



Ministère
de l'Environnement et de la
Lutte Contre la Désertification

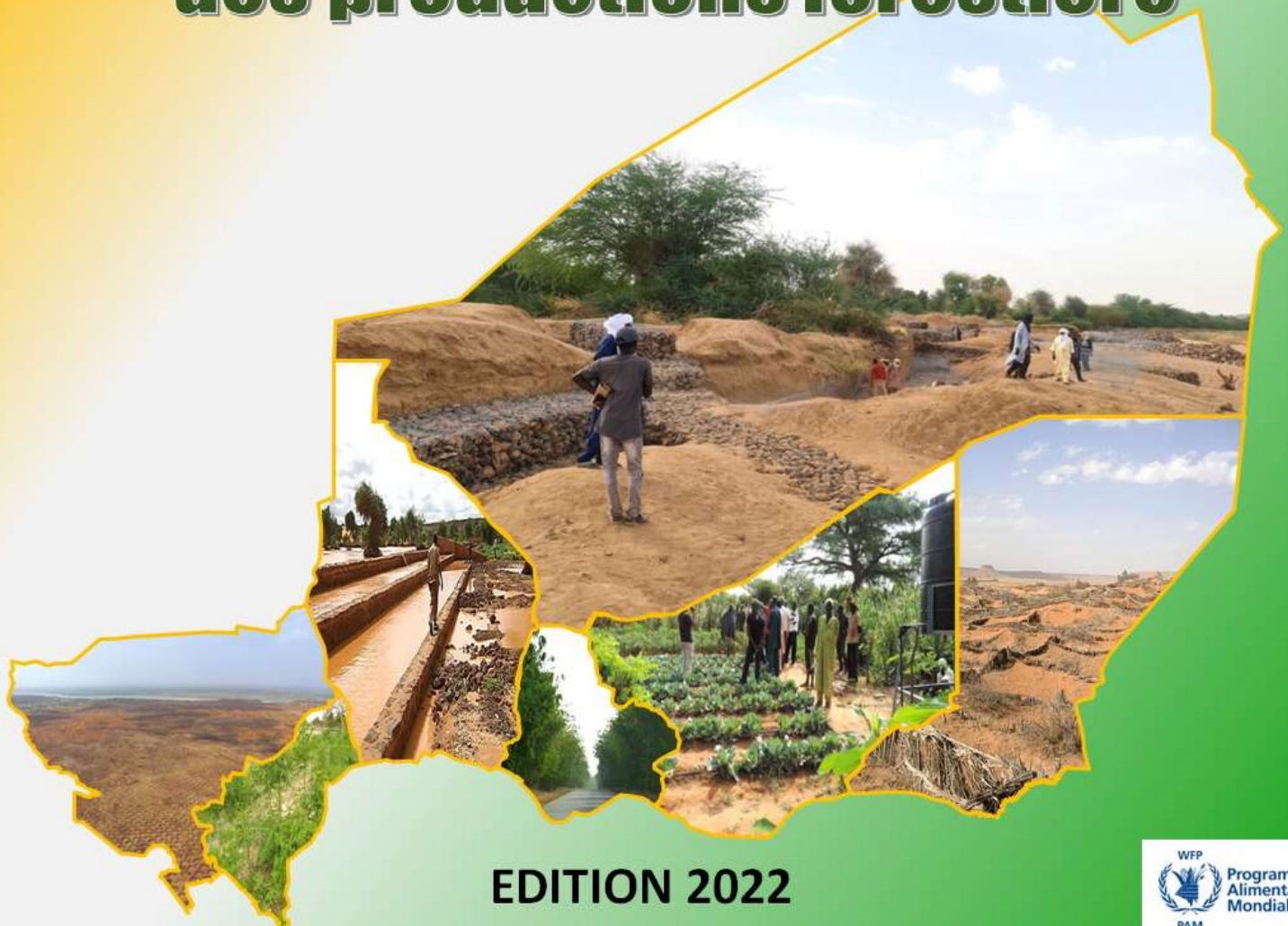
Ministère
de l'Agriculture

Ministère
de l'Elevage

RECUEIL DES FICHES TECHNIQUES DE BONNES PRATIQUES DE GESTION DURABLE
DES TERRES (GDT) AU NIGER

TOME 3

Techniques agroforestières et de valorisation et ou conservation des productions forestière



EDITION 2022



P R E F A C E

Depuis des décennies, le Niger est confronté à des nombreux défis de développement économique et social dont celui de satisfaire aux besoins alimentaires et nutritionnels d'une population en perpétuel croissance dans un contexte caractérisé par des sécheresses récurrentes dues aux variabilités et changements climatiques. En effet, le Niger est situé au cœur de la zone sahélienne, aux portes du grand Sahara où l'aridité du climat combinée aux pressions démographiques, favorisent le processus de la désertification et de la dégradation des terres liée aux pratiques peu respectueuses de l'environnement.

Il ressort des études récentes que les pertes en terres arables du fait essentiellement des changements d'affectation des terres se situent autour de **100 000 ha par an**, au plan national. Les déséquilibres écologiques qui en résultent entraînent la baisse de la productivité des terres, qui à son tour génère des déficits alimentaires et fourragers chroniques.

Au regard de cette situation, il est apparu nécessaire de repenser les pratiques d'utilisation et d'exploitation des ressources naturelles (terre, eau, végétation), en vue de les adapter au contexte du moment et créer ainsi les conditions de productions agro-sylvo-pastorales à même de booster l'économie nationale.

C'est dans cette optique que mon département ministériel, en collaboration avec les autres ministères du secteur rural, a lancé, en Avril 2020, un processus participatif, itératif et inclusif d'actualisation et d'enrichissement des fiches techniques de bonnes pratiques de Gestion Durable des Terres. In fine, il s'agira de doter les acteurs intervenant dans le secteur rural, qu'ils soient techniciens de développement, producteurs, chercheurs et autres praticiens, d'un outil de travail répondant au besoin de mise en œuvre du concept de l'Agriculture Intelligente face au Climat (AIC).

