité	Utilité
Fût	04	Conserver de l'eau
Brouette	08	Transporter les matériaux et les plants
Gants	20	Protéger les mains lors de la trouaison
Pèle bêche	05	Mélanger le matériau
Pèle ronde	05	Mélanger le matériau
Pulvérisateur	04	Traiter les attaques des plants par les parasites
Cordelette	25	Marquer l'emplacement des plants pour les haies vives
Machette	25	Couper les perches pour la construction de l'ombrière de la pépinière
Bottes	20	Protéger contre le piqûres
Sécateur	10	Procéder au traitement sylvicole des plants en croissance
Barre à mine	10	Trouer pour l'implantation de la haie vive

■ Phase pratique

Collecte de la matière organique

Elle consiste à rassembler les feuilles vivantes, la paille, la cendre, et la bouse de vache à l'endroit identifié pour installer la compostière.

Le tri

Une fois la matière organique rassemblée, on procède au tri qui consiste à extraire à l'aide d'un bâton les matières non biodégradables telles que les plastiques, les mèches, la ferraille, les cailloux, les morceaux de tissus, etc. (Planche 17).



Planche 17 : Phase de tri de la matière organique à Laf (a) et à Maoudine à (b) (Photo GIZ)

Superposition des couches pour la fabrication du compost à l'air libre

Elle consiste à disposer la matière organique collectée et triée sous forme de couches superposées (Planche 18) selon l'ordre suivant :

- étalage d'une première couche consistante de paille ;
- étalage d'une fine couche de bouse de vache ;
- étalage des feuilles vivantes ;
- étalage de la cendre et de la poudrette ;
- arrosage ;
- étalage d'une deuxième couche de paille ;
- étalage de la deuxième couche de bouse de vache plus épaisse; et ainsi de suite jusqu'à ce que la matière organique collectée soit entièrement disposée.

Les dimensions d'un tas de compost correspondent à 3m X 1,5m X 1,5m respectivement pour longueur, largeur et épaisseur



Planche 18 : Disposition de la matière organique sous forme de couches superposées
(a) Laf et (b) Maoudine (Photo GIZ)

Superposition des couches pour la fabrication du compost à l'air libre

Après avoir formé le tas de compost par superposition des couches de matière organique, il faut procéder à un arrosage abondant. L'arrosage doit se faire chaque jour afin de faciliter le processus de décomposition (Planche 19).



Planche 19 : Production du compost à Laf (a) à Maoudine (b) (Photo GIZ)

Au premier mois, le retournement se fait quatre fois soit une fois chaque semaine. Au cours du deuxième mois, le retournement se fait trois fois et en fin le troisième mois il se fait une seule fois. Le retournement est aussi accompagné d'un tri car plus le compost devient mature, plus les corps étrangers deviennent observables à l'œil nu. Cette étape a donc été confiée aux paysans leaders qui feront un travail d'entretien et de suivi jusqu'à l'obtention du compost mature est stable, caractérisée par une couleur noire et une texture homogène (Planche 20).



Planche 20 : Tas de compost mature à Maoudine (Photo GIZ)

Cette technique de réhabilitation de la fertilité des sols à faible coût permet de préserver les sols et d'éviter les engrais chimiques, qui sont très coûteux et nocifs pour la santé humaine et l'environnement (empoisonnement des nappes phréatiques). Elle permet aussi de lutter biologiquement contre le striga, une mauvaise herbe qui parasite les céréales particulièrement le maïs et le sorgho. Il peut également attaquer d'autres plantes, comme le riz, la canne à sucre, l'arachide, le niébé en provoquant des diminutions de rendement importantes comme le mil, le sorgho, le maïs... Le striga paralyse les cultures en les privant d'une partie des substances nutritives provenant du sol (Planche 21).



Planche 21 : Champ de mil attaqué par le striga à Laf



« Avec la production et l'épandage du compost sur ma parcelle qui ne produisait plus rien, j'ai pu récolter 120 Kg de sorgho sur une superficie de 0,5 ha. Je vais vulgariser cette bonne pratique à mes voisins ».

Hamidou Diguir,
Paysan Leader à Laf

Encadré 1 : Une production saine à base d'intrants naturels

Le compost permet de produire des aliments sains. Ce fertilisant naturel contribue à améliorer la quantité de carbone dans le sol. Il valorise la biomasse naturelle et les résidus des cultures. Il se libère lentement dans le sol et peut y rester pendant au moins deux ans si le dosage est respecté. Le compost favorise un meilleur enracinement des plantes. Il retient l'eau et les minéraux du sol au pied des plantes. Le compost favorise un bon équilibre nutritionnel entre la plante et le sol. Il ne favorise pas la dégradation du sol comme certaines engrais chimiques. C'est donc un engrais biologique à faible coût, car la matière première est trouvée dans l'environnement. En effet, la transformation des ordures biodégradables en compost permet de récupérer de CO₂ qui aurait pu être rejeté dans l'atmosphère si ces ordures étaient brûlées.

Un Paysan Leader a déclaré : « nous avons découvert un fertilisant moins cher. Nous avons juste besoin des résidus des récoltes (pailles, feuilles, herbes), des branches d'arbres, des déchets organiques de cuisine, de la bouse de vache, de la fiente de poule, de la cendre, des excréments de porcs et le tout associé à une terre fertile pour produire du bon compost. Ce nouvel engrais améliore la fertilité du sol et ne nuit pas à la santé des agriculteurs, contrairement aux engrais chimiques. En plus, la mauvaise herbe appelée striga a disparu de mes parcelles avec l'usage du compost. En effet, sur deux parcelles contiguës, j'ai constaté que celle sur laquelle j'ai épandu du compost ne présente plus de striga, comparée à celle qui n'a pas reçu du compost. Mes voisins viennent observer mes deux parcelles, m'interrogent sur cette observation, et je leur explique que c'est grâce au compost que j'ai vaincu le striga », (Planche 22).



Planche 22 : Importance de l'emploi du compost pour lutter contre le striga : parcelle ayant reçu le compost (a) et parcelle témoin (b) (Photo GIZ)

D'après le témoignage de Hamidou Diguir, Paysan Leader à Laf, il a observé que l'application du compost (engrais vert) sur une parcelle de mil a contribué à réduire la présence de la plante parasite appelée striga. Il pense que cette fumure organique a un effet bénéfique pour la lutte biologique contre cette plante parasite. Cette observation corrobore avec les études similaires au Kenya, mais avec l'engrais minéral³⁹. En effet, l'emploi de l'engrais vert et/ou de l'engrais minéral permet de lutter contre l'attaque des champs de céréales par le striga.



« Une meilleure combinaison du compost, de la fumure organique obtenue par la pratique du parcase et / ou de la poudrette améliore davantage les rendements ».

Adaroung Tchamba,
Paysan Leader à Laf

Encadré 2 : Importance du parcase et de la poudrette

Le parcase consiste à maintenir les animaux dans la parcelle afin que ceux-ci contribuent à améliorer la fertilité par le biais de leurs déjections. Cette pratique, très simple, est très utilisée dans la zone d'intervention et contribue à améliorer la structure du sol.

La fumure organique obtenue par cette pratique peut contenir des champignons qui peuvent contaminer les plantes. De plus, lorsqu'elle est partiellement décomposée, son utilisation peut brûler les plantes. Le paysan qui opte pour cette technique a besoin de très grandes quantités en fonction des types de sols. C'est dans cette perspective qu'un paysan de la localité de Laf a déclaré que « une meilleure combinaison du compost, de la fumure organique obtenue par la pratique du parcase et / ou de la poudrette améliore davantage les rendements ».

La poudrette est une fumure organique obtenue à partir de la décomposition des excréments de la volaille et des petits ruminants.

3.5.3. Ouverture des pare-feux

Le but de cette pratique est de protéger les parcelles agricoles contre les feux annuels pendant la longue saison sèche et en valorisant la paille coupée pour la construction des cases ou l'alimentation du bétail. Par la pratique de la fenaison⁴⁰, les populations valorisent la grande biomasse herbeuse communément appelée paille qui est utilisée pour la construction des toits des cases, pour l'alimentation du bétail ou pour la fabrication de plusieurs ustensiles de cuisines (balais, tabourets, éventail, paniers, etc.). Le fourrage obtenu lors de la pratique de la fenaison ou de l'ouverture des pare-feux permet de réduire le pâturage intensif pendant la longue saison sèche (environ 8 mois) dans la zone d'intervention. La récolte de la paille soustrait ainsi le principal combustible des feux de brousse et permet de préserver la parcelle.

³⁹ Jonas et al., 2012. Mineral fertilizers in the farming systems of sub-Saharan Africa. A review. Agronomy for Sustainable Development, Springer Verlag/EDP Sciences/INRA, 2012, 32 (2), pp.545-566. 10.1007/s13593-011-0050-0. hal-00930525.

⁴⁰ Fenaison : technique de récupération et de valorisation de la biomasse herbeuse (paille) qui des bénéfices socio-économiques et impacts environnementaux avant qu'elle ne soit détruite par les feux de brousse récurrents dans la zone d'intervention.

Encadré 3 : La gestion des pare-feux

Les feux parfois tardifs dans la zone d'intervention consomment toute la matière organique, laissant le sol nu. Des stratégies telle que la pratique des pare-feux permettent de conserver du fourrage pour les animaux et protéger les essences de couverture du sol introduites dans les parcelles. Ces pare-feux sont systématiquement recommandés aux Paysans Leaders possédant des parcelles écoles (Planche 23).



Planche 23 : Pare-feu autour d'une parcelle école à Laf (Photo GIZ)



Planche 24 : Valorisation de la grande biomasse herbeuse (paille)

La valorisation de la paille (Planche 24) produit des revenus substantiels aux ménages, tels présentés dans le tableau 17. En effet, il a été estimé que 1ha de paille récoltée permettrait d'obtenir 50 bottes de 25Kg, vendues à raison de 700 FCFA en moyenne, ce qui permet au paysan de tirer un bénéfice d'au moins 35 000 FCFA/ha (Planche 25).

Tableau 17 : Estimation de la valeur économique d'un hectare de paille

Valeur économique de la biomasse herbeuse			
Produits		Prix unitaire (FCFA) unitaire	Quantité de bottes de paille
1.	Botte de paille dure pour toiture	1000	25
2.	Botte de paille fine pour toiture	700	25
3.	Botte de paille pour le fourrage	125	ND
4.	Bottes de paille non tissée pour Séko	1000	06
5.	Séko tissée (2,5 m2) pour une toiture	4500	03
6.	01 Chapeau	1000	0,5 (moitié d'une botte)
7.	50 Balais	125	01
8.	04 Paniers	2500	01
9.	30 Eventails	500-1000	01
10.	04 rideaux traditionnels	600-1500	01
11.	03 pièges pour poissons	500-700	01
12.	01 Natte	500-100	04

**Planche 25 :** Paille récoltée par un paysan leader à Maoudine

La paille de mauvaise qualité obtenue lors de l'ouverture des pares-feux est utilisée comme **paillis ou mulch**. La pratique du paillage évite de laisser les surfaces cultivées nues. Cette mauvaise pratique de délaissier les sols nus, contribue à accélérer la dégradation de la parcelle.

Encadré 4 : Paillage ou mulching

Technique de restauration de la fertilité des terres qui consiste à couvrir le sol, en particulier les parties dégradées, d'une couche de 2 cm d'herbes équivalant à 3 à 6 t/ha ou de branchages ou encore de résidus culturels (tiges de mil ou de sorgho) de façon à stimuler l'activité des termites. Ces derniers vont casser la croûte superficielle du sol en creusant des galeries sous les paillis. Le paillage doit être de préférence réalisé pendant la saison sèche quelques mois avant les semis pour éviter l'immobilisation de l'azote avec l'application de matériaux ayant un rapport Carbone /Azote (C/N) élevé. Pratique courante dans les localités de l'étude, le paillage est à base de ligneux et d'herbacées. Certains producteurs utilisent également les feuilles des ligneux issus de la régénération naturelle assistée.

Forces

- Protège les sols contre l'érosion et accroît la réserve utile d'eau ;
- Assurer la couverture du sol par un mulch ;
- Aide à récupérer des endroits nus à l'intérieur des champs ;
- Améliore les propriétés physiques et chimiques du sol ;
- Redynamise l'activité biologique ;
- Constitue un obstacle pour la poussée des mauvaises herbes ;
- Stimuler l'activité de la faune du sol (termites, lombrics, micro-organisme) ;
- Augmenter le taux de matière organique du sol ;
- Augmente les rendements agricoles surtout quand elle est combinée aux autres techniques comme les associations et rotations culturales et le recours au compost et/ou à la fumure organique.

Faiblesses

- Exige une très grande quantité de biomasse ;
- Technique à reproduire chaque fois ;
- Récurrence des feux brousse ;
- Biomasse exposée aux animaux ;
- Potentielle source de conflit entre paysans et éleveurs ;
- Occasionne une concurrence entre les besoins domestiques et pastoraux (renouvellement des toits, fabrication des nattes, utilisation pour le fourrage).

3.5.4. Création des pépinières villageoises communautaires

Avec l'appui des Cadres des Ministère de Forêts et de la Faune et l'accompagnement des experts de la GIZ/ProPFE, 95 bénéficiaires ont reçu un renforcement des capacités technique et managériale relatives aux itinéraires d'installation, d'entretien et de suivi des plants dans les pépinières villageoises communautaires⁴¹ (Planche 3). En effet, dans chaque localité, plusieurs sites destinés à l'installation des pépinières villageoises communautaires étaient choisis de commun accord, avec l'assistance des autorités traditionnelles et religieuses pour la cause. Ces

⁴¹ Pépinière villageoise communautaire : espace destiné à l'apprentissage pour l'itinéraire technique d'installation, d'entretien et de suivi des plants pour la communauté.

sites devraient être proches d'un point d'eau et protégés systématiquement d'une haie morte. Une fois le site choisi, toutes les formations relatives aux itinéraires d'installation, d'entretien et de suivi des plants dans les pépinières villageoises communautaires y étaient réalisées. Afin d'assurer un meilleur suivi des activités dans la pépinière villageoise communautaire, les paysans volontaires étaient repartis en Groupe avec un Paysan Leader comme Superviseur Principal (Planche 26).

