

**Ministère de la Jeunesse de l'Environnement et de la Protection de la Nature
Direction de l'environnement et des Etablissements Classés**

**Projet SEN/97/G31 : Activités habilitantes pour les Changements
Climatiques phase II**

**IDENTIFICATION DES BESOINS EN TRANSFERT DE
TECHNOLOGIE
DANS LE SECTEUR DE LA FORESTERIE ET DE
L'AGROFORESTERIE**

**Abdoulaye DIARRA
Madeleine Rose DIOUF**

I. INTRODUCTION

Les forêts constituent d'importants réservoirs ou puits de carbone en interaction permanente avec l'atmosphère, et sensibles aux éléments extérieurs comme à l'activité humaine. Ce carbone provient directement du prélèvement dans l'atmosphère du CO₂ et se retrouve au niveau de quatre principaux réservoirs :

- la végétation ;
- la litière ;
- le sol.

Selon le rapport spécial du GIEC sur les activités « Utilisation des terres , changements d'utilisation des terres et foresterie », 19% du carbone dans la biosphère terrestre sont stockés dans la végétation et 81% dans les sols.

Toutefois, les forêts deviennent des sources de gaz à effet de serre quant elles sont en régression : la biomasse se dégradant ou brûlant, le carbone organique retourne à l'atmosphère sous forme de CO₂.

Par conséquent, avec le processus de réchauffement climatique, les arbres constituent un moyen pour réduire et accroître l'absorption de dioxyde de carbone présent dans l'atmosphère. Les pratiques forestières favorables au piégeage du carbone sont entre autres :

- La maîtrise de la déforestation;
- La protection et la conservation des réserves de forêts,
- La maîtrise des feux et autres nuisances;
- Le boisement et le reboisement (création et accroissement des surfaces forestières) .

Le Sénégal, pays au climat de type soudano sahélien, couvrent sur une superficie de 197 000 km² différentes formations forestières qui ont subi une dégradation accélérée durant cette dernière décennie du fait de la péjoration climatique et de la forte pression humaine.

Différentes activités de reboisement et de lutte contre la désertification ont été menées à différentes échelles par le gouvernement, les collectivités locales, les organismes nationaux et internationaux pour améliorer et préserver les écosystèmes forestiers et agraires.

Pourtant, on constate que les taux de reforestation, de renouvellement de la ressource demeurent encore très faibles par rapport aux pertes.

L'objectif de cette étude sera d'identifier les technologies utilisées en particulier au Sénégal dans le domaine de l'agroforesterie, de la foresterie et de la gestion des ressources naturelles, si possible leur coût, les impacts et les contraintes liées à leur mise en œuvre ainsi que les solutions pour lever ces obstacles.

II. CONSIDERATIONS GENERALES PAR RAPPORT AU CHAMP COUVERT PAR L'AGROFORESTERIE : RAPPELS

Il nous semble aussi important de bien cerner le champ des technologies dites autochtones. Ces technologies sont essentiellement utilisées dans les systèmes de production traditionnels que l'on pourrait regrouper dans le cadre de l'agroforesterie. Cependant, le champ de celui-ci se trouve bien circonscrit selon les définitions admises du concept. Dans notre propos, nous allons nous en référer à la définition proposée par Lungren et Raintree en 1982. Cette définition reconnue par l'ICRAF¹, nous semble intéressante pour mieux circonscrire le champ ciblé.

« L'agroforesterie comprend tous les systèmes et pratiques d'utilisation des terres dans lesquels les plantes ligneuses pérennes sont délibérément cultivées sur des parcelles également exploitées pour des productions agricoles et/ou animées, qu'il s'agisse d'une association spatiale ou temporelle. Il doit exister des interactions d'ordre écologique et économique, entre les éléments ligneux et les éléments non ligneux ».

Cette définition, outre qu'elle encadre clairement le champ d'intervention de l'agroforesterie, démontre également sa nature relativement complexe.

L'idée de promouvoir des systèmes de production agricoles très performants, qui ne portent pas atteinte à l'environnement, amène aujourd'hui à s'intéresser au rôle joué par l'agroforesterie et d'une manière plus générale, par les arbres dans la viabilité écologique et économique des écosystèmes cultivés.

La gestion durable des écosystèmes cultivés recouvre deux grands aspects :

- la reproduction des fonctionnalités de l'écosystème ;
- la limitation des risques d'atteinte à l'environnement.

2.1- La reproduction des fonctionnalités de l'écosystème

Il s'agit de la maintenance de l'ensemble des relations entre éléments du système assurant la continuation de son fonctionnement, ce qui revient à entretenir le renouvellement des ressources naturelles qui entrent dans les cycles vitaux des écosystèmes (par exemple ; cycle , de l'eau, du carbone, des principaux nutriments, ...) tout en pilotant cette gestion dans le sens d'une production maximale.

2.2- La limitation des risques d'atteinte à l'environnement

Il s'agit de la réduction des éventuels effets externes négatifs résultant de l'activité productive, donc de la gestion des cycles de renouvellement des ressources (pollutions chimiques) ou de ses conditions d'exercice économique et institutionnel (par exemple, épuisement de ressources laissées en accès libre).

¹ ICRAF : Centre International pour la recherche en Agroforesterie

Traiter des technologies agroforestières nous oblige à rappeler les rôles de l'arbre dans les systèmes de production avant d'aborder les technologies utilisées et dans lesquels les aspects biologiques se côtoient avec ceux physiques.

2.3 Le rôle de l'arbre dans les systèmes agroforestiers

La place de l'arbre dans les systèmes agraires des régions intertropicales a été mise en évidence par plusieurs études menées au sein des sociétés rurales. Celles-ci montrent que, dans la majorité des cas, il a toujours existé des interactions fortes entre l'arbre et le paysan.

Pour le paysan, l'arbre est une partie importante sinon vitale de son paysage, de son milieu de vie pour les multiples fonctions qu'il assure. Naturels ou plantés, locaux ou exotiques, les arbres occupent dans la société rurale sénégalaise une place de premier choix. Les arbres implantés vont à la fois remplir plusieurs fonctions, on peut entre autres en citer trois :

- ◆ Fonctions environnementales
- ◆ Fonctions de production
- ◆ Fonctions économiques

III. INVENTAIRES DES TECHNOLOGIES

A) LES TECHNOLOGIES AGROFORESTIERES

Plusieurs modes de classification des technologies agroforestières ont été établies : les uns insistent sur les composantes de l'association ligneux-non ligneux et /ou élevage ; d'autres mettent l'accent sur les rôles des ligneux ; d'autres encore, sur l'arrangement spatial et temporel des composantes.

3.1- Classification des techniques agroforestières

La classification retenue par l'ICRAF, élaborée sur l'ensemble des trois critères précités, dégage plusieurs technologies agroforestières. La classification présentée à travers le tableau suivant passe en revue les caractéristiques propres à chaque technologie :

Cultures sous couvert arboré	Arbres dispersés dans les parcelles agricoles Plantations de rente associées à des arbres à usages multiples Arbres d'ombrages sur cultures
Production animale sous couvert arboré	Pâturage sous forêt ou arbres dispersés Production fourragère sous forêt ou arbres dispersés Production animale en savane arborée
Agroforêts	Jardins-forêts et jardins de case Forêts villageoises Parcelles boisées, microboisements et autres plantations d'arbres en bloc en milieu paysan
Techniques agroforestières en disposition linéaire	Brise-vent et autres rideaux-abri Plantations de lisière Haies vives Clôture vivantes Bandes boisées et haies arbustives Haies en courbes de niveau et pour la conservation des sols Cultures en couloirs
Techniques agroforestières séquentielles	Agriculture itinérante Jachères arborées améliorées Méthode Taungya
Autres techniques agroforestières	Arbres associés à des pêcheries (aquiforesterie) Arbres associés à des insectes (apisylviculture, par exemple)

Source : Torquebiau, 1990.