Elaboré grâce à l'appui technique et financier du Programme Alimentaire Mondial (PAM) dans le cadre de sa collaboration avec mon département ministériel, le présent Recueil des fiches techniques de bonnes pratiques de la gestion durable des terres (GDT) au Niger, résulte d'une étude conduite par un groupe d'experts nationaux supervisés par un Comité Technique et Scientifique. Il vient ainsi en support pour l'exécution, dans les règles de l'art, des activités de récupération des terres, de maîtrise de l'eau, d'agroforesterie, de gestion des écosystèmes aquatiques, de promotion d'une meilleure gouvernance des ressources naturelles, d'amélioration de la résilience des communautés et des écosystèmes face aux effets néfastes des changements climatiques ; et de la fourniture d'un Conseil agricole lié à l'agroécologie.

Au demeurant, je suis convaincue que cet outil pratique, à usage multidimensionnel aidera de manière efficace dans l'exécution des plans, programmes et projets qui concourent à la mise en œuvre des politiques et stratégies nationales dans le secteur rural, notamment la Stratégie de Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle et le Développement Agricole Durable, ou Initiative 3N « les Nigériens Nourrissent les Nigériens ».

J'invite donc tous les utilisateurs de ce Recueil à en faire grandement usage, parce que persuadée qu'il aidera à réduire les affres de la sécheresse et de la désertification et contribuer ainsi à l'amélioration des productions rurales dans notre pays.

MADAME GARAMA SARATOU RABIOU INOUSSA
Ministre de l'Environnement et de la Lutte Contre la Désertification



PREFACE

Le Niger dispose d'un important potentiel en ressources naturelles, lesquelles sont malheureusement caractérisées par une forte dégradation causée par des processus naturels eux-mêmes, mais aggravés par le changement climatique et les activités anthropiques comme l'extension anarchique des superficies agricoles et des pratiques culturales non adaptées à l'évolution des conditions du milieu, qui ont accentué les phénomènes d'érosion avec comme conséquence une dégradation de la qualité et productivité des sols. Selon une estimation du ministère de l'Environnement, le Niger perd chaque année en moyenne 100 000 hectares de terres productives.

En 2021, la population du Niger était estimée à plus de 24 millions d'habitants, près de 85% vivant en milieu rural et dont plus de 80% dépend des ressources naturelles pour subvenir à ses besoins. Endiguer la dégradation des terres - une des priorités du PDES 2022-2026 du gouvernement du Niger – permettra une meilleure résilience des sols, l'atténuation et l'adaptation aux effets du changement climatique, le renforcement des filières agro-sylvo-pastorales et halieutiques et de la sécurité alimentaire, de nouvelles opportunités d'emplois notamment des jeune, et contribuera aux efforts en faveur de la cohésion sociale et de la paix.

Ainsi, pour renverser la tendance de dégradation des sols, le Niger s'est fixé comme objectif depuis 2015, de restaurer 3 000 000 d'hectares à l'horizon 2030. Annuellement, le PAM contribue à plus de 15% de cet objectif (40 000 hectares récupérées par le PAM en 2022 uniquement) et souhaite accentuer cet effort avec le gouvernement et les partenaires, à une échelle sans précédent pour relever les défis du développement et de la lutte contre la pauvreté. La restauration des ressources naturelles constitue un axe majeur et central de l'approche résilience multisectorielle du PAM au Niger tel que reflété dans le Plan Cadre de Coopération des Nations Unies 2023-2027.

L'objectif de restauration des sols n'est pas que quantitatif, il est aussi qualitatif : le Niger doit pouvoir compter sur des activités de restauration des sols à l'échelle mais qui soient efficaces et durables.

Ainsi, ce nouveau recueil technique qui fait la synthèse des recueils existants et surtout la mise à jour des différentes techniques et technologies prenant en compte le changement climatique, contribuera à assurer la qualité de la mise en œuvre des interventions de restauration des terres, capitaliser sur les expériences et apporter des réponses aux différentes lacunes ou insuffisances.

Ce recueil technique est le résultat d'un travail rigoureux et inclusif (services techniques centraux et régionaux des ministères techniques, universités, Nations Unies, ONGs, instituts de recherches, communautés, etc.), sous la supervision des comités technique et scientifique coordonnés par le Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre la Désertification. Le comité des consultants, quant à lui, a été coordonné par le Pr Jean-Marie AMBOUTA.

Le présent recueil technique financé par le PAM, est un outil offert à tous les acteurs qui œuvrent dans le développement rural au Niger, mais aussi d'autres pays du Sahel présentant les mêmes conditions pédoclimatiques. Sa prochaine digitalisation sur un site web permettra une exploitation plus large et toujours plus efficace de son contenu, au niveau national et international. Des versions en langues locales seront une prochaine étape clé pour une plus grande appropriation et utilisation.

Enfin, je souhaite adresser mes sincères remerciements à toutes celles et tous ceux qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce recueil technique, sous le leadership de Mme Garama Saratou Rabiou Inoussa, Ministre de l'Environnement et de la Lutte contre la Désertification au Niger, que nous remercions vigoureusement pour sa vision, son leadership et engagement sur ces enjeux.

Jean-Noel Gentile, Représentant et Directeur Pays du PAM Niger

TOME 3 :

Techniques agroforestières et de valorisation et ou conservation des productions forestières



I N T R O D U C T I O N

Pays enclavé et fragile sur le plan écologique, le Niger a une économie dont la structure est essentiellement basée sur son capital « terres et/ou ressources naturelles ». Malheureusement sous l'effet conjugué du climat et de l'action anthropique, ce capital subit une dégradation inquiétante mettant en péril le développement socioéconomique du pays

En effet, le Niger est confronté à des déséquilibres écologiques en partie responsables des déficits alimentaires chroniques du fait des effets combinés de la pression anthropique, du changement climatique et de la baisse de la productivité des terres. Ainsi, les ressources en terres se trouvent engagées dans un processus de dégradation, affectant durement les productions Rurales.