Les facteurs qui contribuent à l'obtention des plants de qualité ont été définis dans les groupes de travail. Il en ressort que la qualité du plant dépend : (i) de la capacité de produire rapidement de nouvelles racines ; (ii) de la vitesse à laquelle les racines s'installent dans le sol et commencent assimiler et grandir après transplantation ; (iii) d'un système racinaire bien développé ; (iv) d'un feuillage adapté au soleil ; (v) d'un large diamètre au collet de la racine ; (vi) d'un ratio équilibré rejet : racine ; et (vii) de la disponibilité de bonnes réserves en hydrates de carbone.

Avant la sortie des plants pour la mise en terre, ceux-ci devaient respecter les caractéristiques ci-dessus énumérées.



Planche 26 : Installation d'une pépinière villageoise communautaire à Laf (Photo GIZ)

3.5.5. Production et distribution des plants

Au total 25978 plants ont été produits dans les pépinières villageoises communautaires, soit 6873, 8933 et 10172 respectivement en 2017, 2018 et 2019 (Tableau 18). Ces plants ont été distribués entre les membres de la communauté en fonction de la superficie de leur parcelle et mis en terre (Planche 27).

Certains Paysans Leaders impliqués dans l'initiative dès la première campagne agricole (2018) ont réalisé des **pépinières individuelles** pendant la Campagne 2019, grâce à l'appropriation de l'approche. C'est le cas de Adaroung Tchamba, un Paysan Leader du village Laf qui a produit 1800 plants d'*Acacia nilotica* qui ont été mis en terre sous forme de haie vive autour de ses parcelles.



Planche 27 : Pépinière villageoise communautaire à Maoudine (Photo GIZ)

Tableau 18: Récapitulatif du nombre de plants produits dans les pépinières écoles communautaires et distribués aux Paysans Leaders.

Année de production	Essences produites	Quantité
2017	Acacia nilotica	3200
	Acacia senegal	1700
	Acacia albida	973
	Azadirachta indica	1000
Sous-total 1		6873
2018	Acacia nilotica	6900
	Acacia albida	1100
	Azadirachta indica	933
Sous-total 2		8933
2019	Acacia nilotica	9649
	Azadirachta indica	523
Sous-total 3		10172
Total		25978

■ Éléments de budgétisation

Les éléments à prendre en compte pour l'élaboration du budget d'une activité de restauration / reboisement comprend : (i) le petit investissement (outillage nécessaire), (ii) le matériel non réutilisable et (iii) la rémunération des travaux de préparation de terrain, de mise en terre des plants, d'entretien et de protection (Tableau 19).

Tableau 19 : *Éléments à prendre en compte pour l'installation d'une pépinière villageoise communautaire*

Activités	Description	Unité	Quantité	Prix moyen (FCFA)	Coût total (FCFA)
Petit matériel réutilisable (<i>petit investissement</i>)	Sécateurs	Pièce	05	8 000	40 000
	Cordeau	Rouleau	05	3 000	15 000
	Arrosoir	Pièce	05	4 000	20 000
	Brouettes	Pièce	03	25 000	75 000
	Pioches	Pièce	05	6 000	30 000
	Barres à mine	Pièce	05	5 000	25 000
	Pelles bêche	Pièce	05	2 500	12 500
	Décamètre	Pièce	01	7 000	7 000
	Gants	Paire	06	2 500	15 000
Sous-total 1	239 500				
Matériel non réutilisable	Achat des pots (6000 pots)	Sachet	60X100	3000	180 000
	Acquisition de semences	Kg	05	5000	25 000
	Production compost	H/J	6/24	2 500	360 000
	Installation pépinière	H/J	6/2	2500	30 000
	Entretien pépinière	H/J	6/24	2 500	360 000
Sous-total 2	955 000				
Total	1 194 500				

Contrairement aux travaux de reboisement typique qui requiert la prise en charge financière des activités relatives à la préparation de terrain, la mise en terre des plants, d'entretien et de protection, estimée en moyenne à 1 670 000 FCFA à l'hectare (Tableau 20), ces tâches ne sont pas rémunérées lors des travaux de reboisement en milieu paysan.

En effet, toutes les activités sont réalisées grâce à la main d'œuvre familiale et au système d'entraide rotative au sein de la communauté.

Tableau 20 : *Éléments à prendre en compte pour la conduite d'un reboisement sur un hectare.*

Activités	Description	Unité	Quantité	Prix moyen (FCFA)	Coûts (FCFA)
Rémunération des travaux de préparation de terrain, de mise en terre des plants, d'entretien et de protection	Nettoyage + Piquetage	H/J	6/7	8 000	105 000
	Trouaison (30 cm X 30 cm)	Trou	5350	3 000	802 500
	Mise en terre des plants	Plant	5350	4 000	267 500
	Ouvrages antiérosifs (cordons pierreux, demi-lunes, diguettes, etc)	H/J	6/30	25 000	450 000
	Gardiennage 1 ^{ière} année (Surveillance)	H/Mois	1/30	6 000	ND
	Entretien (sarclage, arrosage, paillage, regarnis, rabattement végétation envahissante)	H/J	6/20	5 000	300 000
	Protection (ouverture des pare-feux)	H/J	6/3	2 500	45 000
	Regarnis de plantation (10%)	Plant	Facultatif ⁴²	50	ND
Total	1 670 000				

3.5.6. Formation des paysans aux techniques d'implémentation des haies vives

Un accent était mis sur l'importance du respect des itinéraires techniques de mise en terre des plants. Dans la zone d'intervention, le mode d'élevage extensif fait que les espaces agricoles sont continuellement fréquentés ou visités par le bétail en saison sèche, laissant le sol nu. La solution proposée est la réalisation des haies vives défensives. La gestion des haies vives à espèces épineuses dans les systèmes agroforestiers constitue ainsi une opportunité pour les paysans de fertiliser leurs parcelles. Ce sont des légumineuses qui produisent le fourrage, les fruits, le bois, la gomme, etc., et contribuent à la fertilisation des sols grâce à leur capacité à fixer l'azote atmosphérique (N₂). Elles contribuent également à augmenter la teneur en carbone séquestré dans le sol. Cette approche réalisée de façon systématique permet de construire des barrières vivantes entre deux parcelles contiguës, améliore la gestion de la propriété foncière et favorise la création d'un paysage en mosaïque dans la localité.

Les choix des techniques adoptées par les producteurs tiennent compte des impacts environnementaux quantifiables. Généralement associée à un gain global de productivité végétale, mais aussi à une perte de surface et de rendement des cultures annuelles, la mise en place de linéaires de haies autour des parcelles agroforestières doit prendre en compte la question de la concurrence d'usage des sols. Les calculs sont effectués sur la base de parcelles d'agroforesterie à faible densité dites « stables » avec 30 à 50 arbres par hectare (soit 5% de la surface occupée par les arbres) et de linéaires de haies représentant 60 à 100 mètres par hectare (soit 1 à 2% de la surface occupée par les haies).

⁴² Le nombre de plants destiné au regarni est fonction du taux de réussite après les mises en terre.

Par ailleurs, les systèmes agroforestiers et l'implantation de haies permettent d'augmenter la quantité de carbone stocké à l'hectare⁴³. Pellerin et al. (2013) évaluent un potentiel de stockage sur 20 ans entre 0,1 à 1,35 t de CO₂eq/ha/an pour l'agroforesterie et entre 0,04 et 0,4 t de CO₂eq/ha/an pour les haies en bois de chauffage. Ces auteurs ont démontré qu'une parcelle agroforestière peut produire jusqu'à 60% de biomasse de plus qu'en cultures annuelles.

De manière pratique, les paysans leaders ont été formés sur les techniques de mise en terre des plants de diverses espèces telles qu'*Acacia nilotica*, *Acacia senegal*, *Acacia seyal* pour les haies vives avec un espacement 0,3 m x 0,3 m (Planche 28). En termes de biomasse ligneuse, l'*Acacia nilotica* a la capacité de produire jusqu'à 6Kg/arbre/an.



Planche 28 : Trouaison (a) et haie vive défensive en croissance à Maoudine (b) (Photo GIZ)

Encadré 5 : Utilisation de la haie vive

Les haies vives sont des formations linéaires arborées composées d'arbres et d'arbustes, que l'on retrouve en bordure de champ ou de pâture. Au sens de l'inventaire forestier national, une haie est une formation linéaire arborée comportant des arbres et des arbustes sur au moins 25 m de long sans interruption de plus de 10 m, sur une largeur d'assise inférieure à 20 m et d'une hauteur potentielle supérieure à 2 m.

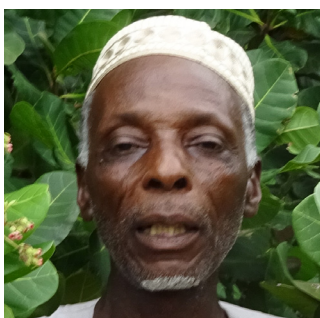
Dans la zone d'intervention, cette pratique est généralement doublée de haie morte afin d'atténuer la déforestation et de mieux protéger la parcelle. Elle a révélé une dimension sociale collective. Son extension pourrait traduire un mouvement d'individualisation entraînant la parcellisation du terroir villageois et de ses ressources. L'aspect permanent de ce type de clôture risque de figer les rapports de l'agriculteur avec son territoire. Son adoption s'inscrit donc dans les logiques d'utilisation du terroir en lien avec la maîtrise foncière, le rôle des autorités et les relations entre membres d'une communauté villageoise.

43 Cardinal, 2015. Stockage de carbone et dynamique des matières organiques des sols en agroforesterie sous climat méditerranéen et tempéré. Thèse de Doctorat de l'Université de Paris-Saclay, 266 Pp.

Pellerin et al. 2013. Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ? Potentiel d'atténuation et coût de dix actions techniques. Synthèse du rapport d'étude, INRA, 92 pp.

À côté des haies vives, certaines espèces à usages multiples telles que *Tamarindus indica*, *Acacia albida*, *Anogeissus leiocarpus* et *Balanites aegyptiaca* étaient maintenues dans les parcelles pour les bénéfices qu'elles procurent aux populations. À la demande des bénéficiaires, 2073 plants de *Faidherbia albida* ont été produits en pépinière lors des campagnes sylvicoles 2017 et 2018 et mis en terre dans les parcelles agricoles. Avec un écartement de 10 x 10 m, soit 100 arbres/ha, il garantit une bonne production en bois de feu et un bon rendement des essences intercalaires (Planche 29).

À titre d'exemple, on constate que pendant les poches de sécheresse, les cultures situées sous houppier de *Faidherbia albida* flétrissaient moins vite que celles situées en dehors du houppier et que la production sous houppier était supérieure, pour certaines cultures, à celle hors houppier. La présence de cette plante constitue une opportunité pour les paysans de fertiliser leurs parcelles, tout en produisant du fourrage pour leur bétail. Cette bonne pratique de restauration des terres faisant appel à certaines espèces spécifiques telles que les légumineuses garantit la disponibilité en bois de feu, améliore la fertilité du sol grâce à la fixation d'azote, régule le débit des cours d'eau, maîtrise l'érosion du sol, améliore l'habitat au profit de la biodiversité et augmente la séquestration du carbone.



« Je ne récoltais plus rien de ma parcelle. Mais avec les pieds de Tchaski que j'ai laissé pousser, combiné à l'emploi du compost et des associations et rotations culturales, ma parcelle m'a rapporté 100 kg de sorgho sur une superficie de 0,25 ha ».

« Cet arbre est un miracle de Dieu, il est le seul qui garde des feuilles pendant la longue saison sèche et protège mes cultures ».

Haman, Paysan
Leader Maoudine

Encadré 6 : *Faidherbia albida*

Le Tchaski ou *Faidherbia albida* est une plante multifonctionnelle et idéale en agroforesterie. Son tronc grisâtre présente une écorce crevassée ou fissurée. Il fait huit à dix mètres de haut et parfois plus. L'écorce du tronc est riche en tanin (20 à 28 %). Résistant à la sécheresse, *Faidherbia albida* est le seul arbre de la zone soudano-sahélienne à perdre ses feuilles en saison des pluies et à reverdir pendant la saison sèche, on parle d'une phénologie inverse. Il est peut-être le plus connu des « arbres-utiles » de la zone soudano-sahélienne que les paysans conservent dans leurs systèmes agricoles parce qu'il est accepté en culture intercalaire avec mil, sorgho maïs, etc. Il offre alors un ombrage et un fourrage apprécié du bétail.

Il supporte de longues sécheresses et des inondations. Il améliore l'humidité du sol, l'infiltration des eaux et augmente les débits des rivières pendant toute l'année. Il s'alimente dans les nappes phréatiques profondes et ne concurrence pas les cultures, ni pour la lumière, ni pour les nutriments, ni pour l'eau. Sa litière améliore les sols. L'arbre fournit également du bois, ses fruits et ses feuilles sont utilisés dans la pharmacopée traditionnelle.

Haman, Paysan Leader de Maoudine a déclaré que « la présence du Tchaski dans les parcelles agricoles contribue à accroître les rendements du mil, du maïs et du coton ». En effet, sa parcelle était abandonnée depuis 5 ans à cause du faible rendement « Je ne récoltais plus rien de ma parcelle. Mais avec les pieds de Tchaski que j'ai laissé pousser dans ma parcelle, combiné à l'emploi du compost et des associations et rotations culturales, ma parcelle m'a rapporté 100 kg de sorgho sur une superficie de 0,25 ha ». Par ailleurs, les rendements sont plus visibles sous les houppiers de Tchaski. « Cet arbre est un miracle de Dieu, il est le seul qui garde des feuilles pendant la longue saison sèche et protège mes cultures », a déclaré Haman.



Planche 29 : Introduction d'un plant de *Faidherbia albida* dans une parcelle école à Maoudine (Photo GIZ)

3.5.7. Choix et rôles des essences de couverture du sol

L'accroissement des surfaces cultivées, lié à l'augmentation de la population rurale, des effectifs de ruminants et à la réduction de la pratique de la jachère, concourent à la baisse de la fertilité des sols cultivés dans la zone d'intervention. Face à cette situation, les politiques agricoles ont privilégié l'usage des engrais minéraux puis favorisé des programmes de lutte contre l'érosion hydrique et de promotion de la fumure animale. Mais la production de cette fumure s'avère insuffisante pour maintenir le taux de matière organique du sol à un niveau acceptable sur l'ensemble de la surface cultivée⁴⁴. Sur la base de ces constats, les agronomes ont proposé de vulgariser les systèmes de **Semis direct sous Couverture Végétale (SCV)**⁴⁵, à l'opposé de **l'agriculture conventionnelle**. Cette culture bute sur le partage des résidus de culture fourragers en saison sèche entre le bétail et la couverture du sol. Elle nécessite d'accroître l'offre fourragère.