Il convient de noter que parmi cette panoplie de techniques, ce sont les techniques agroforestières en disposition linéaire qui sont les plus utilisées au Sénégal même si les autres types de techniques sont présentes sur le terrain, notamment les techniques agroforestières séquentielles et les cultures sous couvert arboré.

3.2 Autres pratiques de gestion de ressources naturelles pratiques vulgarisées au Sénégal (cf. tableau)

Ces technologies sont réalisés pour accroître les productions agricoles et forestières dans les milieux naturels du Sénégal. Ces activités sont :

- la lutte contre l'érosion ;
- l'amélioration de la fertilité des sols ;
- la lutte contre la salinisation des sols ;
- l'agrosylvopastoralisme ;
- la réduction des déboisements.

Tableau n°2 : Pratiques de gestion des Ressources Naturelles au Sahel

Autres Pratiques*	Autres Pratiques*
Lutte anti-érosive Lignes en cailloux/cordons pierreux +++ Barrières en cailloux +++ Diguettes +++ (en terre, en pierres, filtrantes) Tranchées de régulation de la vitesse de ruissellement +++ Fixation de dunes ++	Agro-sylvo-pastoralisme Défrichement amélioré +++ Labour fin de cycle ++ Sous-solage + Parcellement/piquetage en vert +++ Semences améliorées +++ Traitement de semences ++ Densité des semis/Démariage +++ Binage et Sarclage mécanique +++ Cultures associées +++ Rotation des cultures ++ Diversification culturelle ++ Application des pesticides ++ Gestion phytosanitaire intégrée/lutte intégrée + Extrait/cendres de neem + Irrigation contrôlée ++ Petit périmètres irrigués villageois +++ Techniques de maraîchage +++ Parcs arborés +++ Haies vives et brise-vent +++ Pépinières villageoises et privées ++ Techniques de production de plants et plantation ++ Bois forestier villageois ++ Techniques d'exploitation d'Eucalyptus ++ Domestication d'espèces ligneuses par greffage : jujubier + Mises en défens/Régénération naturelle de la végétation + Techniques améliorées de coupe et d'élagage des arbres + Plantation/semences/protection/saignée d'Acacia Senegal ++ Plantation/semences/protection d'Acacia albida +++ Plantation d'arbres fruitiers +++ Parcelles pastorales + Culture fourragère (dolique, luzerne...) ++ Banques fourragères + Matérialisation couloirs de passage animaux +++ Pare-feux ++ Techniques simples de conservation des fruits et légumes ++ Assistance de proximité par les services
Amélioration de la fertilité des sols Fosses fumières ++ Compostières + Fumure organique +++ Usage d'engrain minéraux + Jachère améliorée/Espèces améliorantes des jachères + Arbres fertilisants légumineuses + Engrais vert (Sesbania rostrata, mucuna...) +	
Lutte contre la remontée de l'eau de mer Petits barrages contre la remontée marine + Polders + Plantation essences forestières tolérantes à la salinité (genre Melaleunca...) +	
Réduction de l'utilisation du bois Foyers améliorés +++ Techniques améliorées de production charbonnière (meule casamançaise...) + Utilisation du Gaz butane + Utilisation du biogaz + Utilisation de l'énergie solaire + Utilisation de réchauds à pétrole + Maçonnerie sans bois + Techniques et foyers améliorés de fumure du poisson +	

	de l'agro-météorologie +
--	--------------------------

Source : Institut de Sahel, 1997

Niveau d'adoption : (+++: élevé ; ++: moyen ; +: faible)

Certaines de ces pratiques de gestion des ressources naturelles, sont décrites en Annexe .

Par ailleurs, pour la gestion des parcours naturels, un suivi des ressources pastorales est régulièrement assuré par l'utilisation d'images satellitaires type NOAA/AVHRR. Cette technique permet de connaître la quantité et la qualité de fourrage disponible dans les différentes zones écologiques pour mieux planifier les parcours du bétail.

B. les Pratiques Forestières

Le Sénégal présente 213 forêts classées soit 624 800 ha répartis dans les domaines phytogéographiques du pays. L'exploitation de ces forêts est interdite, toutefois un droit d'usage est alloué aux populations. Le classement vise la préservation de la végétation et de la biodiversité. La plupart de ces forêts classées présentent des signes importantes de dégradation sous l'effet des facteurs naturels (sécheresse, salinisation des eaux et des sols et érosion hydrique et éolienne) et des activités anthropiques (surexploitation, surpâturage, défrichements, feux de brousse).

Tableau n° 3: Quelques exemples de symptômes et leur ampleur

Symptômes	Ampleur
Déforestation	80 000 hectares/an
Salinisation	9% des superficies dégradées
Acidification	1035 hectares de terres
Erosion hydrique	77 % des terres dégradées
Erosion éolienne	3% des superficies dégradées
Baisse de la pluviométrie	Progression de l'isohyète 400 mm vers le Sud
Baisse des rendements	Baisse de 25% du niveau des rendements des principaux produits agricoles par rapport à 1980

Pour faire face à ce processus de dégradation du couvert végétal, un gigantesque effort de reboisement a été entrepris au Sénégal pour essayer de reconstituer les écosystèmes dégradés. Un rythme annuel moyen de reboisement de 8746 ha/an soit 349 865 ha représentant 1,8% du territoire national a été entrepris entre 1961 et 2000 . Ceci demeure encore très insuffisant par rapport aux objectifs de reboisement fixés par les différents plans nationaux.

Qui sont les suivants :

- 7 ème plan national (1985-1988) : 14 000 ha /an ;
- 8 ème plan national (1989-1995) : 41 000 ha/an
- 9 ème plan national (1996-2001) : 70 000 ha/an

Les formes de reboisement appliquées sont les suivantes :

- les brises vent
- les plantations de régénération des sols et de protection des cuvettes maraîchères
- les plantations pour l'amélioration des pâturages aériens et des abords des forages
- le reboisement pour la réhabilitation du couvert végétal
- la fixation des dunes
- les plantations linéaires des axes routiers
- les massifs périurbains
- le reboisement pour la production de bois d'énergie domestique, de bois d'œuvre, de bois de service et des produits de cueillette.

Aussi, la mise en défens sérieusement contrôlée des sites, une réglementation strictes des pâturages et surtout une moindre charge des parcours sont susceptibles, à terme, de reconstituer la steppe arbustive puis la steppe arborée (FAO, 1984).

D'après les services des Eaux et Forêts, la production de plants peut être répartie entre :

- les pépinières en régie (55% de la production),
- les pépinières villageois (20% de la production), elles jouent un rôle important dans le développement des techniques de production agroforestières ,
- les pépinières individuelles (16 % de la production),
- les pépinières communautaires (8% de la production),
- les pépinières scolaires (1% de la production) constituent par ailleurs, un moyen d'introduction de l'arbre en milieu scolaire.