Dans ce contexte de faible résilience des sols et du couvert végétal, amplifiée par les sécheresses récurrentes observées depuis la fin des années 1960, par une tendance à la réduction généralisée de la pluviométrie avec des variabilités spatiotemporelles de plus en plus accrues et l'abandon par les populations des bonnes pratiques de gestion durable des terres, le Niger est devenu un pays où sévit l'insécurité alimentaire, la baisse de la fertilité des sols, la réduction de la biodiversité et la diminution des terres de culture.

La lutte contre les effets du changement climatique et la dégradation des terres est une priorité pour le Niger en raison de leurs effets dévastateurs sur les différents secteurs économiques et sociaux. Le Niger ambitionne de réaliser le développement durable en inscrivant son action dans le cadre des Objectifs de Développement Durable (ODD) qui vise à éliminer d'ici l'an 2030 la pauvreté sous toutes ses formes et éradiquer la faim. A ce titre, une attention particulière et soutenue est accordée l'ODD relative à la Neutralité en matière de Dégradation des Terres (NDT).

Solidaire du mouvement mondial pour la restauration des écosystèmes dans le cadre de la décennie des nations unies sur la restauration des écosystèmes (2021-2030) et la décennie des nations unies sur l'agriculture Familiale, le Niger a adhéré, opportunément, à l'Initiative Africaine de Restauration des Paysages Forestiers (AFR100) et à l'initiative de la Grande Muraille Verte (GMV) en souscrivant à un engagement de restaurer 3, 2 millions hectares de terres dégradées à l'horizon 2030. Pour y parvenir, plusieurs projets et programmes ont été mis en œuvre par le gouvernement avec le soutien de ses partenaires avec la réalisation de diverses pratiques de Gestion durable des terres (réhabilitation des terres dégradées, agroforesterie, fixation des dunes et gestion communautaire des forêts).

Au regard des enjeux liés à la restauration des terres et tenant compte de retour d'expérience en matière de pratique de gestion durable des terres, il est vite apparu l'impérieuse nécessité d'outiller les agents d'encadrement et des producteurs engagés dans les activités de restauration des terres agricoles, pastorales et forestières à travers notamment la mise à leur disposition d'un recueil de fiches techniques capitalisant les techniques et technologies éprouvées en la matière et prenant en compte les innovations technologiques.

C'est dans ce cadre que le Ministère de l'Environnement et de la Lutte Contre la Désertification (ME/LCD), en rapport avec d'autres départements ministériels notamment celui de l'Agriculture et de l'Elevage et le soutien du Programme Alimentaire Mondial (PAM), a engagé un processus de mise à jour des fiches techniques de bonnes pratiques de Gestion Durable des Terres.

Ce recueil élaboré par une équipe d'experts nationaux, sous le leadership de Professeur Ambouta Jean Marie Karimou et la supervision d'un comité Technique et Scientifique (CTS), est articulé autour de sept (7) thématiques à savoir :

- Les approches de gestion durable des terres,
- Les techniques mécaniques de CES/DRS,
- Les techniques biologiques de CES/DRS,
- Les techniques agroforestières,
- Les Pratiques pastorales,
- Pratiques agricoles,
- Les pratiques de mobilisation des eaux et infrastructures rurales.

Le TOME 3 de cette œuvre présente les Techniques agroforestières et de valorisation et ou conservation des productions forestières.

CONTENU

- 3.1. Défrichement amélioré
- 3.2. Régénération Naturelle Assistée (RNA)
- 3.3. Plantations en blocs / bois villageois
- 3.4. Plantation d'alignement ou linéaire
- 3.5. Pépinière privée
- 3.6. Traitements sylvicoles des sites restaurés
- 3.7. Foyer amélioré Albarka
- 3.8. Saignée de gommier
- 3.9. Conduite de l'apiculture traditionnelle
- 3.10. Marchés ruraux contrôlés de bois
- 3.11. Extinction des feux de brousse déclarés
- 3.12. Banque alimentaire à baobab
- 3.13. Banque alimentaire à base de Moringa oleifera Lam
- 3.14. Banque alimentaire à base de jujubier amélioré (pomme du Sahel)
- 3.15. Empoisonnement d'une mare permanente
- 3.16. Elevage en étang du poisson chat d'Afrique/ Silure (*Clarias gariepinus*)
- 3.17. Elevage en étang de la Tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*)

3.1. Défrichement amélioré

Le défrichement amélioré correspond à la première étape de mise en œuvre de la régénération naturelle assistée. Il consiste à ne pas déraciner, brûler ni couper au ras du sol les arbustes ou arbrisseaux au cours des opérations de la préparation des champs pour les cultures et des sarclages. Par contre il vise à sélectionner et laisser se développer un à trois rejets par souche.



Image d'un producteur défrichant son champ (gauche) et d'un terrain défriché (droite) dans le terroir de Sabon Machi (Amani A)

1. Objectifs

- Augmenter la capacité de séquestration de carbone des agroécosystèmes ;
- Créer un écran vert jouant le rôle de brise-vent ;
- Améliorer de la production agricole ;
- Garantir les semences forestières ;
- Préserver sur les parcelles quelques arbres servant de semenciers et/ou présentant une utilité agroforestière et pouvant réduire la force du vent
- Améliorer la biodiversité.

2. Contexte/Conditions du milieu

Le défrichement amélioré est une activité réalisable sur toutes les terres et types de sols des systèmes agraires du climat sahélien et soudanien (400 à 1100 mm). Il est effectué sur des exploitations individuelles et collectives destinées généralement aux cultures pluviales tout en respectant les densités d'arbres en lien avec les cultures. Il se pratique dans les 2 mois avant la saison des pluies et au moment des travaux de sarclage.