Encadré 7 : Système de semis direct sous Couverture Végétale (SCV)

Le système de Semis direct sous Couverture végétale offre une opportunité de valoriser la biomasse des cultures vivrières. Elle permet surtout protéger le sol contre l'érosion, facilite une meilleure valorisation de l'eau pluviale, maintient et améliorer la fertilité du sol, contrôle les mauvaises herbes et certains ravageurs en combinaison avec du compost.

Avec cette pratique, le travail de la terre est confié aux micro-organismes et aux systèmes racinaires. Il s'oppose ou complète de système sous labour conventionnel. Il permet la réduction du travail du sol (gain en temps, utile pour vaquer à d'autres occupations). Pour une meilleure rentabilisation de cette pratique, il faut systématiquement éviter les feux de brousse.

44 DSCE, 2010 : Document de Stratégie pour la Croissance et l'Emploi du Cameroun

45 M'Biandoun et al., 2010 : Systèmes de culture sur couverture végétale en Afrique centrale : conditions techniques et socio-économiques pour son développement. In : Seiny-Boukar, Boumard P., eds. Savanes africaines en développement : innover pour durer. Garoua (Cameroun), Montpellier (France) : Prasac, Cirad. <http://hal.cirad.fr/cirad-00470612>.

En combinant les effets du labour superficiel ou zéro labour du sol, de la couverture du sol et de la rotation des cultures (ou des associations), ces systèmes de SCV pourraient améliorer en quelques années la fertilité du sol et permettre une agriculture plus productive et plus durable^{46, 47}. Cette pratique se rapproche du concept « d'agriculture de conservation des arbres ». L'agriculture de conservation au sens strict est basée sur la combinaison et l'application simultanée de trois principes simples : (i) le travail minimum du sol (pouvant aller jusqu'à zéro labour), (ii) la protection permanente du sol par une couverture végétale vivante (par une plante de couverture) ou morte (paillis) et (iii) la pratique systématique des associations/rotations culturales⁴⁸.

Encadré 8 : L'agriculture de conservation

L'agriculture de conservation est un ensemble de techniques culturales destinées à maintenir et améliorer le potentiel agronomique des sols, tout en conservant une production régulière et performante sur les plans technique et économique. Ce système s'inspire des systèmes forestiers où les racines maintiennent les sols en place, le taux de matières organiques est très élevé et le sol n'est jamais découvert.

Cet ensemble de techniques permet une meilleure rentabilité économique à long terme en réduisant le besoin en intrants (engrais vert, produit phytosanitaire).

L'ensemble de techniques culturales qui constituent l'agriculture de conservation reposent sur trois grands principes qui doivent être adaptés aux réalités et aux besoins locaux à savoir :

- une perturbation mécanique minimale des sols (réduction voire la suppression du travail du sol) ;
- une couverture organique des sols permanente (d'au moins 30%), composée de résidus végétaux et/ou de cultures de couverture. Le maintien d'une couche végétale protectrice bloque la croissance des adventices, protège le sol des intempéries, permet de préserver l'humidité édaphique et d'éviter le tassement du sol ;
- une diversification des espèces cultivées, obtenue en cultivant successivement plusieurs espèces (au moins trois) et en les associant. Lorsqu'elle est bien conçue, la rotation des cultures favorise une bonne structure du sol, entretient dans le sol une gamme diversifiée d'espèces floristiques et fauniques qui aident à l'accomplissement du cycle des éléments nutritifs et à une meilleure nutrition des végétaux, et protège contre les ravageurs et l'apparition de phytopathologies.

La mise en œuvre de l'agriculture de conservation permet de préserver l'intégrité physique du sol, de conserver, enrichir et développer la fertilité chimique et biologique de la terre.

Afin de maximiser les rendements, plusieurs combinaisons étaient réalisées, soit qu'il s'agissait des cultures vivrières ou de rente (Tableau 21).

46 Dugué et Olina, 2015 : Processus d'innovation et de recomposition des territoires agricoles : cas du semis sous couvert végétal au nord Cameroun. Cahiers Agric 24/ 93-101. Doi : 10.1684/agri.2015.0738

47 Raunet et Ségué, 1998 : Gestion agrobiologique et semis direct : enjeux pour l'agriculture tropicale. OCL. Oléagineux, Corps Gras, Lipides 5(2) : 123-5.

48 IIRR et ACT, 2005: Conservation agriculture: manual for farmers and extension workers in Africa. International Institute of Rural Reconstruction, Nairobi, African Conservation Tillage Network, Harare, 251p.

Tableau 21 : Récapitulatif des potentielles combinaisons des pratiques agroforestières dans les parcelles en cours de restauration.

Pratique agroforestière	Nécessité
Production et l'utilisation efficiente du compost	C'est une pratique qui permet l'obtention d'un compost mûr et stable. Son utilisation dans une parcelle agro-sylvicole participe à une forte rétention d'eau, à la restauration de l'activité biologique, à l'amélioration de la porosité des sols et de la fertilité par l'apport d'éléments nutritifs. Il concourt à l'augmentation des rendements.
Installation systématique des haies vives et haies mortes	<p>Cette approche consiste à planter les espèces épineuses à des distances constantes inférieures ou égale à 50 centimètres dans le but de construire une clôture vivante d'où l'appellation haie vive. Les haies vives ont une multiple fonction.</p> <p>Elles permettent de matérialiser des limites de champ ; d'empêcher l'accès des animaux dans les champs ; de lutter contre l'érosion éolienne et de produire du fourrage pour les animaux.</p> <p>Dans certains cas, l'on se sert des épineux coupés pour construire des clôtures autour des champs. C'est la pratique de la haie morte.</p>
Semis direct sous Couverture Végétale (SCV)	Le Semis direct sous Couverture végétale offre une opportunité de valoriser la biomasse des cultures vivrières. Elle permet surtout protéger le sol contre l'érosion, facilite une meilleure valorisation de l'eau pluviale, maintient et améliorer la fertilité du sol, contrôle les mauvaises herbes et certains ravageurs en combinaison avec du compost. Il s'oppose ou complète de système sous labour conventionnel.
Association culturale / Rotation	<p>L'association culturale consiste à mettre sur la même parcelle deux ou plusieurs cultures en croissance simultanée. Cas de l'association céréale-légumineuse. La rotation des cultures en l'organisation des successions culturales des espèces sur une parcelle.</p> <p>Ces deux pratiques constituent les éléments les plus importants de la gestion de la réhabilitation (fertilité des sols et l'augmentation des rendements des terres agricoles.</p>
Paillage	Il consiste à recouvrir toute ou partie d'une parcelle de cultures avec de la paille, dans le but d'une reconstitution du sol par le maintien de l'humidité et le développement d'une activité biologique. Pratique courante dans les localités de l'étude, le paillage est à base d'herbacées. Certains producteurs utilisent également les tiges de mil après les récoltes ou les feuilles des ligneux issus de la régénération naturelle assistée
Pare-feu et abandon de la culture sur brulis	Les feux tardifs dans la zone d'intervention consomment toute la matière organique laissant les sols souvent nus. La pratique des pare-feux constitue l'une des stratégies qui permettent de conserver du fourrage pour les animaux et protéger le sol.
Fenaison	La fenaison offre une opportunité de valoriser la grande biomasse herbeuse présente en particulier dans les sites en cours de reboisement et ceux mis en défens. En fonction de la qualité de la paille, elle peut être favorisée pour l'alimentation du bétail en période de soudure ou pour la construction des toits des cases. Elle constitue une source d'augmentation des revenus des ménages par la vente des sous-produits (chapeaux, nattes, etc.)
Parcage	Il consiste à maintenir les animaux dans la parcelle afin que ceux contribuent à améliorer la fertilité par le biais de leurs déjections

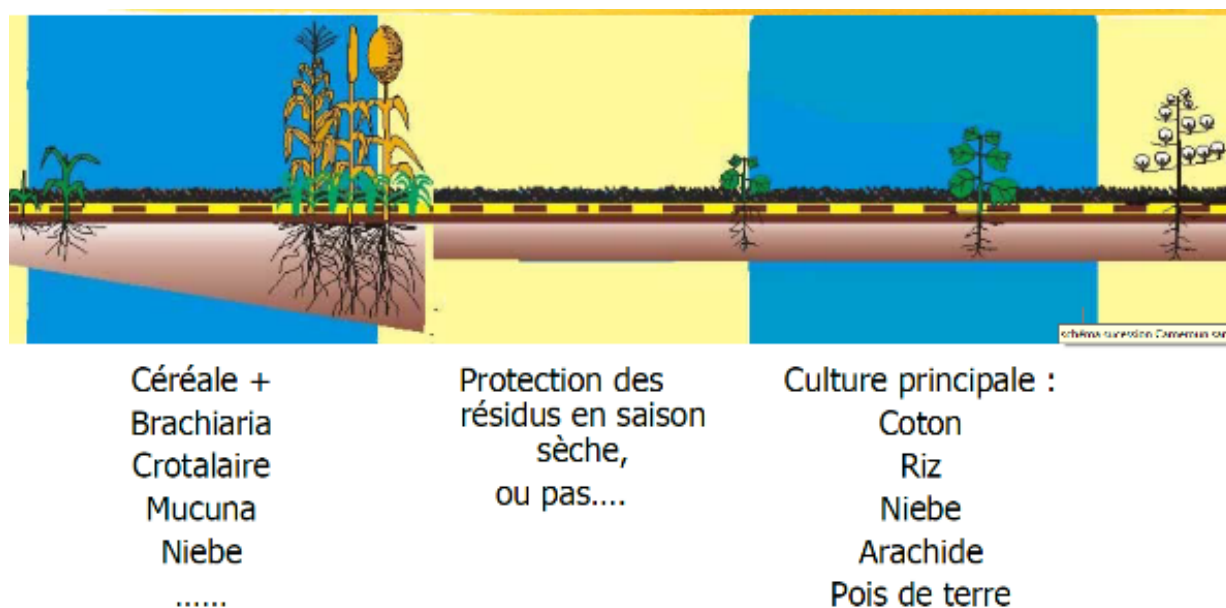


Figure 5 : Illustration de la pratique de rotation de cultures sur deux ans
(Adapté de Naudin et al., 2010)⁴⁹



Planche 30 : Semis direct sous Couverture Végétale à Laf (Photo GIZ)

⁴⁹ Naudin et al., 2010. Impact of tillage and mulching practices on cotton production in North Cameroon: a multi-locational on-farm assessment. Soil and Tillage research 2010; 108(1-2):68-76. <http://dx.doi.org/10/1016/j.still.2010.03.002>.

■ Différentes semences de couverture du sol vulgarisées

Six (06) essences de couverture du sol ont été introduites dans les parcelles d'expérimentation de Laf et Maoudine. Il s'agit notamment des légumineuses herbacées fixatrices d'azote en l'occurrence : *Crotalaria retusa*, *Crotalaria juncea*, *Mucuna pruriens*, *Dolichos lablab*, *Vigna unguiculata* et du *Brachiaria ruziziensis*, une espèce fourragère, indispensable pour l'alimentation du bétail (Planche 23 et Tableau 23).

Crotalaria retusa



Crotalaria juncea



Brachiaria ruziziensis



Dolichos lablab



Mucuna pruriens



Planche 31 : Semences de couverture du sol et itinéraire technique d'introduction dans les parcelles en cours de restauration (Photo GIZ)

L'introduction proprement dite des espèces de couverture du sol se déroule en deux étapes principales à savoir le piquetage et les semis.

À l'aide de houes, les paysans volontaires des deux localités procèdent au piquetage suivant un écartement entre les semis (de culture vivrières) de 50 cm pour une ligne de *Brachiaria ruziziensis* et 30 cm pour une ligne de *Mucuna pruriens*, *Crotalaria juncea* et la dolique noire (*Dolichos lablab*). Le *Crotalaria retusa* est semé deux lignes avec un écartement de 30 cm entre les semis (Planche 32). Ces plantes de couverture de sol sont introduites lorsque les céréales portent déjà au moins 3 à 4 feuilles, ce qui correspond à environ 45 jours après le semis.







Planche 32 : Association de céréales avec des légumineuses fertilisantes ou des espèces fourragères à Laf (Photo GIZ)



Les semences ont été fournies gratuitement aux Paysans Leaders pendant la première campagne agricole, par le responsable du site expérimental de Moussourouk (Commune de Moutourwa), en sa qualité de représentant des Organisations de la Société Civile (OSC). Afin de garantir la pérennité de la semence et de produire la biomasse en grande quantité suffisante, destinée au Semis direct sous Couverture Végétale (SCV), parallèlement à l'introduction des plantes de couverture du sol entre les lignes de spéculations choisies, certains blocs de la parcelle étaient semés uniquement des plantes de couverture du sol en « culture pure » (Planche 33).



Planche 33 : Espèces de couverture du sol en culture pure à Laf (Photo GIZ)

Tableau 23 : Caractéristiques des principales plantes de couverture qui ont été utilisées en association avec les spéculations paysannes dans la zone d'intervention (Photo GIZ).