Quatre grandes catégories d'espèces sont produites dans les pépinières :

- les espèces forestières (68%) : plus de 50 espèces, on retrouve principalement des espèces exotiques telles que *Prosopis juliflora* (23%), *Eucalyptus camaldulensis* (23%), *Casuarina equisetifolia*, *Acacia holosericea*, *Parkinsonia aculeata*, *Leucaena leucocephala* ; les rares espèces locales produites sont des *Acacia* comme *Acacia senegal* et *Faidherba albida*.
- Les espèces fruitières (15%) dominées par *Mangifera indica* (53%) et *Citrus* sp. (23%)
- les espèces fruitières forestières (10%) comme *Anarcadium occidentale* (80% de la production)
- les espèces ornementales (7%) dominées par *Cordia* sp . et *Delonix regia* ;

Ainsi, le reboisement de milliers d'hectares de forêts artificielles d'eucalyptus, d'anarcadier, de divers acacia ont été menées sous formes :

- D'opérations en régie, qui nécessitaient d'importants moyens mécaniques et des investissements élevées ;
- Des opérations par les collectivités locales ou foresterie rurale pour la création de bois village et de plantations communautaires.
- La constitution et le maintien des palmeraies à *Borassus aethiopum* ;
- La protection et la multiplication des groupements d'*Adansonia digitata*.

Ces opérations de reboisement connaissent de multiples contraintes qui réduisent leur qualité et bloquent leur extension. Elle requièrent des semences de qualité, des techniques de pépinières éprouvées et des techniques de plantations convenant aux conditions climatiques locales.

Les résultats obtenus pendant ces dernières années demeurent encore insuffisants pour inverser le processus de désertification et de déforestation. Les échecs sont entre autres imputables à un certain nombre de facteurs dont l'utilisation de semences de faible qualité, l'usage d'espèces exotiques notamment à usages peu variés, le faible niveau d'utilisation des espèces autochtones.

Par ailleurs, avec l'absence de terres disponibles pour le reboisement à grande échelle, en dehors des forêts classées, la question foncière et le problème de la sécurisation des investissements, d'autres possibilités d'aménagement forestiers sont à développer, parmi lesquels on peut citer :

- L'arbre dans les aménagements agro-sylvicoles : avec des fonctions de protection, d'amélioration de fertilité du sol et de production de biens (bois, fruits..) . Les plantations champêtres, la régénération assistée, la gestion des parcs, la délimitation des champs, les bosquets familiaux, l'arboriculture fruitière et les boisement irriguées des périmètres hydro-agricoles ;
- L'arbre dans les aménagements sylvo-pastoraux : les principales opérations à ce niveau sont le développement des plantations fourragères dans les zones d'élevage extensif de façon à enrichir le potentiel pastoral (*Acacia senegal*, *Acacia tortilis*, *Acacia nilotica*, var *adansonii*) et la pratique de la mise en défens pour faciliter la régénération naturelle de certaines espèces ayant une valeur fourragère ;
- L'arbre dans la conservation des Eaux et des Sols : Les brises vents /haies vives, la fixation des dunes, les plantations sur ouvrages conservatoires (microcuvettes, bourrelet de niveau, diguettes) ;
- L'arbre dans les aménagements spécifiques : comme principales opérations, les plantations d'ombrage, les plantations sur les pistes rurales et les rideaux abris de protection des villages.

Tableau n°4 :Les techniques mise en œuvre dans les zones écogéographiques

Zones	Problèmes	Activités	Techniques	Contraintes	Impacts
Bassin Arachidier	- feux de brousse - coupes abusives - surpâturage - réduction du temps de jachère - disparition de l'arbre de paysage agricole par absence de régénération - paupérisation des populations - désertification	- Lutte contre les feux de brousse; - Intensification du travail d'information	- ouverture de pare feu - mise à feu précoce - sensibilisation - développer la présence de l'arbre dans les système agraires (acacia albida)	- inadaptations des engins d'intervention - durée limitée des projets - forte pression foncière - vétusté ou manque d'équipements - difficultés à tirer profit des ressources forestières	
Centre Est- sud Est	- feux de brousse	- lutte contre feux de brousse	- feux contrôlés - 2585 km de réseau pare feu - sensibilisation population (approche participative) - mise en place d'unités d'intervention pour la lutte active - système de détection et d'alerte	-manque de suivi après la fin des projets ;	- participation des populations à la protection forestière - réduction des feux
Niayes	- surexploitation des espèces soudanaises et guinéennes - incinération des sous étage arboré par les maraîchers - développement du maraîchage - problème d'ensablement des cuvettes maraîchères	- fixation des dunes	- sylviculture des filaos - création des couloirs - création de zones tampons entre les bandes et les habitations - mis en place de comité villageois de lutte contre les feux de brousse	-absence de régénération et de rejet de souches des filaos - caractères vieillissant des plantations de filaos - risques d'attaques des maladies par les insectes - Accès difficile en cas de fléau - Etendue de la zone	- réduction des dangers et risques de feux
Zones forestières du sud (56 forêts classés)	- exploitation frauduleuse de bois - défrichement	- lutte contre les feux de brousse	- pare feu verts - ouverture pare feu - sensibilisation	- recrudescence des feux - anéantisse	- impacts faibles au niveau de certaines

	- feux de brousse - problème de régénération naturelle - développement la culture arachidière		- et mise en place de comité de lutte - développement de la maîtrise de la sylviculture des espèces	- ment de la régénération naturelle - manque d'équipements manuels pour les populations - insécurité dans la zone - statut des forêts	- zones bonne régénération sur certains sites
Zone d'aménagement hydroagricoles du delta et de la vallée (28 forêts classées)	- longues périodes de sécheresse - dégradation des forêts classées - forte mortalité des espèces - net éclaircissement de la couverture végétale, voir dénuement des forêts - recherche effrénée de terres agricoles	- reboisement - aménagement - protection et conservation - réduction du surpâturage	- Foresterie rurale - Approche participative - Réseau pare feu	- pare feu non entretenu - Vols de clôture de mise en défens;	- retombées tangibles des mises en défens - augmentation des groupements et associations de protection du milieu
Zone sylvopastorale	- dégradation de la couverture végétale liée à la sécheresse et à la pression des éleveurs - feux de brousse - coupes abusives, exploitation du pâturage aérien - utilisation du feu pour le renouvellement du pâturage de qualité	Lutte contre les feux de brousse	- Mise en place plus de 4000 km de pare feu - Mise en régie avec l'implication des populations - Mise en défens - Classement de forêts, érection de réserves sylvopastorales - Réhabilitation e pare feu - Unité chargée de la suppression des feux - Introduction d'espèces pâturées	- recrudescence des feux qui affectent les disponibilités fourragères - sols dégradés - mobilité forte des populations - absence d'une conscience environnementale - Ensamblage des mares et marigots - manque de formation des populations - Long terme des investissements en forêts peu motivants pour les populations - Immensité du territoire	- meilleure prise de conscience et participation des populations aux activités de protection

V. LES COÛTS DES TECHNOLOGIES

Aborder la question des coûts liés à la mise en place de technologies de gestion forestière n'est pas chose aisée dans la mesure où la documentation existante se focalise davantage sur les itinéraires techniques que sur les charges qu'ils peuvent entraîner.

Les technologies forestières peuvent être très complexes sans pour autant entraîner des coûts importants lors de leur mise en place. Dans tous les cas, les retombées après quelques années, en particulier pour l'agroforesterie, peuvent largement compenser les coûts de leur mise en place.