3. Etapes de mise en œuvre

- Repérer les sujets à protéger (sans distinction d'âge) : Il est préférable de privilégier les espèces fixatrices d'azote et à usages multiples ;
- Matérialiser les jeunes sujets à l'aide des piquets (tuteur) ;
- Procéder à des éclaircies (2 à 3 rejets/souche) si nécessaire pour obtenir la densité ;

➤ **Caractéristiques techniques :**

- **Densité des arbres** : La densité idéale en association avec des céréales est de 50-100 arbres à l'hectare. Au Niger, la densité varie de 25 à 400 arbres/ha en fonction des espèces ligneuses et de l'envergure de leur houppier :
- Pour les espèces à port géant (*Prosopis africana*, *Faidherbia albida* ...) : 25 à 40 pieds ha ;
- Pour les espèces à port moyen (*Balanites aegyptiaca*, *Bauhinia rufescens*.) : 100 pieds ha ;
- Pour les espèces buissonnantes (Combrétacées, etc.) : 400 pieds/ha.
- **Date et fréquence du défrichement** : un défrichement avant la saison des pluies et un deuxième en pleine campagne en cas de nécessité.



Démonstration du défrichement améliorée à Farin Baki (Commune de Korahane-Maradi)
(Ph to : Sidikou Baba)



Semis de mil dans un champ défriché (photo, Sani M.A.G)

➤ **Matériel technique**

Le matériel nécessaire : la machette, la daba, la hache et râteau.

4. Mesures de gestion, d'appropriation et de pérennisation

- Choisir les rejets à lais er ;
- Couper tous les autres rejets ;
- Eparpiller autour de la souche les produits de coupe.

5. Avantages et inconvénients/contraintes

Avantages	Inconvénients/Contraintes
<ul style="list-style-type: none"> - Création d'un microclimat favorable ; - Lutte contre l'érosion hydrique et éolienne ; - Amélioration de la production agricole ; - Restauration de la biodiversité animale et végétale ; - Disponibilité du fourrage et du bois pour les usages multiples au moment du défrichement. - Amélioration de la croissance des ligneux. 	<ul style="list-style-type: none"> - Faible connaissance de la biologie et de la physiologie des espèces locales ; - Risque de maladies et de mortalité ; - Coupe frauduleuse ; - Divagation des animaux.

6. Coûts de la technique

Coût de la technique à l'hectare

Rubriques	Unité	Quantité	Prix unitaire (FCFA)	Montant (FCFA)
Main d'œuvre	H/J	2	2000	4000
Machette	Unité	2	2000	4000
Daba	Unité	2	2000	4000
Hache	Unité	2	2000	4000
Râteau	Unité	2	3000	6000
Total investissement				22000

NB : Ces Coûts sont indicatifs et peuvent varier suivant les contextes

7. Durée de vie

Le défrichement amélioré est effectué annuellement.

Références bibliographiques

- **Ministère du Développement Agricole (MDA), 2006.** *Recueil des fiches techniques en gestion des ressources naturelles et de productions agro-sylvo-pastorales, Niamey, Niger, Programme d'Actions Communautaires (PAC).* 270 p.
- **Joet, A., Jouve, P., & Banoïn, M. 1998.** *Le défrichement amélioré au Sahel. Une pratique agroforestière adoptée par les paysans.* BOIS & FORETS DES TROPIQUES, 255, Pp 31-43.

3.2. Régénération Naturelle Assistée (RNA)

La RNA est une pratique qui consiste à épargner lors des travaux de préparations des champs et à entretenir des rejets et des jeunes pousses de différentes espèces ligneuses, selon les besoins du producteur. C'est aussi une pratique qui permet d'intégrer facilement l'arbre dans les systèmes de productions agropastorales.



*Champ sous régénération naturelle assistée dans le village de Dan Saga, Aguié-Maradi
(Photo :Amadou Sabra)*

1. Objectifs

- Améliorer la fertilité des sols et la production agricole ;
- Protéger les terres de cultures contre l'érosion éolienne et hydrique ;
- Promouvoir la reconstitution du couvert végétal ;
- Produire du bois de chauffe, de service et d'œuvre ;
- Assurer la production des produits forestiers non ligneux ;
- Produire du fourrage pour les animaux ;
- Augmenter la capacité de séquestration de carbone des agro-écosystèmes ;
- Sauvegarder les espèces forestières en voie de disparition et/ou disparues

2. Contexte/Conditions du milieu

La RNA est une activité réalisable sur toutes les terres et types de sols des systèmes agraires du climat sahélien et soudanien. Elle est effectuée sur des exploitations individuelles et collectives destinées généralement aux cultures pluviales tout en respectant les densités d'arbres en lien avec les cultures.

3. Etapes de mise en œuvre

- Repérer les souches et jeunes pousses à protéger : Il est préférable de privilégier les espèces fixatrices d'azote ;
- Sélectionner 3 à 5 rejets vigoureux par souche retenue ;
- Identifier et protéger les jeunes pousses au moyen d'un marqueur ;
- Elaguer les rejets sélectionnés ;
- Les réduire progressivement et les entretenir.