Plantes de couverture	Avantages	Inconvénients	
Mucuna pruriens	<ul style="list-style-type: none"> • Amélioration chimique du sol (azote) • Forte productivité de graines • Bonne levée • Bon fourrage • Graines comestibles (homme et animaux) 	<ul style="list-style-type: none"> • Encombrement de l'interligne • Peu adaptée aux sols pauvres et gravillonnaires • Faible résidu de biomasse pour le paillage • Nécessite une protection en saison sèche 	
Crotalaria retusa	<ul style="list-style-type: none"> • Ne nécessite pas de protection en saison sèche • Graines facilement disponibles • Forte amélioration physique du sol • Amélioration chimique du sol (azote) • Lutte contre mauvaise herbes • Adaptée à beaucoup de milieux 	<ul style="list-style-type: none"> • Faible production de biomasse • Nécessite de traiter les graines à l'eau chaude pour une bonne levée 	
Crotalaria Juncea (Crotalaire effilée ou Chanvre du Bengale)	<ul style="list-style-type: none"> • Ne nécessite pas de protection en saison sèche • Graines facilement disponibles • Foin apprécié pour le bétail • Forte amélioration physique du sol • Amélioration chimique du sol (azote) • Lutte contre mauvaise herbes • Adaptée à beaucoup de milieux • Très résistante à la grande sécheresse 	<ul style="list-style-type: none"> • Faible production de biomasse • Nécessite de traiter les graines à l'eau chaude pour une bonne levée • Graines toxiques pour le bétail 	
Dolichos lablab (Dolique noire)	<ul style="list-style-type: none"> • Bonne levée • Bon fourrage • Graines comestibles (hommes et animaux) • Cycle long • Enracinement profond • Adaptée à beaucoup de milieux 	<ul style="list-style-type: none"> • Encombrement de l'interligne • Faible résidu de biomasse pour le paillage • Nécessite de traiter avec un insecticide pour produire les graines • Nécessite une protection en saison sèche 	

Plantes de couverture	Avantages	Inconvénients	
Vigna unguiculata <i>(Dolique à œil noir ou Pois à vaches)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Graines comestibles • Bon fourrage • Amélioration chimique du sol (azote) • Adaptée à beaucoup de milieux 	<ul style="list-style-type: none"> • Nécessite de traiter avec un insecticide pour produire les graines • Biomasse « fragile » • Nécessite une protection en saison sèche 	
Brachiaria ruziziensis <i>(Ruzi ou Herbe du Congo)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Bonne production de paille • Production de fourrage • Lutte contre les mauvaises herbes (Striga) • Amélioration physique du sol • Enracinement très profond • Adapté à beaucoup de milieux • Résistant aux termites 	<ul style="list-style-type: none"> • Concurrence avec les céréales • Peut appauvrir le sol si entièrement brouté • Levée parfois difficile • Faible production des graines • Nécessite une protection en saison sèche 	

Encadré 7 : Système de semis direct sous Couverture Végétale (SCV)

Avantages

- Moins de travail (pas de labour et moins de charge), travail moins pénible
- Production : meilleure levée, meilleure croissance, gros épis et grosses graines pour le sorgho, plus de capsules pour le coton, capsules plus grosses et plus mures
- Eau : le sol reste humide plus longtemps
- Fertilité : moins d'érosion, amélioration de la fertilité « le sol devient noir »
- Moins de mauvaises herbes
- Présence des termites dans la parcelles, favorise la maturation de la matière organique en humus.

Inconvénients

Exigence d'une clôture au fil barbelé (Coût assez élevé) ou de la haie morte, pas facile à installer du fait de l'insuffisance des épineux et de la superficie de la parcelle

Tableau 24 : Caractéristiques des associations dans une parcelle école à Laf (Campagne agricole 2017).

Numéro de Bloc	Spéculation choisie	Essence de couverture du sol	Spécificité
Blob 1	Maïs	Mucuna pruriens	Légumineuse fertilisante
Bloc 2	Sorgho	Crotalaria retusa	Légumineuse fertilisante
Bloc 3	Sorgho	Bracharia ruziziensis	Légumineuse fertilisante
Bloc 4	Sorgho	Mucuna pruriens	Légumineuse fertilisante
Bloc 5	Maïs	Crotalaria juncea	Plante fourragère
Bloc 6	Coton	Vigna unguiculata (Niébé)	Légumineuse fertilisante
Bloc 7	Niébé	Culture pure	Pas d'association

Les rotations d'une année n à l'année $n+1$ tiennent compte du rôle de l'essence choisie, soit pour son apport en azote au sol (cas les légumineuses), soit pour la décompaction du sol (cas de l'espèce fourragère grâce à son système racinaire dense et profond).

Encadré 10 : Association et rotation culturale

L'association culturale consiste à mettre sur la même parcelle deux ou plusieurs cultures en croissance simultanée. Cas de l'association céréale-légumineuse. La rotation des cultures repose sur l'organisation des successions culturales des espèces sur une parcelle. Ces deux pratiques constituent les éléments les plus importants de la gestion de la réhabilitation (fertilité des sols et l'augmentation des rendements des terres agricoles).

Les rotations d'une année n à l'année $n+1$ tiennent compte du rôle de l'essence choisie, soit pour son apport en azote au sol (cas les légumineuses), soit pour la décompaction du sol (cas de l'espèce fourragère grâce à son système racinaire très dense et profond).

Leurs forces et faiblesses sont similaires à celles relevées sur le SCV.

3.5.8. Estimation des rendements

L'initiative test de réhabilitation des sols est une opportunité pour les bénéficiaires d'améliorer leur bien-être et leurs conditions de vie. En effet, l'approche participative d'apprentissage par la pratique a permis aux bénéficiaires de vite s'approprier les différentes formations.

Basée sur le **principe d'appui-conseil avec subvention dégressive sur trois années successives (n , $n+1$ et $n+2$)**, l'engouement des nouveaux paysans, après avoir observé les résultats de la première année d'accompagnement constitue un succès pour la mise à échelle de l'initiative. Cette approche a permis de passer de quatre (04) paysans pour la première campagne agricole (2018) à trente-sept (37) pour la deuxième campagne (2019), avec respectivement des superficies en cours de réhabilitation de 6,41 ha à 33,86 ha (Tableau 25). Les rendements obtenus au cours de la campagne agricole de référence n (2018) sont consignés dans le tableau 25 ci-après (Planche 34).

A partir de ces rendements, tous les Paysans Leaders et autres paysans volontaires ayant pris part à l'implémentation de l'initiative « test » de réhabilitation des sols dégradés ont démontré son engouement à mettre en œuvre les **BONNES PRATIQUES** apprises. Ces bonnes pratiques comprennent toutes les combinaisons objets du présent document. Cet engouement a permis d'enrôler 33 autres paysans leaders, soit un total de 37 parcelles écoles en cours de réhabilitation, pour une superficie de 33,86 ha pour la deuxième année d'accompagnement, 2019. Grâce à l'appropriation des **BONNES PRATIQUES** par ces bénéficiaires qui deviennent des **FORMATEURS RELAIS**, une projection a été estimée pour la troisième année consécutive correspondant à une mise à échelle sur une superficie de 100 ha (Tableau 26).

Comme mesure incitative, la motivation du propriétaire de la « **meilleure parcelle-école** » par des dons en petit matériel et le titre de « **Paysan Leader** » ou « **Formateur Relais** » ont permis de relayer l'information d'un village à un autre.

Les stratégies de vulgarisation proposées concernent les mosquées, les églises, les écoles, le renforcement des capacités des agriculteurs et les visites d'échanges. Tous les Paysans Leaders actuellement formés constituent désormais un « **Pool de formateurs relais** » pour les communautés cibles et avoisinantes.

Tableau 25 : Récapitulatif des rendements obtenus sur les quatre parcelles pendant la campagne agricole 2018

N°	Localité	Paysan Leader	Superficie (ha)	Spéculation	
				Rendement année 2017 (Kg)	Rendement année 2018 (kg)
1.	Maoudine	Haman Boukar	1,96	0	Sorgho : 300 Mucuna : 10
2.	Maoudine	Ali Boukar	1,87	0	Sorgho : 250 Mucuna : 08
3.	Laf	Yonki Titamkoua	1,54	0	Maïs : 150 Niébé : 100 Coton : 150 Mucuna : 13
4.	Laf	Waka Tawal	1,04	0 0	Sorgho : 150 Niébé : 25 Coton : 80 Crotolaria retusa : 6
Total			6,41	0	



Planche 34 : Récolte des spéculations vivrières à Laf : du sorgho (a) et du maïs (b) (Photo GIZ)

Tableau 26 : Mise à échelle de l'appropriation de l'initiative test de réhabilitation des sols dans la zone d'intervention

Campagne agricole	Superficie en cours de réhabilitation (ha)	Nombre de Paysans Leaders enrôlés	Types de sol	Rendement (culture principale : sorgho) Kg
2018 (Test ou n)	6,41	04	Argilo-sableux Limoneux-sableux	550
2019 (n+1)	33,86	37	Argilo-sableux Limoneux-sableux	1000
2020 (n+2)	Environ 100	Au moins 100	Argilo-sableux Limoneux-sableux	A projeter



3.6. Analyse : facteurs de succès et potentielles contraintes

Dans la zone d'étude, il existe des écarts de productivité entre hommes et femmes dans la pratique de l'agriculture durable. En raison des us et coutumes et de la discrimination fondée sur le sexe, les femmes ont moins de privilèges et de droits. Elles rencontrent plus de difficultés que les hommes pour accéder, utiliser et contrôler les ressources et services productifs, tels que la terre, l'eau, le crédit, les intrants, les technologies, l'information, le savoir, l'éducation, la vulgarisation et autres services de conseil rural, marchés, informations météorologiques et climatiques. Cela affecte leur vulnérabilité et leur capacité d'adaptation aux menaces climatiques. Dès lors, les conséquences spécifiques liées au sexe dans le contexte de l'agriculture durable varient en fonction du degré d'accès des femmes aux ressources telles que la terre ou le bétail, les services, l'emploi et les opportunités commerciales⁵⁰. Il a été estimé que combler le fossé entre les sexes dans le secteur de la gestion des ressources naturelles permettrait de réduire de 100 à 150 millions le nombre de personnes souffrant de la faim.

L'implication effective des femmes permet de briser les barrières socio-culturelles imposées par la tradition dans les communautés bénéficiaires. Ces dernières considèrent cette initiative comme étant une potentielle réponse à leur besoin en bois de chauffe, d'où leur implication dans les tâches de la pépinière villageoise communautaire.

Les jeunes, en s'impliquant fortement dans l'initiative, sont désormais des **potentiels relais** pour les paysans leaders dont l'âge moyen était assez avancé (65-75 ans).

Dans chacune des communautés de la zone d'étude, la valorisation des savoir-faire locaux par les Paysans Leaders inclue de développement des stratégies d'adaptation aux changements qu'ils vivent au quotidien. Quelques-unes sont résumées dans le tableau 27 ci-après.



50 World Bank, FAO & International Fund for Agricultural Development (IFAD). 2015. Gender in Climate Smart Agriculture: Module 18 for the Gender in Agriculture Sourcebook. Agriculture global practice. Washington, DC: World Bank Group.

Tableau 27 : Stratégies d'adaptation des communautés aux changements climatiques pour garantir la sécurité alimentaire

	Exemples de stratégies développées	Impact attendu sur la sécurité alimentaire	Impact possible sur l'adaptation	Impact possible sur l'atténuation
Cultures (vivrières ou de rente)	<ul style="list-style-type: none"> Amélioration de la gestion des pratiques culturales durables telles que le labour superficiel Bonnes pratiques de nettoyage des parcelles (ne pas brûler les restes des récoltes, laisser un maximum d'arbres possibles dans la parcelle, procéder au paillage après les récoltes, utiliser les résidus des récoltes pour produire du compost) Adoption des pratiques agronomiques viables (planter assez tôt afin de s'adapter aux changements des régimes des pluies) Associations culturales Rotations des cultures, diversification des cultures) Mesures de conservation des eaux et du sol Emploi des engrais verts (compost, fumure organique) Mesures qui préservent la nappe phréatique Paillage ou mulching 	<ul style="list-style-type: none"> Meilleure structure du sol Augmentation de la capacité de rétention en eau de la parcelle Rendements 	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation de la viabilité des systèmes et de la résilience des cultures et du bétail Réduction de la vulnérabilité des parcelles 	<ul style="list-style-type: none"> Les bonnes pratiques qui contribuent à la réhabilitation de la santé et de fertilité du sol peuvent aboutir à la production d'une grande biomasse et à un taux élevé de séquestration du carbone Le labour superficiel perturbe moins la structure du sol et réduit ainsi les pertes du carbone du sol Une bonne gestion des engrais verts réduit l'exposition du sol à l'érosion La réduction des pertes pos-récolte diminue les émissions par unité de nourriture consommée
Agroforesterie	<p>Utilisation d'arbres et d'arbustes dans les systèmes agroforestiers :</p> <ul style="list-style-type: none"> Jachères améliorées Plantation d'arbres et arbustes à usages multiples Plantation des haies vives Associations culturales Brise-vent Haies de conservation Banques à fourrage Barrières de protection 	<ul style="list-style-type: none"> Diversification de la production Augmentation des revenus de la parcelle Sécurité alimentaire assurée 	<ul style="list-style-type: none"> Réduction de l'érosion Augmentation de la stabilité du sol Baisse de la dégradation des terres ; Meilleure infiltration de l'eau Faible vulnérabilité aux chocs Accroissement de la résilience 	<ul style="list-style-type: none"> Stocke le carbone au-dessus et au-dessous (dans le sol) de la biomasse terrestre Augmente progressivement la matière organique ; Les systèmes agroforestiers tendent à séquestrer mieux le carbone que les systèmes de culture sans arbres Les pratiques agroforestières augmentent la séquestration du carbone et réduisent ses pertes dues à l'érosion
Bétail	<ul style="list-style-type: none"> Pratiques améliorées d'alimentation du bétail telles que l'introduction des espèces fourrages très digestibles Amélioration de la gestion de la fumure organique Bonnes pratiques de gestion des cultures et plantes fourragères telles que les rotations culturales 	<ul style="list-style-type: none"> Amélioration de la productivité animale Amélioration du cycle des nutriments et de la productivité des plants Amélioration de la production du fourrage 	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation de la résilience du système et réduction de sa vulnérabilité 	<ul style="list-style-type: none"> Émissions de GES dans secteur de l'élevage peut être considérablement réduite grâce à l'amélioration de la qualité des aliments, la santé animale et une gestion efficace de la fumure organique Réduction des pertes pos-récolte diminue les émissions par unité de nourriture consommée

La combinaison des pratiques agroforestières est attrayante pour les producteurs agricoles car elle maintient ou augmente leur production et la sécurité alimentaire, augmente la fertilité de leur sol et la productivité à long terme de la parcelle, et les aide à s'adapter au changement climatique.

Cependant, un certain nombre de contraintes (points d'échec) peuvent empêcher son adoption. Les contraintes peuvent englober entre autres :

- Les frais supplémentaires et la main d'œuvre ;
- La baisse de la production à court terme ;
- Le risque et la vulnérabilité ;
- L'insécurité foncière ;
- Les facteurs socio-culturels ;
- Le manque d'information, de connaissances et de compétences ;
- L'incapacité d'accès aux intrants ;
- Le manque de financement adéquat ;
- Le manque d'organisations et d'institutions de soutien efficaces ;
- Le manque de volonté politique.

Dans les lignes qui suivent, nous allons examiner les contraintes susmentionnées, ainsi que des possibles opportunités (facteurs de succès) pour chacune d'elle.

3.6.1. Les frais supplémentaires et la main d'œuvre

■ Opportunités

L'agroforesterie offre des opportunités intéressantes d'économiser de l'argent et de la main-d'œuvre. Par exemple, éliminer le labour grâce à l'agriculture de conservation permet d'économiser du travail à une période critique de l'année et permet aux agriculteurs de planter et de récolter plus tôt. Il y'a aussi les possibilités d'occupation des paysans en termes de création d'emplois (travaux d'installation, d'entretien et de suivi des pépinières, de production du compost) pendant les périodes ne correspondant pas à la saison agricole.