Dans le processus de lutte contre la déforestation et la désertification, le Sénégal a eu à injecter 151, 86 milliards de FCFA de financement direct de 1992 à 2001 soit une moyenne de 15, 19 milliards de FCFA par an. La moyenne d'avant 1992 était estimée à 5 milliards de FCFA.

Par ailleurs, les ONGs ont eu à effectuer des actions de lutte contre la dégradation des ressources naturelles (salinisation, érosion hydrique, protections des formations naturelles, etc) pour un volume financier estimé à 1% du total du financement des activités de gestion des ressources naturelles.

Pour la même période, l'Etat et ses partenaires au développement ont eu à injecter près de 170 milliards de FCFA dans les secteurs de l'agriculture, de l'élevage et de l'hydraulique rurale. Ces secteurs peuvent contribuer de façon indirecte dans l'atteinte des objectifs du plan d'action nationale de reboisement.

Ainsi d'après les statistiques disponibles, le volume de financements directs et indirects injectés dans la lutte contre la déforestation de 1992 à nos jours peut être estimé à environ 512 milliards de FCFA, soit une moyenne de 34 milliards par an, sachant que le coût de revient d'un plant produit dans une pépinière en régie (PREVINOBA, juillet 1999) est de 61,71 FCFA. En plus de ce coût, il faut comptabiliser la mise à disposition de l'eau .

En effet, dans le cadre de projets de reboisement, les coûts s'articulent d'abord au niveau de la production de plants, la protection et l'entretien des réalisations forestières en passant par le reboisement en tel que tel.

Pour la production au niveau des pépinières on prend en compte : les semences , l'eau, les outils de production, les gaines et autres produits à utiliser, la force de travail, et ce au niveau de chaque catégorie d'acteurs.

Ces dernières années, il a été constaté que uniquement 1,5 % de l'aide globale accordée aux pays sahéliens va à la reforestation et au rétablissement des équilibres écologiques.

VI. LES LIMITES TECHNIQUES ET OBSTACLES A LEUR VULGARISATION

La vulgarisation est un maillon indispensable pour la valorisation des résultats de la recherche. En effet, la pertinence de l'activité de recherche ne pourrait être perçue qu'au travers l'appropriation des résultats par les acteurs sur le terrain (paysans, pasteurs, etc.). Cependant, le transfert de technologies quoique éprouvées n'est pas toujours chose aisée en raison de nombreuses considérations tant sociales, culturelles, économiques. C'est ce qui explique les motivations et les contraintes des producteurs à l'adoption de certaines technologies agroforestières et pratiques de gestion des ressources naturelles.

Il faut tout d'abord rappeler que les principales technologies vulgarisées et adoptées visent essentiellement quatre choses :

- une meilleure gestion des ressources naturelles et leur restauration ;
- un accroissement des revenus des producteurs ;
- une amélioration la production agricole et animale ;
- une stabilisation et enrichir l'environnement ;
- une satisfaction des besoins essentiels de bois de feu, de bois de service et de produits autres que le bois pour la population rurale.
- une diversification des activités et
- une atténuation des risques liés à la pratique d'une activité exclusive.

Parmi les raisons qui motivent l'adoption des technologies, on peut noter :

- l'augmentation des revenus ;
- l'accroissement de la productivité du travail ;
- la facilité d'entretien des cultures ;
- la gestion et la préservation des ressources naturelles.
- La présence de l'encadrement technique comme élément de recours en cas de doute.

L'intérêt des innovations technologiques proposées par la recherche doit se mesurer en fonction de leur aptitude à être adoptées par les producteurs.

Dans le **recensement des obstacles à la vulgarisation puis à l'adoption**, il convient de mettre en exergue les éléments suivants:

- ◆ les perceptions paysannes par rapport aux avantages attendus et ceux réellement obtenus ;
- ◆ l'insécurité foncière et le manque de terres ;
- ◆ la faiblesse des revenus pour assurer une bonne mise en place et un bon entretien ;
- ◆ l'insuffisance de capacités techniques ou le manque de technicité ;
- ◆ la péjoration du climat ;
- ◆ manque de motivation et de conviction.

Si nous prenons le cas du bassin arachidier qui a fait l'objet de beaucoup d'études sur la question, on peut appréhender les difficultés des structures de développement face à la diffusion des technologies agroforestières essentiellement linéaires.

Tableau n° 5 : Structures de développement et technologies diffusées dans le Bassin Arachidier

Structures	Technologies						
	Conduite pépinière	Arbres isolés	Brise-vent	Haie-vive	Régénération assistée	Cultures couloirs	Bois de village
Organisation paysannes	x						
Plan international		x					
POGV			x	x	x	X	
SODEVA			x				
PNVA			x				
Eaux et Forêts	x	x	x	x	x		x
PAGERNA					x		
OSDIL	x	x	x	x		X	
CARITAS				x	x		
AFRICARE			x	x	x	X	
FIDA			x	x	x		
RODALE							x
COSPEC				x			
ISRA	x		x	x	x		
SAHEL 3000	x			x			

Source : ISRA

Tableau n° 6 : Situation de l'adoption des technologies agroforestières

Technologies	Continue	Interruption abandon	Rejet
Arbres isolés	32%	56%	12%
Conduite de pépinière	31%	47%	22%
Bois de village	25%	44%	31%
Haies vives	56%	25%	19%
Brise-vent	14%	42%	44%
Banques fourragères	3%	4%	93%
Cultures en couloir	2%	7%	91%

Source: ISRA 1999

VII. CONTRAINTES A LA DIFFUSION DES TECHNOLOGIES AGROFORESTIERES et FORESTIERES

Il existe des contraintes qui relèvent davantage de la situation du Sénégal sur le plan structurel mais qui n'en constituent pas moins des facteurs négatifs à la diffusion des technologies agroforestières. Il s'agit :

Manque d'eau:

Avec la sécheresse récurrente, la plupart des nappes superficielles ont disparu. Les forages créés par l'Etat tombent fréquemment en panne. Enfin, beaucoup de puits et de forages du pays offrent souvent de l'eau saumâtre impropre à la consommation humaine. Le manque d'eau se manifeste au niveau domestique mais aussi au niveau des pépinières communautaires et villageoises, rendant parfois impossible la propagation de technologies agroforestières dans les villages.

Salinisation des terres:

D'origine maritime ou souterraine (par capillarité), le sel envahit les terres de la zone les rendant parfois inaptes à toute forme de valorisation peu onéreuse. La vitesse de salinisation est augmentée par la sécheresse des dernières 30 années.

La pauvreté:

La pauvreté a gagné beaucoup de localités et à tendance à s'accroître. En dépit des efforts déployés par l'état et les autres intervenants non gouvernementaux, elle persiste dans les ménages. Elle est le principal frein à la pleine participation des individus aux activités de développement surtout communautaire : mise en place des pépinières, insuffisance de développement des activités génératrices de revenus, difficultés de remboursement des dettes, etc. les contraintes sont à ce niveau:

- Les coûts élevés des investissements demandés (engrais minéraux, etc) ;
- Le manque de capital.
- La non maîtrise des coûts récurrents par les paysans ;
- L'inexistence ou la non perception d'un environnement porteur pour les paysans (difficultés de conciliation de la satisfaction des besoins immédiats et à long terme) ;
- Le manque, insuffisance, et/ou non-disponibilité à temps voulu des équipements-matériels ; charrettes, charrues, bœufs ;
- Certaines actions gratuites à but incitatif et qui aboutissent à des situations de dépendance continue : dons de plants, « food for work »...