➤ **Caractéristiques techniques :**

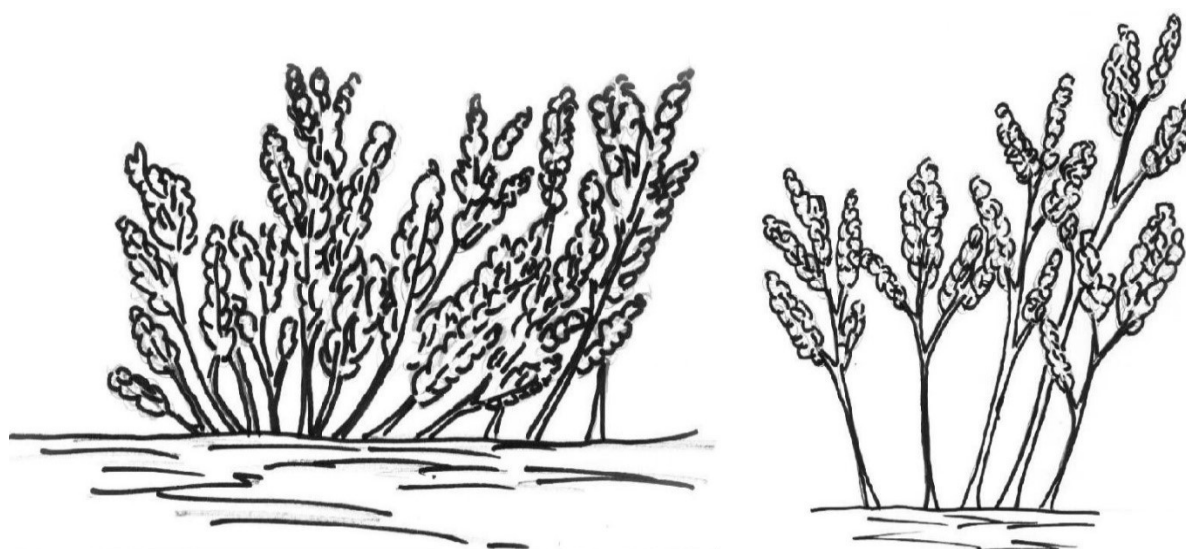
- **Densité des arbres :** Au Niger, la densité varie de 25 à 400 arbres/ha en fonction des espèces ligneuses et de l'envergure de leur houppier. En association avec des céréales, elle est de 50-100 arbres/ha.
- Espèces à port géant (*Prosopis africana*, *Faidherbia albida*, etc.) : 25 à 40 pieds/ha ;
- Espèces à port moyen (*Balanites aegyptiaca*, *Bauhinia rufescens*, etc.) : 100 pieds/ha ;
- Espèces buissonnantes (Combrétacées, etc.) : 400 pieds/ha.

➤ **Période de coupe :**

Tailler les arbres pendant la période de réveil végétatif ou période de débourrement (mai-juin) pour maximiser la fermeture des blessures, réduire les risques de transmission de maladies et éviter la perte excessive de sève à travers les plaies. On peut également tailler les arbres après la fructification (septembre-octobre ou mai-juin) afin de permettre aux jeunes rameaux de repousser pour la fructification prochaine.

➤ **Période d'identification des jeunes pousses :**

Au moment des travaux de sarclage juillet-août



Technique de la RNA schématisée (source www.echotech.org)

- **Matériel technique**
La machette, la daba, la hache et le râteau.



*Démonstration du défrichage améliorée à Farin Baki (Commune de Korahane-Maradi)
(Photo : Sidikou Baba)*



*Pratique de la RNA en milieu Sahélien.
(Photo : INRAN 2016)*

4. Mesures de gestion, d'appropriation et de pérennisation

- Elaguer et tailler périodiquement les jeunes sujets ;
- Confectionner les cuvettes autour des plants ;
- Poser les tuteurs au besoin ;
- Nettoyer autour des plants ;
- Effectuer la coupe sanitaire ;
- Réaliser l'émondage ;
- Protéger les jeunes plants contre la divagation des animaux (paniers individuels, badigeonnage avec bouse de vache, gardiennage), les feux de brousse (sarclages, pare-feux, paillage) et la concurrence des mauvaises herbes (sarclages).



Régénération naturelle dans la région de zinder (Photo Chris Reij. USAID)

5. Avantages et inconvénients/contraintes

Avantages	Inconvénients/contraintes
<ul style="list-style-type: none"> - Création d'un microclimat favorable au développement de la biodiversité ; - Lutte contre l'érosion hydrique et éolienne ; - Amélioration de la production agricole ; - Restauration de la biodiversité animale et végétale ; - Sauvegarde des espèces disparues et/ou en voie de disparition ; - Amélioration de la santé humaine et animale par la pharmacopée traditionnelle ; - Amélioration du système d'élevage dans la zone par la fourniture du fourrage des ligneux ; - Amélioration des revenus des exploitants par la vente des produits ligneux et non ligneux ; - Gain de temps dans la recherche de bois de chauffe par les femmes ; - Résistance à la sécheresse ; - Résistance aux maladies ; - Résistance au broutage du bétail ; - Plant adapté aux conditions du milieu ; - Atténuation du changement climatique. 	<ul style="list-style-type: none"> - Faible connaissance de la biologie et de la physiologie des espèces locales. - Coupe frauduleuse ; - Divagation des animaux ; - Niche d'oiseau pouvant nuire aux cultures.

6. Coûts de la technique

Coût de la technique à l'hectare

Rubriques	Unité	Quantité	Prix unitaire (FCFA)	Montant (FCFA)
Main d'œuvre	H/J	4	2000	8000
Machette	Unité	2	2000	4000
Daba	Unité	2	2000	4000
Hache	Unité	2	2000	4000
Râteau	Unité	2	3000	6000
Surveillance et entretien sur 3 ans	H/an	3	20000	60000
Total investissement				86000

NB : Les coûts des rubriques peuvent varier suivant les contextes

7. Durée de vie

La RNA est effectuée toute l'année pendant toute la durée de vie de l'arbre.

Références bibliographiques

- **Ministère de l'Environnement de la Salubrité Urbaine et du Développement Durable (ME/SU/DD), 2020.** Décret_RNA_2020-602 PRN_ME/SU/DD réglementant la pratique de RNA au Niger, 6 p.
- **Ministère du Développement Agricole (MDA), 2006.** Recueil des fiches techniques en gestion des ressources naturelles et de productions agro-sylvo-pastorales, Niamey, Niger, Programme d'Actions Communautaires (PAC). 270 p.
- **Larwanou M., Oumarou I. Laura S., Danguimbo I. et Eyog-Matig O. (2010) :** Pratiques sylvicoles et culturelles dans les parcs agroforestiers suivant un gradient pluviométrique nord-sud dans la région de Maradi au Niger, *in Tropicacultura*, 2010, pp 115-122.

3.3. Plantations en blocs / bois villageois

La plantation en blocs est une opération consistant à mettre en terre des plants provenant de pépinières sur un terrain déboisé ou improductif en espèces d'arbres désirées.