■ Contraintes

Certaines stratégies développées par les Paysans Leaders exigent un petit investissement. Les difficultés liées aux coûts peuvent être rassemblés en trois catégories, tels que indiqués dans le tableau 28, qui intimement lié au tableau 20.

Tableau 28 : Difficultés liées aux coûts

Coût	Exemple de stratégie
Coûts d'investissement uniques <ul style="list-style-type: none"> En fonction de la taille de la parcelle, le producteur doit contribuer pour les coûts du petit matériel et de la main d'œuvre. Mais le retour sur investissement peut prendre plusieurs campagnes agricoles ou années pour être ressenti dans la vie du producteur Il est donc indiqué de l'accompagner à l'acquisition des crédits remboursables à court ou long terme 	<ul style="list-style-type: none"> Coût de l'installation, de l'entretien et du suivi d'une pépinière école communautaire ou pépinière individuelle Coût de la main d'œuvre pour la mise en terre des plants (cas d'un reboisement privé) Risque d'adoption de variétés peu indiquées
Coûts de maintenance <ul style="list-style-type: none"> Le producteur peut avoir minimiser les coûts d'entretien de la parcelle 	<ul style="list-style-type: none"> Cas du coût de la mise en place des dispositifs de conservation des eaux et du sol (diguettes, bandes enherbées) Coût des semences de qualité Coût de production du compost (main d'œuvre, collecte de l'eau) Coût d'entretien des parcelles en cultures avec associations Coût lié à l'irrigation pour certaines cultures telles que les maraichères
Coûts d'opportunité <ul style="list-style-type: none"> Il s'agit du coût que le producteur doit prendre en considération pour l'implémentation de l'approche jusqu'à son adoption 	<ul style="list-style-type: none"> Certaines pratiques liées à l'agriculture durable face aux changements climatiques demandent que le producteur consacre toutes ses journées dans ses parcelles. Il n'a plus de temps pour exécuter d'autre activités génératrices de revenus

3.6.2. La baisse de la production à court terme

■ Opportunités

De nombreuses combinaisons des pratiques agroforestières n'entraînent pas une baisse de la production à court terme. Certaines approches faciles à mettre en œuvre peuvent apporter des avantages immédiats :

- **Le paillage, le compostage et la plantation de cultures de couverture de légumineuses** qui rétablissent la fertilité du sol lors de la première plantation ;
- Une meilleure gestion de l'eau peut réduire le gaspillage, gagner du temps pour aller chercher de l'eau et améliorer les rendements ;
- Une utilisation efficace du compost peut réduire les coûts et augmenter la production dès la première plantation ;
- **Les variétés améliorées** peuvent augmenter les rendements et réduire les risques de maladies et de sécheresse dès la première récolte ;
- **La diversification des cultures et une meilleure alimentation du bétail** peut réduire les risques de vulnérabilité, augmenter la production et améliorer les régimes alimentaires au cours de la première saison.

■ Difficultés

Dans certains cas, l'adoption de nouvelles pratiques peut entraîner une baisse de la production totale pendant quelques saisons, jusqu'à ce que la pratique soit maîtrisée et que la production reprenne. Pendant cette période de l'essai d'appropriation de l'initiative, le risque est élevé au regard du revenu du ménage et de la sécurité alimentaire de la famille. La production à court terme peut donc être confrontée à quelques difficultés qui contribuent à la baisse de la productivité, le tableau 29 présente quelques-unes.

Tableau 29 : Potentielles difficultés rencontrées dans la pratique d'une production à court terme.

Combinaison des pratiques agroforestières	Potentielles difficultés rencontrées dans la pratique d'une production à court terme.
Réhabilitation des terres	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuer le nombre d'animaux dans un troupeau afin de restaurer les parcours réduit la production à court terme, avant que le parcours ne soit suffisamment reconstitué pour produire davantage de fourrage.
Association et rotations culturales	<ul style="list-style-type: none"> • Il faudra peut-être plusieurs années avant que les rendements soient stables et dépassent leurs niveaux précédents. Les mauvaises herbes sont une cause importante. En effet, plusieurs saisons peuvent être nécessaires pour réduire le nombre de mauvaises herbes à un niveau gérable (cas du striga dans les parcelles de sorgho).
Plantation d'arbres	<ul style="list-style-type: none"> • La plantation d'arbres, bien que très utile, consomme une partie hors de la production, et le fermier doit attendre plusieurs années avant de récolter des fruits ou du bois.

3.6.3. Le risque et la vulnérabilité

■ Opportunités

Le contraire de la vulnérabilité est la résilience. Les producteurs agricoles qui peuvent investir des capitaux et expérimenter leurs compétences sont mieux à même d'essayer de nouvelles approches. Cela signifie que les premiers agriculteurs à adopter des pratiques agricoles durables face au climat, ou toute nouvelle technique, ont tendance à être mieux lotis, à être mieux éduqués et à posséder de plus grandes et meilleures parcelles. Ces producteurs servent souvent d'exemples à suivre pour leurs voisins. La solidarité communautaire peut servir de garantie pour la prise de risques à petite échelle lorsque les nouvelles technologies et techniques offrent des solutions aux menaces auxquelles ils sont tous confrontés.

Il est possible de renforcer la résilience des agriculteurs, par exemple grâce à une formation leur permettant d'améliorer leurs compétences.

■ Contraintes

Les petits exploitants agricoles sont fortement exposés aux risques liés aux intempéries, car ils sont très dépendants du soleil, de la pluie et de plantations, cultures et récoltes avantageuses. Les risques liés aux conditions météorologiques sont en grande partie non assurés et, en tant que tels, ils découragent les investissements et l'innovation des producteurs agricoles. Les agriculteurs qui bénéficieraient le plus de l'adoption de pratiques intelligentes face au climat

pourraient être ceux qui sont le plus découragés par les risques encourus. Toute pratique inconnue comporte des risques. Et de nombreux agriculteurs sont vulnérables : ils sont déjà affectés par les changements climatiques et ne peuvent pas se permettre de prendre des risques supplémentaires. Ils n'ont pas assez de capital, ne contrôlent pas assez de terres ou de surplus pour pouvoir les mener à travers une mauvaise saison, ou ils n'ont pas les compétences et les connaissances nécessaires pour appliquer de nouvelles méthodes.

3.6.4. L'insécurité foncière

■ Opportunités

Le Plan d'Aménagement du territoire est en cours de finalisation. Une fois validé, la mise en œuvre dudit Plan va favoriser une meilleure visibilité de la durabilité des actions des Paysans qui investissent sur des parcelles actuellement. Cette approche va leur permettre de planifier leur investissement dans des options de pratiques agricoles durables face au climat. Au stade actuel, seul le droit coutumier est en vigueur et réguler de façon conjointe par les autorités traditionnelles, religieuses et administratives.

■ Contraintes

La contrainte majeure est celle de la propriété foncière. Les clôtures, l'accaparement des terres et la conversion des pâturages en terres cultivées réduisent les options agricoles. Les producteurs agricoles dans ces situations sont donc peu incités à investir dans les terres qu'ils exploitent.

Les producteurs agricoles peuvent ne pas avoir un régime foncier sécurisé sur les terres qu'ils exploitent, par exemple, ils peuvent ne pas avoir de titre légal sur des terres qui appartiennent officiellement à l'État (Cas de la réserve forestière de Laf). Pour ce cas spécifique, il a été convenu d'accompagner les populations riveraines (agriculteurs et éleveurs) à cette réserve à adopter une combinaison de pratiques agroforestières durables. Il s'agit de procéder par un micro-zonage du terroir dans lequel tous les acteurs retrouvent leurs intérêts. Cette synergie d'action entre différents acteurs du terroir villageois permet d'éviter d'éventuels conflits.

Les femmes sont souvent confrontées à un régime foncier incertain, car elles sont rarement propriétaires de la terre qu'elles exploitent. Or, elles sont connues dans la zone d'intervention comme étant la mamelle nourricière.

3.6.5. Les facteurs socio-culturels

■ Opportunités

Un moyen de persuader les paysans et éleveurs réticents à envisager des approches nouvelles pour s'adapter au changement consiste à utiliser des exemples ou des paraboles dans une conversation ou une situation dans laquelle l'auditeur n'a aucune idée qu'il est le public ciblé. Dans ce cas, l'histoire serait celle d'une personne essayant quelque chose de différent et trouvant un grand succès et une approbation publique. C'est cette approche qui a été utilisée et elle est à ce jour relayer de bouche à oreille d'une communauté à la communauté voisine, ce qui facilite la vulgarisation des approches à succès développées.

S'il est possible de convaincre les représentants locaux (autorités traditionnelles et religieuses) de la valeur des nouvelles approches agricoles, les progrès peuvent être rapides. Cependant, les représentants locaux peuvent aussi avoir besoin d'être convaincus en faisant appel à leur potentiel d'approbation de la communauté ou de niveaux supérieurs de leadership. D'autre part, il peut y avoir une alternative, moins évidente, celle des représentants locaux qui seraient intéressés à essayer de nouvelles solutions. Cette approche a été expérimentée dans les deux localités de l'initiative, les chefs traditionnels ont rejoint l'équipe des Paysans Leaders dès la deuxième campagne agricole.

■ **Barrières culturelles**

Chaque communauté possède un contexte culturel spécifique. Certaines contraintes peuvent être relevés (Tableau 30).

Tableau 30 : Barrières culturelles.

Facteurs culturels	Barrière commune
Responsabilités (sur la plan traditionnel)	<ul style="list-style-type: none"> Dans certaines communautés, les femmes et les hommes sont censés remplir des rôles différents. Certaines cultures ne peuvent être cultivées que par les hommes (coton, mil, sorgho, niébé, oignon), et d'autre uniquement par les femmes (cultures maraichères, arachide). Cette perception limite les possibilités des hommes et des femmes de cultiver d'autres types de cultures
Importance de l'autorité des Chefs traditionnels locaux	<ul style="list-style-type: none"> Dans la plupart des communautés, les dirigeants locaux ont beaucoup d'influence - par définition. S'ils ne soutiennent pas l'introduction de pratiques intelligentes face au climat, le succès peut être difficile. Dans les deux localités objets de l'étude de cas de ce document, les chefs traditionnels ont rejoint l'équipe des PL dès la deuxième campagne agricole. Cet engagement a permis aux nombreux autres paysans volontaires à devenir des PL.

3.6.6. Le manque d'information, de connaissances et de compétences

■ **Opportunités**

Les connaissances pertinentes sur l'agriculture durable face au climat sont de plus en plus disponibles avec un nombre croissant de preuves allant de la recherche à l'action opérationnelle. Les sources d'information sont de plus en plus courantes et font la promotion de nouvelles technologies capables d'améliorer la résilience des petits exploitants et de réduire les menaces liées au changement climatique, ainsi que celles qui revisitent et se combinent aux pratiques traditionnelles qui préservent les ressources. À présent, ces approches incluent des pratiques d'atténuation améliorant la constitution de stocks de carbone dans la végétation et les sols. Toutes ces activités contribuent à réduire les menaces liées au changement climatique. Il existe une multitude de compétences et d'outils agricoles traditionnels de grande valeur, facilement reconnus et acceptés par les agriculteurs. Les connaissances, les technologies et les pratiques liées au climat, acquises au fil de l'expérience acquise dans le monde entier, peuvent être adaptées aux conditions locales de chaque communauté en favorisant un apprentissage commun entre agriculteurs, agents de vulgarisation et chercheurs. L'ouverture d'esprit pour tirer les leçons des expériences des agriculteurs confrontés à des défis et obstacles similaires est essentielle pour diffuser l'agroforesterie.

Dans ce contexte, les technologies de l'information et de la communication sont nécessaires pour permettre aux producteurs agricoles d'adopter des techniques intelligentes face au climat au moyen de nouvelles connaissances et compétences fondées sur:

- **Approches traditionnelles telles que la formation et les démonstrations ;**
- **Techniques participatives comprenant la vulgarisation basée sur les agriculteurs et l'accès à des canaux tels que la radio communautaire, la télévision, les téléphones mobiles et Internet.**

Les services d'information existants et adaptés aux besoins des producteurs agricoles comprennent les prévisions météorologiques, les prix du marché, les liens avec les fournisseurs et les acheteurs, ainsi que des conseils pour la production, disponibles via ces différents canaux. Un aspect important est la capacité de demander et de recevoir de l'aide face à un défi immédiat.

Une autre réussite est celle des agriculteurs qui utilisent leur téléphone portable pour rester en contact avec leurs fournisseurs et leurs acheteurs potentiels et pour suivre les prix du marché, qui éclairent leurs décisions de gestion en temps réel. Les téléphones mobiles et l'accès Internet offrent un grand potentiel pour informer les petits exploitants et les éleveurs pour leur donner une voix dans les décisions qui les concernent.

■ **Contraintes**

A l'instar des autres petits producteurs des zones soudano-sahéliennes, les producteurs agricoles de la zone d'intervention disposent de sources limitées d'informations fiables et impartiales. La plupart des agriculteurs obtiennent leurs informations auprès d'autres producteurs. Le nombre d'agriculteurs qui utilisent des techniques d'agriculture durable face au climat étant encore très faible, le défi pour le personnel de vulgarisation est de construire un réseau fonctionnel ;

Les services de vulgarisation sont pauvres, les vulgarisateurs ont peu de connaissances sur l'existence et l'importance des pratiques agricoles durables et n'ont peut-être pas entendu parler desdites d'approches ;

Les entreprises de fourniture d'intrants (semences de qualité) sont plus intéressées dans la vente de produits que dans la promotion de l'appui-conseil pour une meilleure utilisation des intrants ;

Les producteurs agricoles peuvent recevoir des messages confus ou contradictoires de différentes sources, voire de la même source.

3.6.7. Difficultés d'accès au marché

■ **Opportunités**

L'accès aux marchés et le développement des chaînes de valeur sont des éléments clés du développement agricole. La combinaison des pratiques agroforestières offre aux producteurs agricoles une opportunité d'analyser leurs marchés potentiels et d'ajuster leur production, afin qu'ils puissent développer les besoins du marché.