Manque de terre:

Dans la plupart des villages de la zone, c'est le manque de terres, notamment pour les femmes, qui limite l'expansion des technologies.

- Insuffisance d'informations techniques adéquates (principales et secondaires) sur la pratique ;
- Insuffisance et inadéquation du suivi/impact des activités ;
- Insécurité foncière ;

Surpâturage et autres attaques nuisibles:

La panne de plusieurs forages et le tarissement des nappes superficielles ont concentré les troupeaux dans certains axes de déplacement. En plus, l'absence de stabulation du troupeau dans les familles ou le village entraîne de grandes pertes

dans les espaces où sont implantées les technologies agroforestières. Les constats retenus sont:

- La Divagation des animaux ;
- Les plantations d'arbres perçues comme dortoirs d'oiseaux granivores et de refuge d'autres animaux dangereux (serpents);
- Les attaques des nuisibles des végétaux : termites, rongeurs, etc.

Faible compétence technique des populations en gestion des ressources. Malgré les nombreuses formations dispensées, l'analphabétisme prédominant dans le pays, entraîne des déperditions importantes de savoirs du fait du caractère essentiellement oral parfois des formations. Les populations ne pouvant pas souvent prendre des notes, confondent les étapes des itinéraires techniques.

Manque de coordination des acteurs. Les acteurs qui interviennent en milieu rural au nom de l'auto promotion paysanne ne se comptent plus. Les approches et méthodes utilisés sont variés et il n'y a pas d'harmonisation entre les différents acteurs sur les activités telles que la formation ou l'implantation de technologies nouvelles.

Ainsi on constate :

- Une inadéquation des services de vulgarisation : nombre insuffisant et parfois incompétence des agents ;
- Une multiplicité des intervenants, des méthodes et des actions au niveau des paysans avec comme conséquences;
- Un manque de coordination des activités et insuffisance de concertation entre les intervenants ;
- Une duplication et/ou redondance des activités ;
- Une confusion et dispersion des paysans et gaspillage des moyens ;
- Un chevauchement avec d'autres calendriers des travaux ruraux ;

Egalement, ces différentes activités nationales de lutte contre le processus de désertification ont été conçues et mises en œuvres de façon sectorielles. Elles souffrent d'une absence ou insuffisance d'articulation et de synergie entre eux. En effet, plusieurs questions relatives à l'environnement socioéconomique et politique (pauvreté, politiques macroéconomiques, politiques de coopération...etc) influencent sur la dégradation des ressources naturelles et notamment celle des terres et ils ne sont pas prises en considération. Or ils ont un effet aussi sur la dégradation accélérée des ressources au même titre que les causes climatiques.

C'est pourquoi, en tenant en considération l'environnement socio-économique, les solutions techniques suivantes pour adresser les besoins de populations et préserver les ressources naturelles peuvent être retenues :

Tableau n°7 : Application de pratiques de gestion des ressources en fonction des besoins socioéconomiques

<u>Causes directes</u>	<u>Solutions directes</u>
- Déforestation - Défrichement - Feux de brousse - Pratiques agricoles inadaptées - Surpâturage - Activités bio-industrielles	- programme de reboisement villageois et en régie - mise en défens - pratique de la jachère - réalisation et ouverture de pare feu - promotion des essences fourragères, création de banque fourragère ; - mise en place d'activités génératrices de revenus - aménagements de parcours pour le bétail
Eco-climatiques - sécheresse - salinisation - érosion éolienne et hydrique - pauvreté des sols - perte de couvert végétal	Solutions aux causes écoclimatiques - élaboration de systèmes de gestion et de retenues des eaux de pluie ou de ruissellement - reboisement avec des essences adaptées aux déficit hydrique - promouvoir l'agroforesterie en zone aride - promouvoir les techniques de défenses en restauration des sols - promouvoir les techniques de fixation des dunes - promouvoir les essences halophiles, traitement chimique des sols salés ou acides, intensification, cultures fourragères - emploi matière organique, matière minérale et phosphatage de fond - pratique de la jachère
<u>Causes indirectes</u> Socioéconomiques - pauvreté et pression humaine et animale sur les RN - ignorance (faible efficience des programmes d'IEC) Politiques et cadre institutionnelles - problème de dégradation des terres non prises en compte dans les politiques macro-économique - prolifération des programmes sectoriels - prolifération des institutions - coordination de l'aide au développement - question foncière	<u>Solutions aux causes indirectes</u> Socio-économiques - promouvoir les activités génératrices de revenus - augmenter l'investissement public relatif aux services sociaux de base - renforcer les capacités techniques des acteurs - promouvoir la valorisation des ressources naturelles Politiques et cadre institutionnelles - harmoniser les programmes - promouvoir la sécurité foncière

VII) LES FACTEURS FAVORABLES A L'ADOPTION DES PRATIQUES et RECOMMANDATIONS

7-1) Les Facteurs

Les facteurs suivants ont été jugés favorables à l'adoption de certaines pratiques vulgarisées :

- Formation et sensibilisation adéquates des utilisateurs des ressources naturelles pour une prise de conscience effective sur la dégradation des ressources et sur la pratique visant à améliorer la situation ; alphabétisation ;
- Sensibilisation et une formation des populations lors des programmes de reboisements pour mieux comprendre la priorité de l'arbre et la nécessité de sa protection et de son maintien dans les terres agricoles.
- Tests de démonstration pratiques pour que les utilisateurs voient eux-mêmes l'impact des pratiques : augmentation du rendement : régénération des terres dégradées ; augmentation du revenu etc ;
- Implication des populations dans les actions à mener, par un processus participatif et itératif (MARP ...), depuis le diagnostic des problèmes, jusqu'au suivi-évaluation des actions, en passant par leur conception et leur exécution ;
- Pratiques s'identifiant aux objectifs et aux préoccupations des paysans (immédiats et à long terme) et dont les investissements demandés sont à la hauteur de leurs moyens humains, matériels, financiers ... ;
- Réduction du risque climatique, alimentaire et monétaire chez le paysan ;
- Mise en place des mesures d'accompagnement incitatives :
 - Reformes institutionnelles, y compris les stratégies et politiques : fiscalité/taxation, régime foncier, implication et responsabilisation des populations dans la prise de décisions les concernant etc. ;
 - Développement des marchés ruraux et des pistes rurales ;
 - Crédits multiformes adaptés aux possibilités locales de remboursement : semences, produits de récolte ; équipement ; argent liquide ... ;
 - Banques céréalières ou animales pendant les périodes difficiles ;
 - Dépôts pharmaceutiques et autres réponses aux besoins socio-économiques les plus immédiats (moulins, puits, pompes...) ;
 - Encouragement au regroupement et à la formation d'organisations communautaires de base : associations, syndicats, coopératives groupes d'intérêts économiques ;
 - Fonds collectifs ; épargne au niveau local ;
 - Disponibilité à temps voulu et à moindre coût des intrants ;
 - Activités visant à retenir les jeunes dans les villages pour réduire l'exode ou l'émigration : club de musique, de sport, d'art ou autres types d'animation saine pour les jeunes ; mécanique : couture ; magasins de revente.