Lorsque la plantation est effectuée dans le but de reconstituer une forêt dégradée, il s'agit de reboisement. Lorsqu'elle est effectuée en zone vierge, il s'agit de boisement ou bois villageois.



Plantation en bloc d'Azadirachta indica dans la ceinture de Niamey



Plantation en bloc d'Acacia senegal (Photo DGDT, ME/LCD) à Ndounga (Kollo)

1. Objectifs

- Valoriser les espaces communautaires non exploités ou improductifs ;
- Produire du bois et produits forestiers non ligneux ;
- Protéger le sol contre l'érosion ;
- Lutter contre l'érosion de la biodiversité ;
- Créer un jardin botanique ou arboretum.

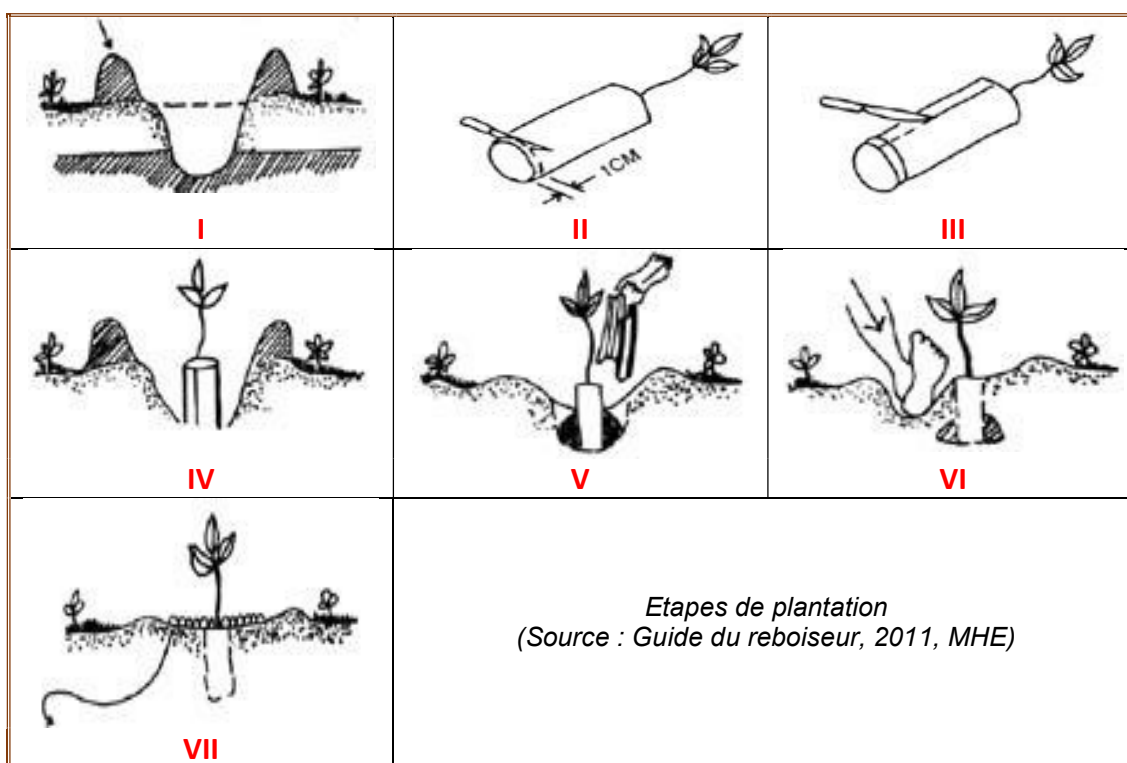
2. Contexte/Conditions du milieu

Les plantations en blocs constituent une pratique qui s'adapte à tous les types de climat et de sols. Le choix des espèces adaptées est déterminant et est fonction de la nature du terrain et des objectifs visés. Les plantations en blocs sont généralement effectuées sur des terres marginales impropres à l'agriculture.

3. Etapes de mise en œuvre

- **Production des plants :**
Choisir les plants des espèces qui doivent être élevés en pépinière pendant au moins 3 mois avant d'être transplantés. Il est souhaitable que les espèces soient à croissance rapide, très rustiques, résistantes au déracinement et avoir une forte capacité à rejeter ; selon le cas et l'objectif visé
- **Choix et délimitation du site :**
Clarifier le statut (attestation de donation, de vente de prêt etc.) du site ainsi que ses limites s'il s'agit d'une plantation communautaire ;
- **Clôture du site et nettoyage :**
Débroussailler le site délimité ;

- **Piquetage et trouaison :**
Le piquetage est une opération qui consiste à identifier et à matérialiser l'emplacement des trous de plantation. Les écartements entre les piquets varient en fonction des espèces. La trouaison est faite par la suite pour accueillir les jeunes plants.
- **Transport des plants :**
Déposer soigneusement les plants préalablement arrosés sur le site de reboisement en des périodes non ensoleillées (matinée ou le soir) de la journée ;
- **Plantation :** elle consiste à mettre en terre les plants.
Son mode opératoire consiste à : (i) surcreuser le fond du trou de plantation ; (ii) couper la partie inférieure du pot à l'aide d'un couteau ou à la main à environ 1 cm du fond ; (iii) pratiquer une incision sur le côté extérieur ; (iv) insérer le pot sans retirer le plastique ; (v) mettre un peu de terre puis retirer le plastique ; (vi) mettre encore de la terre puis tasser fermement et (vii) faire une petite excavation pour permettre la collecte de l'eau. La période propice de plantation est la saison des pluies (juillet-Août) ou après un cumul de 100 mm de pluie.



- **Caractéristiques techniques**
 - Ecartements entre les plants : 3 x 3 m à 10 m x 10 m
 - Dimensions des trous : 40 cm x 40 cm x 40 cm à 60 cm x 60 cm x 60 cm ;
 - Densité des plants : 1111 à 100 plants/ha si l'écartement varie de 3 m x 3 m à 10 m x 10 m.
 - Rendement : 50 trous par H/J.