■ Contraintes

Les agriculteurs qui ne peuvent pas commercialiser leurs produits n'ont aucune raison de produire plus qu'ils ne peuvent en consommer eux-mêmes. Si les marchés existent mais que le prix est bas, ils seront également peu incités à accroître leur production. Dans le même temps, les infrastructures sous forme de routes, les réseaux d'approvisionnement en électricité et de communication sont quasi inexistantes ou de très mauvaise qualité, ce qui ne permet pas aux agriculteurs de communiquer plus facilement avec les marchés appropriés et de les approvisionner.

3.6.8. L'incapacité d'accès aux intrants

■ Opportunités

L'accès aux intrants s'améliore progressivement. Les agriculteurs peuvent produire localement certains des intrants tels que des semences, des plants d'arbres, du compost et du fumier. Pour les producteurs de semences et les propriétaires de pépinières, ou ceux qui distribuent leurs produits, la fourniture de ces intrants peut constituer une source de revenu précieuse.

3.6.8.2. Contraintes

Même si les agriculteurs connaissent les pratiques agroforestières et veulent les utiliser, ils risquent d'être gênés par le manque d'intrants adéquats, en l'occurrence la disponibilité des plants de bonne qualité.

Il peut également être difficile d'obtenir certaines variétés préférées de cultures. Les exemples incluent les semences et le matériel de plantation des cultures de couverture et des légumineuses ; plantules d'essences appropriées ; des semences de variétés cultivées pour tolérer les inondations et la sécheresse.

3.6.9. Le manque de financement adéquat

■ Opportunités

Pour surmonter le problème des coûts initiaux supplémentaires que les agriculteurs devraient couvrir pour investir dans des pratiques agroforestières, ils bénéficieraient de subventions et de prêts pouvant être utilisés pour acheter des actifs tels que des semences de haute qualité et l'équipement nécessaire, entre autres biens et services.

Par ailleurs, il serait opportun de mettre à contribution les opportunités offertes par le Fonds Vert Climat (FVC), la REED+ et l'AFR100.

■ Contraintes

La finance rurale est un outil important pour les agriculteurs, qui peuvent bénéficier de plusieurs sources de services financiers, notamment l'épargne, les envois de fonds, le crédit-bail et les assurances. Cependant, les services financiers sont peu développés, en particulier dans de nombreuses zones rurales. Qui plus est, les produits financiers ne sont pas adaptés aux besoins des agriculteurs et les banques ont tendance à considérer les agriculteurs comme des clients à haut risque en raison de leur forte dépendance à l'égard de facteurs imprévisibles, tels que le climat changeant et des actifs limités.

3.6.10. Le manque d'organisations et d'institutions de soutien efficaces

■ Opportunités

L'accent est mis sur les capacités des services de vulgarisation en vue de leur amélioration et de leur soutien, compte tenu des possibilités uniques de travailler.

Les engagements pris par le gouvernement et les donateurs en matière de lutte contre la dégradation des terres pourraient permettre de mettre davantage l'accent sur l'agroforesterie, permettant ainsi de renforcer les organisations clés et la formation du personnel afin qu'il puisse promouvoir les pratiques durables face à la dégradation des terres.

Les agents de vulgarisation travaillent en réseau avec un large éventail de parties prenantes pour planifier et coordonner des interventions agricoles durables face à la dégradation des terres. Ils peuvent également permettre la mise en place de plateformes offrant des interactions multipartites efficaces dans lesquelles le secteur privé peut jouer un rôle.

■ Contraintes

Les organisations dans de nombreuses régions sont faibles et peuvent promouvoir les techniques de production actuelles, pas celles qui sont durables pour lutter contre la dégradation des terres. En outre, elles peuvent collaborer avec des entreprises fournissant des intrants en tant que sponsors pour des campagnes ou des événements particuliers.

Les services de vulgarisation, principaux fournisseurs d'assistance aux agriculteurs de la région, sont encore principalement orientés vers le public, disposant des ressources limitées et doté de capacités techniques et sociales insuffisantes. Cette situation ne leur permet de promouvoir les pratiques agricoles durables pour lutter contre la dégradation des terres.

3.6.11. Le manque de volonté politique

■ Opportunités

La neutralité de la dégradation des terres (NDT) désigne « un état dans lequel la quantité et la qualité des ressources en terre nécessaires pour soutenir les fonctions et services des écosystèmes et assurer la sécurité alimentaire restent stables ou augmentent au sein d'échelles et d'écosystèmes temporels et spatiaux spécifiés ». La NDT est au centre de la cible 15.3 des objectifs de développement durable (ODD) et de la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (UNCCD) en tant que cible principale. La NDT est un objectif volontaire national visant à contrebalancer la dégradation des sols par une gestion et une restauration durables des terres.

La pression internationale et locale maintiendra ce sujet parmi les priorités de l'agenda international. Le financement est disponible pour aider les gouvernements des pays en développement à s'adapter à l'avenir.

La ratification du Cameroun à cette Convention est une opportunité pour promouvoir les pratiques agricoles durables pour lutter contre la dégradation des terres. Pour atteindre cet objectif et promouvoir des mesures visant à la fois les impératifs d'adaptation et les objectifs

d'atténuation, des mécanismes de coordination plus solides doivent être mis en place. Ces mécanismes devraient englober les divers secteurs (foresterie, énergie, eau et finance) et leurs institutions habilitantes connexes, afin que les pratiques respectueuses du climat dominent les activités humaines dans le paysage terrestre.

■ Contraintes

De nombreux gouvernements considèrent que les problèmes liés à la dégyration des terres ne sont pas une priorité dans leur processus d'élaboration des politiques. Beaucoup de politiciens ne sont pas bien informés sur les questions climatiques ou sont sceptiques quant aux réalités du changement climatique en général et de la dégradation des terres en particulier.







4.0 Recommendations



Des mesures incitatives doivent être promues pour une meilleure adoption et transposition à grande échelle. De ce fait, l'attitude et le raisonnement des exploitants agro-sylvicoles qui sous-tendent l'adoption de la gestion intégrée de la fertilité des sols sont influencés par la disponibilité et l'accès aux ressources, comme les semences de qualité pour la production des plants en pépinière, les engrais organiques (compost, fumier) et le coût abordable de l'entretien des parcelles (main d'œuvre familiale).

L'accès aux services financiers et au microcrédit doit être fourni aux exploitants agro-sylvicoles afin de leur permettre d'investir dans la gestion de la fertilité des sols. La sensibilisation et le renforcement des capacités sur les options appropriées des techniques de gestion intégrée de la fertilité des sols et sur leurs applications sont nécessaires.

Bien que la présente étude soit encore en cours, quelques messages clés peuvent être retenus. Il s'agit entre autres :

- des actions de sensibilisation et de diffusion qui peuvent conduire les agriculteurs et éleveurs vers un changement dans leurs pratiques pour plus de résilience face au climat ;
- les organisations locales doivent être orientées vers le développement des pratiques de gestion de l'eau et des sols adaptées à la parcelle et à l'élevage ;
- face aux besoins divers et variés, les systèmes de production des petits producteurs sont très complexes (combinaison des diverses cultures (de subsistance ou de rente) et du petit élevage. Cette complexité nécessite des innovations agricoles adaptées ;
- initier l'intégration d'un Plan National de Développement de l'agroforesterie dans l'agenda des Ministères clés (MINEPDED, MINFOF, MINADER, MINEPIA, MINEPAT, MINCAF, MINEE, MINMIDT) ;
- la capacité des communautés à explorer des pratiques qui réduisent les pertes d'eau et maximisent la productivité devrait être renforcée ;
- promouvoir davantage la pratique de la technique de paillage avec les résidus de récolte afin d'améliorer la fertilité des sols.
- renforcer les capacités des femmes et des jeunes sur les potentialités économiques et environnementales de l'adoption des pratiques agro-sylvicoles durables ;
- former les femmes à la fabrication des Foyers Améliorés (FA) trois pierres. L'adoption des FA permet aux femmes d'économiser le travail de récolte du bois de feu et réduit les dépenses du ménage ;
- faciliter des incitations et des accords de location de terres pour les femmes qui ne disposent pas de terre cultivable (droit coutumier) ;
- organiser des activités d'éducation informelles pour les femmes analphabètes, y compris le développement des compétences techniques et non techniques ;
- impliquer les femmes et les jeunes dans la prise de décisions au sein des Comités Villageois de Développement (CVD) ;
- encourager la coopération avec les communautés voisines dans le cadre de projets de réhabilitation des sols plus vastes impliquant le soutien des femmes et des jeunes ;
- mettre sur pied d'un suivi du dispositif de renforcement des capacités des visites d'appui-conseil agro-sylvicole pour une meilleure diffusion des technologies innovantes ;

- encourager la collaboration entre le secteur privé, la recherche pour la production des variétés plus tolérantes aux parasites et à la sécheresse ;
- promouvoir la vulgarisation de petites pépinières individuelles (collecte des semences locales).

Vers la conception d'une approche de promotion de reboisement en milieu paysan

Approche d'Agroforesterie

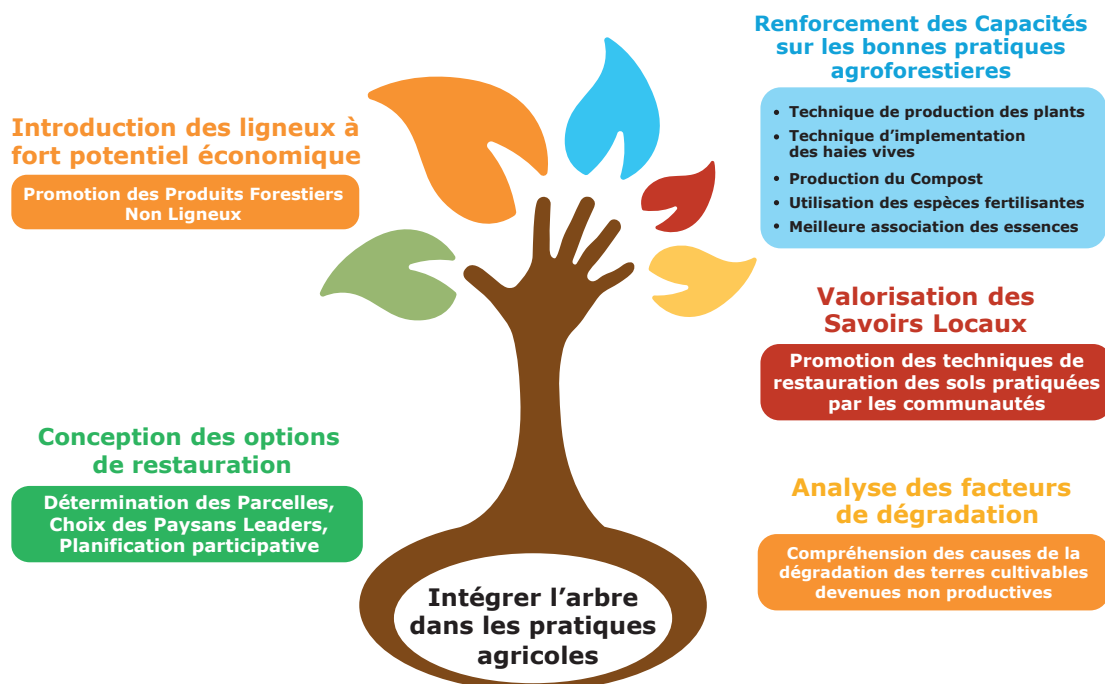


Figure 6 : Approche de promotion de reboisement en milieu paysan

Au vu des analyses et des leçons tirées des expériences relatives à la promotion de l'arbre en milieu paysan, l'approche décrite à la figure 6 a été conçue. En effet, si les paysans intègrent l'arbre dans leurs pratiques agricoles, ils pourront ainsi lutter contre le processus de dégradation des sols et améliorer leurs rendements agricoles. La promotion de cette technique passe bien entendu par une meilleure compréhension des facteurs de dégradation qui doit déboucher sur la conception participative des options de restauration adaptées au type de problème. Afin d'assurer une meilleure appropriation de l'approche, il est recommandé de s'appuyer les savoirs locaux déjà en vogue dans les communautés. L'introduction ou la promotion des espèces ligneuses à fort potentiel économique offre l'avantage de fournir des alternatives en termes de biens et services économiques qu'elles pourraient livrer sur le court et le long terme auprès de propriétaires des parcelles qui pourraient les commercialiser ou les utiliser en fonction de leurs besoins. La durabilité de l'approche réside premièrement sur le renforcement des capacités des paysans en technique de production des plants, du compost et d'association des cultures couplé à un meilleur suivi des activités. jusqu'à appropriation complète de la technique pendant trois années.





Conclusion générale

La baisse de la fertilité des sols entraîne des faibles rendements chez les petits producteurs en zones rurales. Ces faibles rendements ont un impact direct avec l'insécurité alimentaire (malnutrition et famine). Il apparaît donc urgent de proposer des options de réhabilitation des sols viables, afin d'aider les communautés à améliorer leur bien-être et leurs moyens de subsistance. L'une des options les plus envisageables est la combinaison de plusieurs pratiques agroforestières capables de contribuer à la gestion intégrée de la fertilité des sols.

Les techniques de gestion intégrée de la fertilité des sols à base organique nécessitent moins de trésorerie que l'utilisation d'engrais minéraux ; ainsi celles-ci concernent plus facilement les ménages pauvres. Ce sont des pratiques - activités agricoles qui doivent être menées chaque année / saison, etc. Les investissements initiaux ou coûts de mise en place sont négligeables.

L'augmentation du réapprovisionnement en éléments nutritifs et le maintien de la fertilité des sols accroissent les rendements des récoltes et ainsi, augmentent la sécurité alimentaire, améliorent les revenus des ménages et, par conséquent, les moyens de subsistance et de bien-être.

L'intégration de cultures fixatrices d'azote : l'engrais vert ou les cultures de couverture sont des plantes légumineuses en cultures intercalaires ou plantées en rotation avec d'autres cultures et utilisées pour fixer l'azote dans le sol. Très souvent, l'engrais vert est incorporé dans le sol, ce qui n'est pas le moyen le plus efficace en raison de la décomposition et libération rapides des nutriments : il est souvent préférable de couper et semer directement dans les résidus, d'où la nécessité de promouvoir davantage de SCV. L'incorporation naturelle des cultures de couverture et des résidus de mauvaises herbes, de la surface du sol vers les couches plus profondes, par la micro et macrofaune est un processus lent. Les éléments nutritifs peuvent être fournis aux cultures sur une plus longue période. De plus, le sol est recouvert par les résidus, le protégeant ainsi des impacts de la pluie et du soleil.