- Visites guidées des cas réussis et large médiatisation de ces cas ;
- Utilisation des paysans ayant adopté la pratique pour aider dans la vulgarisation de cette pratique auprès d'autres paysans ;
- Mise en place volontaire au niveau local de brigades, de comités villageois et inter-villageois ou de règles de protection des ressources naturelles et de gestion des conflits liés à leur utilisation ;
- Amélioration des pratiques traditionnelles avec la prise en compte du savoir-faire paysan ;
- Utilisation d'arbres à usage multiple pour l'agro-sylvo-pastoralisme (essences mellifères ...) ;
- Actions soutenues et continues sur plusieurs années (10-20 ans).

7-2) Les recommandations

Après analyse, les recommandations suivantes peuvent être faites :

Pour la recherche

- Entreprendre des études de suivi et d'impacts sur les pratiques à niveau d'adoption élevée, pour une connaissance plus approfondie de l'impact réel de ces pratiques, en prenant en compte les interrelations complexes entre les divers facteurs : biophysiques, socio-économiques, socio-culturels, institutionnels ; les données aussi bien quantitatives devront être collectées et analysées.
- Renforcer les capacités pour assurer la cartographie des plantations pour une meilleure estimation et suivie des superficies boisées, sur la base d'échantillons par zone écogéographique ;
- Renforcer la recherche-développement-vulgarisation et la recherche participative impliquant notamment les paysans (au sens large) pour une amélioration constante des pratiques durables de GRN ;
- Chercher à mieux comprendre les contraintes pour les pratiques à niveau d'adoption moyen et faible et faire des propositions pour les lever. Ceci doit se faire en étroite collaboration avec les services et projets de développement et de vulgarisation, y compris les ONGs.

Pour les services de vulgarisation

- Prendre en compte les facteurs favorables et les contraintes indiqués dans le présent document sur l'adoption des pratiques et fournir plus d'effort pour la vulgarisation des pratiques à niveau d'adoption moyen et faible tout en ne négligeant pas les pratiques à niveau d'adoption élevée dont les acquis doivent être renforcés.
- Multiplier des visites d'échanges d'expériences entre projets et entre pays en impliquant les paysans. Le CILSS et la plate-forme paysanne de ses pays membres devront favoriser ces visites qui devront être ciblées sur des cas réussis d'adoption de pratiques durable de GRN, mais aussi sur des cas typiques de mauvais gestion de GRN à éviter.

Pour les décideurs politiques et techniques

- Examiner les facteurs favorables et les contraintes indiqués dans le présent document sur l'adoption des pratiques de GRN ; puis œuvrer selon les cas pour appliquer les mesures favorables et lever les contraintes.

Pour les partenaires financiers

- Inscrire les interventions de GRN de manière continue dans la durée (10-20 ans) et dans le cadre d'un partenariat coordonné, franc et participatif.
- Eviter d'arrêter prématurément les financements sans la mise en place préalable d'un mécanisme qui assure la continuité des actions entamées pour garantir leur durabilité.

VIII. CAPACITES HUMAINES ET ORGANISATIONNELLES NATIONALES DANS LA GESTION DES TECHNOLOGIES ET LE TRANSFERT DE TECHNOLOGIES

Le cadre restreint de cette étude ne permet pas d'appréhender dans sa globalité les aspects relatifs aux capacités humaines et organisationnelles dans la gestion et le transfert des technologies. Cependant, sur la base de l'expérience et des nombreuses études qui ont abordé les problèmes des organisations et de leur dynamique, on peut essayer d'esquisser quelques repères instructifs.

En effet, nombreux sont les structures techniques, projets et programmes, ONGs et autres institutions qui ont développé des activités diverses avec comme objectif l'appropriation de celles-ci par la population. Or, pour une adoption durable de toute innovation, il convient de s'appuyer sur des relais bien outillés et capables de démultiplier les connaissances et techniques apprises. Cela passe inévitablement par la formation des populations à la base à travers des organisations fortes.

C'est ce qu'ont compris les institutions d'intervention qui ont souvent aidé à l'émergence d'organisations locales bien structurées et préparées à dialoguer, analyser, critiquer, recevoir et partager puis à dupliquer toute innovation allant dans le sens d'un mieux être des individus et de la communauté dans son ensemble. Aujourd'hui, des projets ou programmes tels que le POGV dans le bassin arachidier (Kaolack et Fatik), le PGCRN, le projet Agroforestier de lutte contre la désertification à Diourbel, le PAGERNA à Kaolack, les ONGs telles Plan International, World Vision, Rodale, etc. ainsi que de nombreux services techniques de l'Etat (ISRA, Eaux et Forêts, etc.) travaillent d'arrache-pied pour asseoir des technologies agroforestières diverses. Ce listing de structures est loin d'être exhaustifs, mais il témoigne si besoin en était de l'importance de l'offre en capacitation. Il reste cependant à assurer une complémentarité plus accrue entre ces différentes structures qui souvent travaillent de manière isolée.

L'effort d'harmonisation est d'autant plus urgents que parmi les facteurs de démotivation, d'abandon ou de rejet des technologies, on note le manque de technicité et la non perception de l'intérêt de l'innovation. Or, dans ces domaines précisément, le discours développé lors de séances de formation gagnerait

beaucoup en cohérence et en pertinence s'il y' avait une concertation préalable entre structures d'intervention.

Les capacités sur le plan de la maîtrise technique des thèmes de la part des techniciens existent, mais ce qui est moins évident, c'est la capacité à transmettre dans de bonnes conditions **les savoirs et savoir-faire**. A ce niveau des efforts importants devront être réalisés si nous ne voulons pas que le manque de technicité ne persiste à constituer un motif de rejet ou d'abandon des technologies introduites.

ANNEXE

Quelques pratiques de gestion des ressources naturelles vulgarisées au Sahel : Eléments de description

Cordons pierreux

Ils sont constitués d'alignement de blocs de cuirassement, de pierres et de gros cailloux et ont pour rôle de filtrer, de permettre une bonne répartition de l'eau et de diminuer la vitesse d'écoulement. Ils peuvent se construire selon les courbes de niveau (diguettes isohypses, micro-barrages filtrants) ou selon une pente latérale (diguette de diversion).

Diguettes en terre

Les diguettes en terre sont confectionnées en terre compactée provenant d'une bande de terrain de deux mètres prélevés de chaque côté. Leur hauteur varie entre 0,3 et 0,5 m et leur largeur à la base entre 0,6 et 1,5 m. Elles ne sont jamais revêtues. Elles peuvent être complètement horizontales suivant les courbes de niveau (diguettes isohypses) ou avoir une pente latérale de 0,2 à 0,3 % (diguettes divergentes).

Végétation des diguettes

Elle est une technique qui consiste à fixer les surfaces des diguettes par les plantations des ligneux ou des graminées.

Bandes enherbées

Leur rôle est de freiner le ruissellement et l'érosion. Elles sont constituées de lignes de végétations naturelles ou plantées (*Panicum maximum*, *Andropogon gayanus*). Une bande peut avoir une largeur d'environ 20 à 50 cm. Elles jouent le rôle de filtre et peuvent être réalisées en association avec des haies en utilisant des espèces pérennes acceptées par les paysans.

Fascines de branches d'arbres

Placées en travers des passages d'eau, les branches freinent le ruissellement et protègent contre l'érosion hydrique, notamment les éboulements.

Système d'arrosage « BO-FIX »

Système original d'arrosage des plantes en zones arides et semi-arides qui utilise l'exafusé pour le boisement, le gritodune pour la fixation et le rideau d'arbres (issu du boisement) pour le désensablement. Il protège les plantes contre le vent (freinage et filtrage) et les animaux et améliorera la réserve d'eau en profondeur. On boise en fixant – On fixe en boisant ».