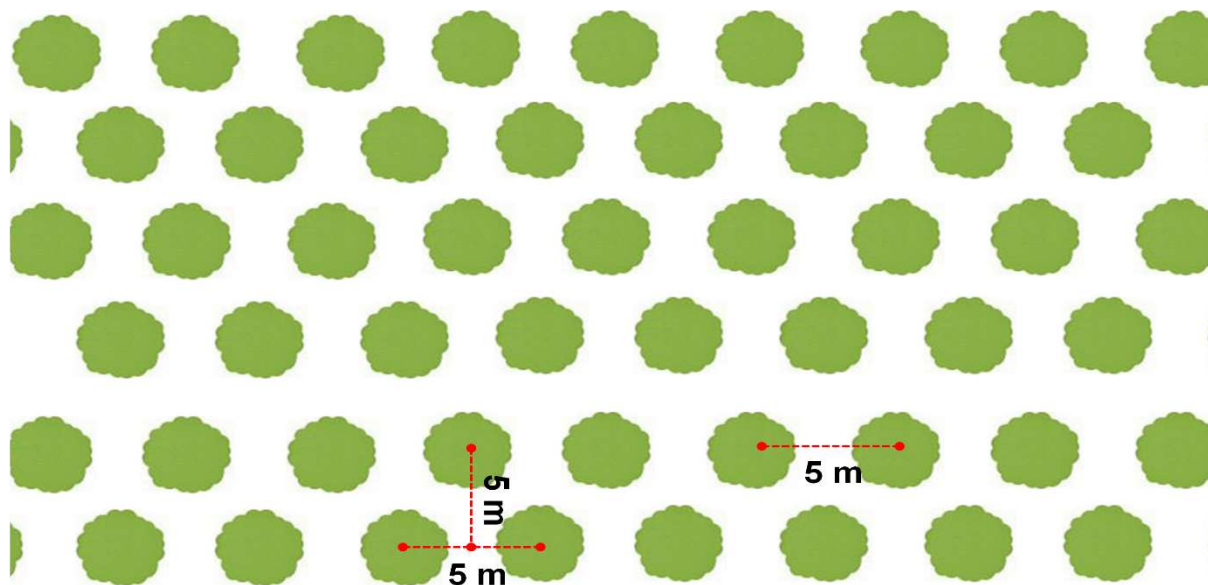


Illustration de la disposition des plants (Dr Sani Mamadou A.G.)



Plantation d'un bois villageois sur sol dunaire dénudé de Tabalak (Photo : Studio Kalangou)

➤ **Matériel technique**

Pelle, pioche, brouette, lame de rasoir, barre à mine et corde de 100 m, seaux.

4. Mesures de gestion, d'appropriation et de pérennisation

- Entretien de la plantation : désherbage, taille, tuteurage, regarnis à dès la première année et sur toute la période de gardiennage, entretien de la clôture ;
- Gardiennage/Mise en défens du site traité durant 3 ans ;
- Mise en place d'un comité (COGES) du site ;
- Elaboration d'un plan d'aménagement du site planté (PAGSR) ;
- Signature d'une convention locale entre le ministère en charge de l'environnement d'une part et l'exploitant ou le groupe d'exploitants du site, le conseil communal et le Projets ou ONG d'autre part.



Plantation en bloc de palmiers rôniers autour de la mare de Dogon Douchi (Photo : Dr Sani M.A.G.)

5. Avantages et inconvénients/contraintes

Avantages	Inconvénients/contraintes
<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation du revenu issu de la production des produits forestiers ; - Augmentation de la disponibilité en bois ; - Lutte contre l'érosion des sols ; - Réduction de la pression sur les formations naturelles ; - Séquestration du carbone ; - Production d'ombrage pour la communauté ; - Remise en production de terres peu productives. - 	<ul style="list-style-type: none"> - Inconvénients - Exigence d'entretiens pendant les trois premières années ; - Investissement non rentable à court terme ; - Coût de protection des plantations élevé <p>Contraintes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Divagation des animaux ; - Faible disponibilité des terres.

6. Coûts de la technique

Coût de la technique à l'hectare

Rubriques	Unité	Quantité	Prix unitaire (FCFA)	Montant (FCFA)
Kit petit materiel (pelle, pioche, corde, ruban, barre à mine, brouette, seaux, lame de rasoir, seaux etc.)	FF1*	1	3 500	3 500
Equipement de Protection Individuelle (EPI) : Bottes, cache-nez et gants	FF2*	1	300	300
Main d'œuvre confection des trous de plantation	H/J	23	2500	115 000
Production /Achat des plants forestiers	Plant	1111	100	111100
Transport	Plant	1111	30	33330
Plantation (3 m x 3 m)	Plant	1111	30	33330
Encadrement	H/j	1	7000	7000
Gardiennage sur 3 ans	H/an	3	20000	60000
Total investissement				363560

NB : ces prix sont indicatifs et peuvent varier en fonction du contexte

- 1* : Ce coût est calculé sur la base qu'une équipe de 60 personnes utilise un kit matériel (pelle, pioche, corde, ruban, barre à mine, brouette, seaux, lame de rasoir etc.) coûtant 350000 FCFA et amorti sur 100 ha en un an ;
- 2* : Ce coût est calculé sur la base qu'une équipe de 60 personnes utilise un EPI (gants, bottes, cache-nez, etc.) coûtant 30000 FCFA et amorti sur 100 ha en un an

7. Durée de vie

La durée d'une plantation en blocs dépend des espèces plantées. Elle peut aller au-delà de 40 ans.