En termes d'intrants organiques, l'épandage de fumier et le compostage englobent toutes les sources d'éléments nutritifs d'origine végétale ou animale. Très souvent, la disponibilité des matériaux est la principale restriction car ceux-ci sont en concurrence avec l'alimentation des animaux et / ou une utilisation comme combustible. Le fumier est une ressource précieuse dans les systèmes d'élevage et d'exploitation mixte, mais celui-ci est souvent négligé en raison des problèmes de transport autour des petites exploitations. En incluant des animaux dans les systèmes de production agricole, la dépendance à l'égard des intrants extérieurs est réduite.

Le compostage est un processus naturel de décomposition des matières organiques telles que les résidus de récolte, le fumier de ferme et les déchets, créé par des micro-organismes dans des conditions contrôlées. C'est une proposition attrayante qui permet de transformer sur l'exploitation, les déchets organiques en une ressource agricole.

Compte tenu du fait que l'objectif de départ visait la restauration d'au moins 3,5 ha de terres dégradées en faveur de l'initiative AFR100, il est fort important de noter que ledit objectif a été triplé au bout de deux années d'accompagnement. L'extrapolation de peut être déduite si les facteurs d'échec mentionnés plus haut sont minimiser.





Annexes



Annexe 1 : IDENTIFICATION DE L'EXPERIENCE

Identification de l'expérience	
Titre de l'expérience	Appui aux initiatives de test des techniques locales de restauration appropriées en fonction des types de sols cibles
Zone / Lieu	Maoudine et Laf, 2 communautés rurales du Département du Mayo-Kani, Région de l'Extrême-Nord du Cameroun
Contexte	<p>Le Cameroun, à l'instar des autres pays en voie de développement d'Afrique subsaharienne, est constitué d'une population de plus de 80% rurale (DSCE, 2010), fortement tributaire de la production agricole pour sa subsistance.</p> <p>L'agriculture, l'élevage, la pêche et la collecte des produits forestiers, constituent les principales activités des populations rurales majoritaires.</p> <p>L'hostilité des conditions climatiques des trois dernières décennies a favorisé l'affaiblissement de la protection biologique des sols, ainsi que l'accroissement des surfaces impropres à l'agriculture et au pâturage.</p> <p>L'érosion et l'encrouement des sols entravent sérieusement l'épanouissement des activités agropastorales des populations.</p> <p>Fort de ce constat, il apparaît que la longue saison sèche, les fluctuations climatiques et les fortes pressions anthropiques conduisent inéluctablement à une régression drastique des rendements et à une persistance de la dégradation des sols cultivés et de l'environnement par ricochet. Les besoins vivriers ne sont plus qu'exceptionnellement couverts par la seule production céréalière locale.</p> <p>Les zones de pâturages sont de plus en plus réduites, entraînant la mobilité des troupeaux et l'utilisation des ressources arbustives et arborées dans l'alimentation du bétail.</p> <p>Tous ces phénomènes concourent à une diminution accélérée du couvert végétal et à l'intensification de la désertification, avec pour corolaire l'instabilité des écosystèmes, la diminution de l'équilibre biologique et l'aggravation des phénomènes de changement climatique.</p>
Problèmes à résoudre	Faible fertilité des sols due aux mauvaises pratiques culturales, entraînant la baisse des rendements avec pour corolaire l'insécurité alimentaire ; absence de règles de conduite dans la gestion des ressources naturelles
Initiatives précédentes	Valorisation des savoir-faire locaux traditionnels. Nécessite un appui technique et managérial pour mieux les valoriser

Identification de l'expérience	
Objectifs	<p>Général : Restaurer au moins 3,5 ha de terres dégradées en faveur de l'initiative AFR100</p> <p>Spécifiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Restaurer la fertilité des parcelles agricoles ; • Augmenter les rendements (diminuer la pauvreté ambiante) ; • Accroître la résilience des populations vulnérables face aux effets des changements climatiques (Réhabilitation du couvert végétal perdu) ; • Production du bois de chauffage ; • Production du fourrage ; • Valorisation des produits forestiers non ligneux ; • Création des emplois pour les Jeunes et les femmes
Durée	Trois (03) ans
Acteurs principaux / Rôles	<ul style="list-style-type: none"> • Paysans Leaders (Volontaires), jeunes, femmes ; • Chefs des Villages ; • Chefs religieux ; • Techniciens des Ministères impliqués (Forêt et Faune, Environnement, Agriculture et Elevage) ; • Elus locaux ; • Sous-préfet ; • ONGs ; • Organisation de la Société civile.
Stratégie / Approche	<ul style="list-style-type: none"> • Approche participative, inclusive et Auto promotion paysanne (Apprendre en faisant ou Learning-by-doing) par la responsabilisation des différents acteurs • Processus de subvention dégressive en trois campagnes agricoles (n, n+1 et n+2)
Composantes / Etapes	<ul style="list-style-type: none"> • Information / sensibilisation ; • Définition des orientations ; • Planification des activités ; • Test de restauration sur des parcelles écoles (Renforcement des capacités) • Suivi-évaluation ; • Estimation des rendements ; • Actions correctives et projection pour le futur (mise à échelle)

Annexe 2 : DESCRIPTION DE L'EXPERIENCE

Description de l'expérience		
Composantes / Étapes	Activités	Procédés techniques / Organisationnels
Zone / Lieu	<ul style="list-style-type: none"> • Réunions dans les communautés: • Préparation des rencontres avec l'implication des Cadres des Ministères impliqués • Invitation • Participation de toutes les parties prenantes surtout des couches défavorisées (Jeunes et Femmes) • Modération et pilotages des rencontres en plénière <ul style="list-style-type: none"> • Prise de contact • Ecoute des doléances des populations bénéficiaires (problème à résoudre, défis à relever) • Identification des animateurs villageois (porte-parole de la communauté) • Résolutions ou recommandations 	Approche participative et inclusive des assemblées villageoises
Définitions des orientations	<ul style="list-style-type: none"> • Rencontres d'échanges sur les orientations pour trouver des solutions aux problèmes posés • Cartographie des acteurs • Identification des axes stratégiques à adopter • Cartographie participative 	Approche participative et inclusive des assemblées villageoises
Planification	De façon participative, un tableau présentant les différentes étapes de la stratégie est dressé et mis à la disposition de toutes les parties prenantes. Cette planification prend en compte les calendriers sylvicole et agricole (et même pastoral). Des éléments relatifs aux études socio-économiques sont pris en compte	Approche participative et inclusive des assemblées villageoises
Test de restauration des parcelles écoles / renforcement des capacités	<p>Conformément à la planification, les tâches déclinées sont déroulées au fur et à mesure. Nous pouvons énumérer entre autres :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prise en compte des éléments liés à l'aspect biophysique de la zone d'étude • Choix des Paysans Leaders (conditions à remplir pour les parcelles Écoles) • Visite des "Parcelles écoles" • Levée topographique 	<p>Notion de « parcelle école »</p> <p>Mise en valeur des savoir-faire locaux</p>

Description de l'expérience		
Composantes / Étapes	Activités	Procédés techniques / Organisationnels
Test de restauration des parcelles écoles / renforcement des capacités	<ul style="list-style-type: none"> • Caractéristiques des parcelles (leur historique) • Formation sur les techniques améliorées de compostage • Echange relatif à la maîtrise des itinéraires techniques d'installation et d'entretien d'une pépinière école • Apport du petit matériel de pépinière et des semences des essences privilégiées des Paysans • Accompagnement pour le piquetage et la trouaison et la mise en terre des plants produits • Echange sur la connaissance des essences de couverture de sols, leur intégration et dans les parcelles • Techniques post-récolte visant à préserver les essences de couverture du sol • Récolte des spéculations et estimation du rendement 	<p>Prestation des Responsables de ONGs et Personnes ressources</p> <p>« Apprendre en faisant »</p> <p>Chaque Paysan Leader est un Potentiel Formateur Relais pour la communauté</p> <p>Les autorités traditionnelles, religieuses et administratives jouent un rôle primordial</p>
Suivi-évaluation	<p>Les chefs traditionnels, religieux, les Agents communaux et les cadres des ministères impliqués désignés pour le suivi après les rencontres.</p> <p>Ce suivi est supervisé par les Experts (ProPFE, ONGs, Organisation de la société civile)</p>	<p>Descentes régulières dans les parcelles écoles avec feedback imagées au Superviseur</p>
Estimation des rendements pendant chaque campagne agricole	<p>Etape très capitale car détermine l'engouement des Paysans Leaders et permet de respecter la procédure de subvention dégressive au bout de trois campagnes agricoles</p>	<p>Avec l'appui des cadres des ministères et feedback au superviseur</p>
Actions correctives et mise à échelle	<p>Appropriation des BONNES PRATIQUES par les bénéficiaires</p>	<p>Les BONNES PRATIQUES acquises peuvent être dupliquées chez d'autres paysans et mêmes dans les communautés riveraines</p>

Annexe 3 :

Description de l'expérience		
Résultats / Réalisations	Difficultés rencontrées	Effets imprévus (positifs ou négatifs)
Organisation des populations en Groupes d'«Animateurs Villageois» (Formateurs Relais)	<ul style="list-style-type: none"> La reconnaissance du statut d'« Animateur Villageois » ou « Formateur Relais » par certains acteurs 	
Elaboration participative d'un plan d'action sur trois années consécutives Définition des modalités de mise en œuvre et du suivi-évaluation	<ul style="list-style-type: none"> Présence des Cadres Communaux et ou ministériels pour un meilleur suivi 	Besoin de l'Appui conseil pendant la première année d'accompagnement
Appropriation de la notion de « Parcelle école »	<ul style="list-style-type: none"> Choix des premiers paysans volontaires pendant la première année d'accompagnement 	L'engouement pour chaque paysan leader à posséder la meilleure parcelle école
Réhabilitation de la fertilité des sols renforcée grâce aux bonnes pratiques et l'alimentation du bétail est amélioré (grande quantité de fourrage)	<ul style="list-style-type: none"> Respect de l'itinéraire technique d'introduction des plantes de couverture du sol 	Certaines espèces de couverture de sol sont mal gérées dans la parcelle
La résilience accrue grâce à la restauration en mosaïques (biodiversité enrichie, bien-être des populations et augmentation des moyens de subsistance)	<ul style="list-style-type: none"> Choix des espèces prioritaires adaptées aux types de sols 	
Acceptation de l'approche pépinière école villageoise et individuelle		Fort engagement des Animateurs Villageois
Quantité de plants produits, distribués et mis en terre sous forme de haie vive défensive	<ul style="list-style-type: none"> Accès à l'eau pour la communauté de Laf 	Nécessité de construire des pépinières permanentes dotées de forages manuels

Annexe 4 : CRITERES

Critère 1 : Durabilité			
Indicateurs	Aspects positifs	Aspects négatifs	Aspects non maîtrisés
Caractère volontaire des Paysans Leaders	<ul style="list-style-type: none"> Engagement inconditionnel 		Possibilité de frustration des autres membres de la communauté
Disponibilité des parcelles à réhabiliter	<ul style="list-style-type: none"> Respect des conditions du choix des parcelles (obligation d'entourer la parcelle d'une haie morte) 	Insuffisance des épineux pour la haie morte	Expression d'un besoin du fil barbelé, très coûteux malheureusement
Responsabilisation des acteurs	<ul style="list-style-type: none"> Initiative portée par les Paysans Leaders Prise de décisions concertée dans les actions correctives à réaliser 	Nécessité de négocier permanemment pour le bon déroulement des activités	Rôle déterminant des autorités religieuses et traditionnelles
Implication et participation des représentants des administrations (Ministères et Communes impliqués)	<ul style="list-style-type: none"> Appui-conseil indispensable 	Rôle déterminant des autorités religieuses et traditionnelles	Faible engouement des cadres indiqués

Critère 2 : Participation			
Indicateurs	Aspects positifs	Aspects négatifs	Aspects non maîtrisés
Implication et participation des populations	<ul style="list-style-type: none"> Participation active et effective des populations aux activités, conformément au plan d'action élaboré Engouement des nouveaux paysans, après avoir observé les résultats de la première année d'accompagnement 	<p>Choix difficile des Formateurs relais (consensus)</p> <p>Réticence de certains paysans au départ</p>	Possibilité de frustration des autres membres de la communauté
Participations des femmes dans l'initiative	<ul style="list-style-type: none"> Très impliquées dans les tâches de la pépinière école villageoise Potentielle réponse à leur besoin en bois de chauffe 	<p>Changement de comportement difficile au départ</p> <p>Faible engagement à cause des us et coutumes de la région et surtout du statut foncier non favorable</p>	
Participations des jeunes dans l'initiative	<ul style="list-style-type: none"> Potentiels relais pour les paysans leaders dont l'âge moyen était assez avancé (55-65 ans) 		
Implication et participation des représentants des administrations (Ministères et Communes impliqués)	<ul style="list-style-type: none"> Appui-conseil indispensable 		Faible engouement des cadres indiqués

Critère 3 : Impacts environnementaux			
Indicateurs	Aspects positifs	Aspects négatifs	Aspects non maîtrisés
Projet paysager	<ul style="list-style-type: none"> Haies vives défensives systématiques créent un paysage en mosaïque 		Possibilité de contribuer aux ODD / l'AFR100
Qualité des sols (amélioration de l'état organique et réduction des risques d'érosion)	<ul style="list-style-type: none"> Bilan organique de la parcelle amélioré par les apports des arbres (décomposition des feuilles et racines fines annuelles) et l'enherbement de la ligne de plantation Légumineuses fertilisantes (Acacia albida, Mucuna, Crotalaria, Dolichos, Vigna) améliore la fertilité des sols Risques d'érosion généralement réduits par l'enherbement de la ligne au perd des arbres de plein champ et par les linéaires de haies vives autour des parcelles 	En sol labouré, les abords des lignes d'arbres peuvent parfois concentrer les écoulements et induire des ravinements d'où l'adoption du labour superficiel ou zéro labour (SCV)	Données récentes manquantes sur les études des types de sols
Eau (rôle de filtre amélioré)	<ul style="list-style-type: none"> Réduction des pertes de nutriment par ruissellement et lixiviation grâce à l'enracinement profond des espèces présentes Les racines du Brachiaria améliore la rétention d'eau (nappe phréatique revitalisée, débit des cous élevé) Effet positif de l'arbre sur la disponibilité en eau pour les cultures 		Absence de données hydrauliques
Qualité de l'air (Microclimat)	<ul style="list-style-type: none"> Par leur rôle de brise-vent, les arbres limitent les pertes dans l'air des traitements pulvérisés. Ils captent des poussières, gaz et molécules volatiles Création des haies vives contiguës crée un microclimat moins sec 		Possibilité de contribuer aux ODD / l'AFR100
Biodiversité	<ul style="list-style-type: none"> La présence d'arbres et de haies accroît de la diversité (florale et faunistique), et la complexité des niches écologiques dans le temps et l'espace Les haies constituent des corridors écologiques pour la faune sauvage à l'échelle du paysage 	Insectes pollinisateurs, auxiliaires de cultures, ravageurs et adventices peuvent être favorisés	Gestion de l'arbre et des adventices à approfondir