Labour croisé

Cette pratique consiste à travailler le sol dans deux directions croisées. Ceci permet d'augmenter la capacité d'infiltration du sol tout en servant d'écran d'arrêt aux eaux ruisselantes dont la vitesse d'écoulement se trouve très réduite. L'érosion hydrique se trouve ainsi très réduite du fait qu'une grande partie de l'eau tombée s'infiltré et que l'autre partie coulant en surface avance avec une vitesse basse sinon nulle. Le sol emmagasine ainsi une grande quantité d'eau qui satisfera les besoins en eau des cultures.

Le labour à plat

Il consiste à retourner la bande travaillée à plat, la terre étant versée vers l'aval ; ce qui permet l'enfouissement des mauvaises herbes et du compost ou du fumier, éventuellement. Les sillons contribuent à réduire le ruissellement des eaux. Sur une pente très faible à érosion modérée, ce mode de travail du sol peut suffire à minimiser l'érosion.

Le labour à plat pourrait être considéré comme étant le travail du sol conventionnel. La charrue à traction animale retourne une bande de sol d'environ 20 cm de largeur et au maximum 15 cm de profondeur sur un angle de 35°.

Scarifiage-grattage

Le scarifiage consiste à gratter le sol sur quelques centimètres avec un instrument aratoire à dents. Ceci permet une amélioration de l'infiltration des eaux. Il est utilisé pour atteindre deux objectifs :

- Préparer le sol avec le semis, soit avant un labour, soit directement sur un sol non labouré ;
- Contrôler les mauvaises herbes.

La différence la plus importante entre le scarifiage et le labour est que le sol n'est pas retourné, la profondeur est moindre : un maximum de 10 cm pour les appareils à traction animale.

Piquetage en vert

Cette pratique consiste à matérialiser les limites d'un champ par des bornes vivantes afin d'éviter les conflits qui naissent souvent entre agriculteurs lors de la reconnaissance des limites entre deux champs de cultures.

Le matériel végétal souvent utilisé est constitué de plants d'anacardier, de citronnier et d'Eucalyptus. Tout en marquant pour longtemps les limites des champs de culture, cette pratique contribue également à l'effort de réhabilitation du couvert végétal.

Parcellement

Cette pratique consiste à diviser le champ en plusieurs parcelles. Elle est utile notamment pour maîtriser la propagation rapide des insectes.

Démariage

Les céréales sèches sont semées traditionnellement en poquet de plusieurs graines. Pour une meilleure croissance des plants, ils sont recommandés d'éclaircir les poquets et de ne laisser que 3 plants par poquet.

Fixation de dunes

Pratiques utilisant des moyens mécaniques et biologiques pour fixer les dunes et sables mouvants. Les principales espèces vulgarisées sont : ***Calotropis procera***, ***Leptadenia pyrotechnica aculeata***, ***Euphorbia balsamifera***, ***Acacia holosericea***.

Labour croisé

Cette pratique consiste à travailler le sol dans deux directions croisées. Ceci permet d'augmenter la capacité d'érosion hydrique se trouve ainsi très réduite du fait qu'une grande partie de l'eau tombée s'infiltre et que l'autre partie coulant en surface avance avec une vitesse basse sinon nulle. Le sol emmagasine ainsi une grande quantité d'eau qui satisfera les besoins en eau des cultures.

Sous- solage

L'objectif du sous-solage est de casser la couche superficielle d'un sol colmaté afin d'améliorer sa capacité d'infiltration à l'eau. Il se limite en réalité à une profondeur d'environ 30cm et est exécuté à l'aide d'un tracteur.

Zay, Zaï ou tassa

La technique du Zay ou poches d'eau consiste à creuser des trous dans des terrains colmatés en surface afin de l'ameubler localement en y recueillant les eaux de ruissellement pour les y faire infiltrer. Les trous sont creusés à la fin de la saison des pluies, de préférence quand le sol ne s'est pas complètement asséché. Ils ont une profondeur de 5 à 15cm et un diamètre compris entre 15 et 50cm. Ils sont partiellement remplis d'une certaine quantité de matière organique, ce qui est nécessaire pour améliorer la porosité d'infiltration à l'eau du sol et aussi pour améliorer la fertilité du sol.

Binage et sarclage

Le binage et le sarclage ont des opérations qui consistent à enlever les mauvaises herbes tout en ameublissant la surface du sol.

Plantation d'arbres intercalaires dans les cultures

Il s'agit d'une technologie qui combine arbres et culture. Les espèces ligneuses sont soit des fruitiers (orangers, manguiers, anacardiés, etc.), soit des espèces non fruitières comme *Acacia albida*, *Eucalyptus*, etc., et autres essences amélioratrices des sols de cultures plantées. La plantation peut se faire de manière dispersée ou suivant un arrangement géométrique donné.

Rotation des cultures

C'est la succession des cultures sur un même champ. Elle a pour objectif essentiel de restaurer la fertilité des sols.

Système d'irrigation IRRIGASC

Le système d'irrigation IRRIGASC ou irrigation par semi-conduite est un système d'apport d'eau localisée en profondeur. Il favorise l'implantation rapide de la plante par le développement de ses racines vers les niveaux profonds du sol où subsiste, toute l'année, une réserve en eau utilisable. Il permet ainsi d'entretenir une humidité permanente sans perte d'eau. L'élément principal du système est la gaine qui comprend le réservoir et le manchon.

Gestion Phytosanitaire Intégrée

La gestion phytosanitaire intégrée combine diverses techniques : recours aux ennemis naturels des ravageurs ; pratiques culturales spéciales (optimisation des périodes et des taux de fertilisation, plantation synchronisée, lutte contre les rongeurs et récolte à l'échelle de la collectivité) ; plantation de variétés résistantes aux ravageurs ; utilisation minimale des pesticides chimiques grâce à une surveillance régulière des champs en vue d'en diagnostiquer l'état de contamination.

Extrait de neem

L'extrait de neem est utilisé dans la lutte contre de nombreuses espèces d'insectes en tant que répulsif et insecticide naturel. L'extrait s'obtient à partir des graines séchées de neem. Les graines sont concassées à l'aide de mortier. Après trempage de ces graines dans l'eau, le mélange est conservé pendant plusieurs heures et ensuite on procède à l'extraction. L'extrait est utilisé dans la lutte contre les ennemies des cultures maraîchères et pluviales par pulvérisation.

Parc agroforestier

Le paysan préserve des arbres dispersés dans le champ de culture. Ces arbres contribuent à la protection de l'environnement et procurent de nombreux produits utiles pour l'économie familiale et nationale (alimentation et soins médicaux des humains et de animaux, bois de feu et de service, revenus monétaires) les principales espèces préservées sont : *Adansonia Digitata* (Baobab), *Vitellaria paradoxa* (karité), *Parkia biglobosa* (Néré), Tamarinier), *Lannea acide* (Raisinier), *Acacia albida*, *Balanites aegyptiaca*, divers palmiers (rônier, doum...).

Bois ou bosquet de village ou bois communautaire

Un boisement est créer à proximité d'un ou plusieurs villages. Il peut être un bois de village monospécifique (une seule essence) ou un bois de village à essences mélangées. Ce sont souvent des essences à croissance rapide pour permettre aux populations locales de disposer le plus rapidement de bois pour leurs besoins et éviter ainsi la pression sur les formations naturelles. Les Eucalyptus, les neems

composent pour la plupart, l'essentiel de ces bois de village. Très souvent, le boisement est protégé par une clôture faite de matériaux trouvés sur place.

Pépinières villageoises ou privées

C'est une pratique qui consiste à faire produire les plants d'arbres par les villageois (communautaires) ou des individus (privés). Ceux-ci apportent les intrants (semences, graines) et s'occupent de l'entretien des pépinières jusqu'à ce que les plants atteignent la taille de transplantation. Alors les plants sont soit vendus à des tiers soit utilisés par les villageois eux-même pour des besoins de reboisement. Les agents de vulgarisation les assistent dans la confection des planches, le traitement de certaines semences, la périodicité de l'arrosage, etc.

Mise en défens

C'est une pratique utilisée pour protéger un boisement. La technique consiste à protéger (clôture, haie) le site boisé pour mettre un frein à la divagation du bétail et à la circulation de l'homme.

Jachère améliorée

Elle consiste à introduire dans le champ en jachère (surtout là où les sols sont très pauvres) des espèces ligneuses et des pratiques permettant d'améliorer la fertilité des sols. Elle permet également une production de fourrage ligneux et de bois d'énergie.

Pare-feu vert

Cette pratique consiste en la création d'une ceinture d'arbres assez large (20 m de large environ) autour d'un massif forestier servant de ligne d'arrêt contre les feux sauvages et protégeant ainsi la forêt.

Pare-feu nu

Il s'agit d'une ouverture par tracteur d'une bande large d'environ 20m autour d'un massif forestier servant de ligne d'arrêt des feux de brousse. Cette bande est débarrassée de tous les combustibles et est périodiquement entretenu, nettoyé pour qu'elle puisse jouer efficacement son rôle de ligne d'arrêt. Il doit être impérativement ouvert avant la période des feux de brousse.

Feux précoces (ou feux contrôlés)

C'est une pratique qui consiste à mettre volontairement le feu au couvert végétal pour lui ôter tous les combustibles hautement inflammables (tapis herbacé surtout) afin de le protéger contre les feux sauvages. Elle intervient en fin de saison des pluies et au moment où l'herbe et le sous-étage arbustif gardent encore une certaine fraîcheur, c'est-à-dire pas trop desséchés (fin novembre début décembre). Alors, le feu mis est suivi et contrôlé afin d'atteindre les objectifs fixés. La bande brûlée joue la fonction de ligne d'arrêt de feu de brousse comme les pare-feux vert et nus.

Banque Fourragère

Cette pratique est utilisée pour atténuer la pénurie de fourrage durant la saison sèche. Ce sont des espèces ligneuses fourragères qui sont plantées en bloc, soit dans les champs de case, soit dans les champs de brousse, dont les produits seraient destinés à l'élevage intensif en saison sèche. Les espèces utilisées doivent être capables de produire des feuilles et/ou des pousses durant la période sèche. On peut citer parmi ces espèces *Acacia albida*, *Acacia tortilis*, *Acacia Seyal*.

Réserves fourragères

Cette pratique consiste à faire des réserves fourragères à partir d'herbes, de ramassage de fanes d'arachide, etc. Ce stockage sert de nourriture pour le bétail en élevage extensif durant la saison sèche.

Fosses fumières

Elles sont conçues pour améliorer de manière quantitative et qualitative la production de fumier à partir des déjections des chevaux, ânes et petits ruminants. Les fosses sont creusées dans le sol. Il existe des fosses fumières avec remblai de terre et des fosses fumières avec muret en brique (banco).

Compost :

Les résidus de récolte, de battage, les coques d'arachide et l'herbe de jachère peuvent être transformés en compost utilisable par le paysan ; comme fumure organique, le compost est fabriqué dans les fosses compostières. Sa fabrication exige une humidité dans la compostière durant 6 à 9 mois, la présence de micro-organismes et des éléments nutritifs indispensables pour leur développement. Pour cela l'adjonction à la paille de déjections animales s'impose. Le remplissage de la fosse compostière se fait par couches successives : paille/fumier/paille/fumier. La paille est hachée ou utilisée sous forme de débris.

Utilisation de *Sesbania rostrata* comme engrais vert

Sesbania rostrata est une plante légumineuse fixatrice d'azote ou double nodulation (racines et tiges). Elle possède une capacité de fixation d'azote très supérieure à celle d'autres espèces utilisées comme engrais vert.

Digue anti-sel

Les digues anti-sel sont généralement construites sur les petits affluents secondaires ou tertiaires. Elles sont constituées d'un ouvrage régulateur (déversoir) en béton armé exécuté dans le lit mineur et portant selon le site 2 ou 4 ouvertures. Les ouvertures permettent d'évacuer les eaux chargées de sel en début d'hivernage de même que celles en excès après une forte pluie. Chaque ouverture est équipée d'un système très simple, composé de deux rangées de planches en bois parallèles placées de part et d'autre du déversoir. L'espace entre deux planches est rempli de terres bien compactée. Le rôle des planches en bois de 1,50 m de long consiste à faire varier le niveau de la lame d'eau en amont du barrage et dans les parcelles paysannes. Elles sont montées sur les autres selon qu'on veut augmenter ou diminuer le niveau d'eau de la retenue.

Reboisement des terres salées

Cette pratique a pour but de reconstituer le couvert végétal sur des terres salées par la plantation d'espèces ligneuses tolérantes à la salinité. Le genre *Melaleuca* est considéré comme intéressant pour le reboisement des sols salés.

Foyer amélioré

Cette technologie permet de réduire la quantité de bois de chauffe utilisée dans la cuisson en réduisant les pertes d'énergie calorifique. Certains foyers utilisent jusqu'à moitié moins de combustible que le foyer traditionnel. Il existe des foyers construits en terre et des foyers métalliques. Ces derniers sont légers et facilement transportables.

Meule Casamançaise

Le bois est disposé horizontalement en commençant du plancher vers le haut/ gros bois puis bois moyen et ensuite petit bois. La meule est équipée d'une cheminée. Le plancher épouse une disposition géométrique qui est fonction du nombre de stères de bois à carboniser.

BIBLIOGRAPHIE

- Direction de la planification :** Ministère de l'Economie et des Finance
Consere : Ministère de la jeunesse, de l'environnement et de l'hygiène publique
Sept 2002 : « Cadre national de partenariat pour lutter contre la désertification et la pauvreté » ;
- Ministère de l'Environnement :** Direction des Eaux, Forêts, Chasses et de la Conservation des sols : « Stratégie nationale d'Intervention en matière d'Aménagement et de Productions Forestières, Mars 1999 », 73 p ;
- Ministère de l'Environnement :** Direction des Eaux, Forêts, Chasses et de la Conservation des sols : « Stratégie nationale d'Intervention en matière de Protection des Ressources Forestières, Mars 1999 », 41p ;
- Ministère de l'Environnement :** Direction des Eaux, Forêts, Chasses et de la Conservation des sols : « Préparation d'une stratégie nationale pour la campagne de reboisement 2001 » ;
- Institut de Sahel, 1997 :** « Gestion des Ressources Naturelles au Sahel, Pratiques Vulgarisées », 25 p.
- GIEC groupe de travail II :** « Techniques, politiques et mesures d'atténuation des changements climatiques », 1996 - 99p ;