Critère 3 : Impacts environnementaux			
Indicateurs	Aspects positifs	Aspects négatifs	Aspects non maîtrisés
	<ul style="list-style-type: none"> Attraction des touristes par l'impact paysager des arbres et de haies dans des environnements périurbains (éco-tourisme) 	Toutefois, la diversité spécifique aide à la régulation biotique (contrôle des bioagresseurs ou des invasions biologiques)	
Pression phytosanitaire	<ul style="list-style-type: none"> Arbres et haies constituent un potentiel pour la lutte biologique L'hétérogénéité du paysage agroforestier et des haies limite le transfert de bioagresseurs à l'échelle du paysage 	<p>L'ambiance plus fraîche et plus humide apportée par les arbres peut favoriser le développement de maladies foliaires</p> <p>Avec une densité faible des arbres, cet effet est réduit</p>	
Gaz à effet de serre (stockage de C dans la biomasse et dans le sol)	<ul style="list-style-type: none"> Stockage de C dans la biomasse végétale pérenne (aérienne et souterraine). Stockage de c dans le sol, suite à la restitution de la matière organique par les retombées de feuilles et par les racines. Les résidus de la taille et l'engrais peuvent être broyés et répandus sur l'ensemble de la parcelle 		La productivité de la parcelle peut être limitée par la disponibilité en eau pour les zones sèches
Résilience accrue	<ul style="list-style-type: none"> Diversification des activités et renforcement des capacités permet aux bénéficiaires de mieux s'adapter dans leur environnement immédiat 	Données scientifiques non disponibles	

Critère 4 : Réplicabilité			
Indicateurs	Aspects positifs	Aspects négatifs	Aspects non maîtrisés
Itinéraires techniques de réhabilitation des sols	<ul style="list-style-type: none"> • Simples, accessibles 	Nécessite une grande biomasse pour les haies mortes	
Semences	<ul style="list-style-type: none"> • Présence des Cadres des ministères et des organisations de la société civile dans l'équipe de Suivi-évaluation 	Usage des variétés peu recommandées	Prétraitement de certaines semences (<i>Crotalaria retusa</i>)
Petit matériel réutilisable	<ul style="list-style-type: none"> • Mise à disposition du petit matériel aux Chefs de Cantons 	Nécessite l'esprit de leadership des Chefs de Cantons	Frustration en cas de non disponibilité du matériel demandé
Foncier	<ul style="list-style-type: none"> • Haies vives contiguës et systématiques permet de gérer les limites des parcelles 		Possibilité des autorités traditionnelles de contester les limites
Coût de l'initiative	<ul style="list-style-type: none"> • Cout de mise en œuvre et d'entretien faible et (main d'œuvre familiale) 	Investissement sur le petit matériel réutilisable	

Critère 5 : Aspects socio-économiques			
Indicateurs	Aspects positifs	Aspects négatifs	Aspects non maîtrisés
Itinéraires techniques	<ul style="list-style-type: none"> • Simples, accessibles 		
Diversification économique Productivité	<ul style="list-style-type: none"> • Amélioration de la production des spéculations choisies (mil, maïs, sorgho, arachide, niébé, coton) • Diversification des sources de revenus (vente de la paille issue de la pratique de la fenaison, des perches, du bois de chauffe issu de l'élagage des haies vives, des fruits, etc.) • Redynamisation de l'élevage : Meilleure alimentation du bétail en période de soudure fourrage disponible) 		
Coûts	<ul style="list-style-type: none"> • Main d'œuvre familiale 	Investissement sur le petit matériel réutilisable	
Barrières socio-culturelles	<ul style="list-style-type: none"> • Valorisation des femmes et des jeunes décrit le climat d'exclusion de ces bénéficiaires dans les communautés 		
Conditions de vie des bénéficiaires	<ul style="list-style-type: none"> • Amélioration de leur bien-être et de leurs moyens de subsistance 		

Critère 6 : Aspects techniques			
Indicateurs	Aspects positifs	Aspects négatifs	Aspects non maîtrisés
Modification du système	<ul style="list-style-type: none"> • Le système de production est impacté en profondeur • Les choix techniques doivent se réfléchir sur le long terme • La production de référence adaptée et l'appui-conseil sont essentiels 	L'implantation et l'entretien des arbres et des haies augmentent la charge de travail et exigent du matériel spécifique	





Bibliographie

Bibliographie

- Abdoussalam Abdoussalam S., Dougbedji F., Bado V.B., Ousmane H., Savadogo P. 2017. Récupération biologique des terres dégradées. Une approche systémique pour générer des revenus, améliorer la nutrition et renforcer le pouvoir économique des femmes. Manuel à l'usage des formateurs et des producteurs : projet d'appui à la sécurité alimentaire des ménages; ICRISAT, Niamey, Niger, 48 p ;
- AFR100, 2016. Initiative pour la restauration des forêts et paysages forestiers en Afrique ;
- Bationo B.A., Yelemou B., Ouedraogo S.J., 2002. Le Neem (*Azadirachta indica* A. J.), une espèce exotique adoptée par les paysans du Centre-Ouest du Burkina Faso, Bois et Forêts des Tropiques, 282 : 5-10 ;
- Bayé-Niwah C., Todou G., Dounia K. et Guinnonta B., 2018. Exploitation et gestion durable de *Parkia biglobosa* dans la zone soudanienne : cas de la région du Moyen-Chari au Tchad. In 25ième conférence annuelle de Biosciences. Biosciences, Knowledge valorisation and entrepreneurship ; Université de Ngaoundéré. 307 p ;
- Baye-Niwah et Mapongmetsem, 2018. Perceptions paysannes de *Moringa oleifera* Lam. (Moringacées) en zone soudanosahélienne du Cameroun. International Journal of Innovation and Scientific Research. 39 (1) : 91-102 ;
- Baye-Niwah, 2006. Les systèmes de production végétale chez les Dii (Adamaoua, Cameroun). Diplôme d'Etudes Approfondies. Faculté des Sciences. Université de Yaoundé I. 101 p ;
- Baye-Niwah, 2015. Caractérisation agroforestière et nutritionnelle de *Moringa oleifera* Lam. en zone soudano-sahélienne du Cameroun. Université de Ngaoundéré, Thèse de Doctorat PhD, 192 p ;
- Bellefontaine, 2001. Les arbres hors forêt : Vers une meilleure prise en compte. Cahier FAO Conservation, 35. FAO, Rome, Italie, 231 p ;
- Bengali, 2018. Perceptions de l'agroforesterie par les paysans et paysannes du groupement mixte de Bissiga, dans la région du Plateau Central, au Burkina Faso. Mémoire de Master en agroforesterie, Université de Laval, Québec, Canada, 101 Pp ;
- Cardinal, 2015. Stockage de carbone et dynamique des matières organiques des sols en agroforesterie sous climat méditerranéen et tempéré. Thèse de Doctorat de l'Université de Paris-Saclay, 266 Pp ;
- DSCE, 2010 : Document de Stratégie pour la Croissance et l'Emploi du Cameroun.
- Dugué et Olina, 2015 : Processus d'innovation et de recomposition des territoires agricoles : cas du semis sous couvert végétal au nord Cameroun. Cahiers Agric 24/ 93-101. Doi : 10.1684/agri.2015.0738 ;
- Dupraz, 2012. Les arbres agricoles et forestiers face au climat - ressources génétiques - Eric Collin (IRSTEA), 2012 ;
- FAO, 2015, La restauration des paysages forestiers : concepts, approches et défis de mise en œuvre. Unasylva Vol. 66 2015/3 ;

- Garrity D.P., Akinnifesi F.K., Ajayi O. C., Sileshi G. W., Jeremias G. Mowo J.G., Kalinganire A., Larwanou M. & Bayala J. , 2010. Evergreen agriculture: a robust approach to sustainable food security in Africa. *Food Security* 2: 197-214 ;
- Gichuki, L., Brouwer, R., Davies, J., Vidal, A., Kuzee, M., Magero, C., Walter, S., Lara, P., Oragbade, C. and Gilbey, B. (2019). Reviving land and restoring landscapes: Policy convergence between forest landscape restoration and land degradation neutrality. Gland, Switzerland: IUCN. viii + 34 pp ;
- GIZ GmbH : La gestion des coopérations dans la pratique. Façonner le changement social avec Capacity WORKS. ISBN 978-3-658-07892-8 (eBook) ;
- Gormo, 2005. Les plantes et l'homme dans les sociétés Toupouri et Massa du Nord-Cameroun du XIX^e au XV^e siècle. Thèse de Doctorat PhD. Faculté des Arts, Lettres et Sciences Humaines. Université de Ngaoundéré, 498p ;
- Guinko, 1990. Rôle des Acacias dans le développement rural au Burkina Faso et au Niger, Afrique de l'Ouest, in : URL : http://horizondocumentation.ird.fr/exldoc/pleins_textes/pleins_textes_6/colloques2/010012402.pdf. 17p ;
- IIRR & ACT, 2005: Conservation agriculture: manual for farmers and extension workers in Africa. International Institute of Rural Reconstruction, Nairobi, African Conservation Tillage Network, Harare, 251p ;
- INS, 2016. Atlas des Statistiques de l'environnement, 2016. Yaoundé, Cameroun ;
- Jonas Chianu J., Justina Chianu, Mairura. Mineral fertilizers in the farming systems of sub-Saharan Africa. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, Springer Verlag/EDP Sciences/INRA, 2012, 32 (2), pp.545-566. 10.1007/s13593-011-0050-0hal-00930525 ;
- Kossebe, 2019. Valorisation et gestion durable d'une plante locale : cas de *Adansonia digitata* dans les villages Salak et Katoual. Mémoire de Master en Biologie végétale, Sciences Biologiques, Faculté des Sciences. Université de Maroua. 61 p ;
- Larwanou M. & Abasse T., 2009, Les techniques de régénération naturelle assistée au Sahel. Manuel de formation à l'intention des agents de vulgarisation et des producteurs sahéliens. ICRAF training material, 18 p ;
- Lundgren et Raintree, 1982. Sustained agroforestry. In: Nestel B., (ed). *Agricultural research for development: potentials and challenges in Asia*. The Hague: ISNAR, 37-49.
- Mahamane, A., Inoussa MM, Mbow C, Saadou M, Yvonne B, 2011. Dynamique spatiotemporelle des forêts claires dans le Parc national du W du Niger (Afrique de l'Ouest). *Sècheresse* 22:108-16.doi : 10.1684/sec.2011.0305 ;
- Mapongmetsem P.M., Nkongmeneck B.A., Alexandre D.Y., Salbai A., & Haoua M., 2002. Jardins de case sécurité alimentaire dans les savanes soudano-guinéennes (Adamaoua, Cameroun). Com. Sympo. Mega-Tchad, Nantene, France.10 p ;
- Mapongmetsem et al., 2011. Agroforests' potentials for the improvement of the livelihoods and food security in Guinean highland savannahs. *International Journal of Social Forestry* 4 (2):162-178 ;
- M'Biandoun M., Aimé Landry Dongmo A.L., Balarabe O., Nchoutnji I., 2010. Systèmes de culture sur couverture végétale en Afrique centrale : conditions techniques et

- socioéconomique pour son développement. Savanes africaines en développement : innover pour durer, Apr 2009, Garoua, Cameroun. 10 p. cirad-00470612 ;
- MINEPA, 2018 : Rapport socioéconomique et les opportunités de Développement de la Région de l'Extrême-Nord ;
 - MINEPAT, 2018. Rapport socio-économique et les opportunités de développement de la région de l'extrême-nord de l'année 2018 ;
 - MINEPDED, 2014. Etat des lieux de la dégradation des terres au Cameroun ;
 - Naudin K., Goze E., Balarabe O., Giller K., 2010. Impact of tillage and mulching practices on cotton production in North Cameroon: a multi-locational on-farm assessment. *Soil and Tillage research* 2010; 108(1-2):68-76. <http://dx.doi.org/10.1016/j.still.2010.03.002> ;
 - Pellerin S., Bamière L., Angers D., Béline F., Benoît M., Butault J.P., Chenu C., Colnenne-David C., De Cara S., Delame N., Doreau M., Dupraz P., Faverdin P., Garcia-Launay F., Hassouna M., Hénault C., Jeuffroy M.H., Klumpp K., Metay A., Moran D., Recous S., Samson E., Savini I., Pardon L., 2013. Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ? Potentiel d'atténuation et coût de dix actions techniques. Synthèse du rapport d'étude, INRA (France), 92 p ;
 - Power, 2010. Ecosystem services and agriculture: trade-offs and synergies. *Philosophical transactions of the royal society : Biological Sciences*, 365 : 2 959-2 971 ;
 - Raunet et Séguy, 1998: Gestion agrobiologique et semis direct : enjeux pour l'agriculture tropicale. OCL. Oléagineux, Corps Gras, Lipides 5(2) : 123-5 ;
 - Seignobos & Moukourikouh, 2000. Potentialités des sols et terroirs agricoles. In Atlas de la Province de l'Extrême-Nord Cameroun, s/dir. Christian Seignobos et Olivier Iyébi-Mandjek. Paris : Editions de l'IRD et Yaoundé : MINREST ;
 - Tapsoba, 2014. Valorisation économique des produits forestiers non ligneux au Burkina Faso : Cas de *Parkia biglobosa* (nééré). Mémoire de master en innovation et développement en milieu rural. Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 66 p ;
 - Tchigankong, D., Makuéti, J. et Haiwe, B. 2018 : Manuel sur les itinéraires de reboisement en zone de savanes sèches du Cameroun, GIZ, Yaoundé ;
 - Wambo-Yamdjeu A.H., Havard M., Njoya A., 2003. Développer l'agriculture irriguée pour consolider la sécurité alimentaire au Nord-Cameroun ?
 - World Bank, FAO & International Fund for Agricultural Development (IFAD). 2015. Gender in Climate Smart Agriculture: Module 18 for the Gender in Agriculture Sourcebook. Agriculture global practice. Washington, DC: World Bank Group.