Références bibliographiques

- **Office National des Forêts (ONF), 2007. Fiches techniques des travaux forestiers ; 4 p.**
- **La Société Japonaise des Ressources Vertes (JGRC), 2001, Guide technique du boisement, une arboriculture au service de la vie des habitants, vol.8, 48 p.**
- **Ministère du Développement Agricole (MDA), 2006. Recueil des fiches techniques en gestion des ressources naturelles et de productions agro-sylvo-pastorales, Niamey, Niger, Programme d'Actions Communautaires (PAC). 270 p.**
- **Ministère de l'Hydraulique et de l'Environnement direction (MHE), 2011. Rapport final de l'étude d'Elaboration du guide du reboiseur, Niamey Niger, 70 p.**

3.4 Plantation d'alignement ou linéaire

La plantation d'alignement ou linéaire est un reboisement généralement exécuté en guise d'embellissement le long des voies d'accès à l'entrée des villes et villages, sur les artères dans les grandes villes ou sur les places publiques.



Plantation d'alignement d'Eucalyptus camaldulensis (Amani A.)



Plantation d'alignement de Neem, Tessaoua-Maradi (Photo IciNiger.com)

1. Objectifs

- Délimiter l'envergure d'une route, une piste ou place publique ;
- Produire de bois de feu et / ou de service à la population ;
- Procurer de l'ombrage ;
- Embellir l'espace ;
- Protéger les infrastructures contre l'ensablement.

2. Contexte/Conditions du milieu

Les opérations de plantation d'alignement sont pratiquées dans les agglomérations de toutes les zones climatiques.

3. Etapes de mise en œuvre

- **Piquetage :**
Cette opération consiste à identifier et à matérialiser l'emplacement des trous. Cette matérialisation est fonction de l'envergure de l'espèce à l'âge adulte ;
- **Trouaison :**
Elle consiste à creuser manuellement les trous destinés à recevoir les jeunes plants ;
- **Rebouchage des trous :**
Opération qui consiste à remettre au fond du trou la terre de la couche supérieure renforcée avec la terre de la couche inférieure ; ceci permettra aux racines de profiter rapidement de la terre de bonne qualité. En fin de l'opération, les 5 derniers centimètres ne sont pas remplis afin de matérialiser l'emplacement des trous pour la plantation ;

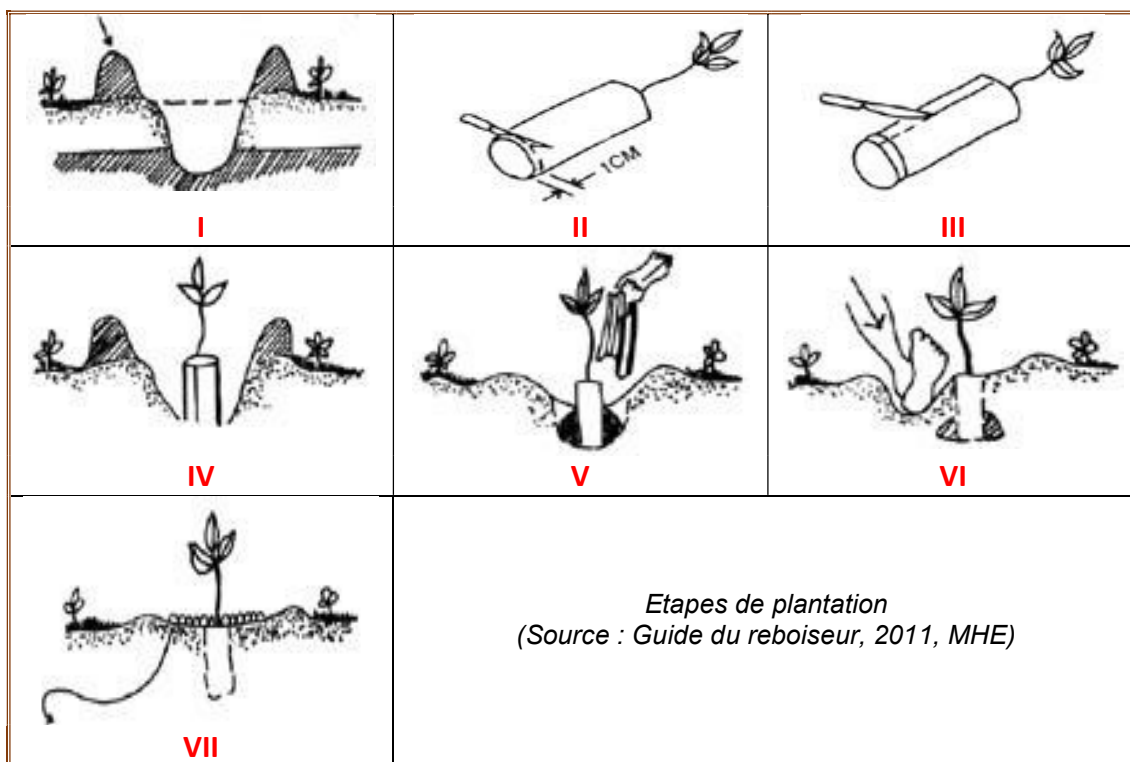
➤ **Transport des plants :**

Les plants doivent être soigneusement transportés et déposés sur le site de reboisement en périodes non ensoleillées ;

Les plants doivent être arrosés préalablement la veille de leur transport.

➤ **Mise en terre des plants :**

La plantation est réalisée tôt le matin ou dans l'après-midi et si possible par temps couvert. Le plant est délicatement couché à côté du trou de la plantation, et à l'aide d'un outil tranchant, on réalise au centre du trou préalablement rebouché une cuvette dont les dimensions correspondent exactement à celle du sachet plastique. Le collet du plant doit correspondre exactement au niveau du sol. On recouche ensuite le plant sur le sol et à l'aide d'une lame ou tout autre objet tranchant, on découpe le fond du pot, sur une épaisseur d'environ 2 à 4 cm. On incise ensuite le sachet plastique ainsi débarrassé de sa partie inférieure sur toute sa hauteur puis on écarte légèrement les bords du sachet. Le pot est doucement déposé dans le trou où il est maintenu droit grâce à un dépôt de terre tout autour avant d'enlever complètement le sachet plastique en le tirant par le haut. Le trou est complètement rebouché en prenant soin de bien tasser la terre autour du plant tout en créant une légère dépression qui permettra de retenir l'eau à son profit.



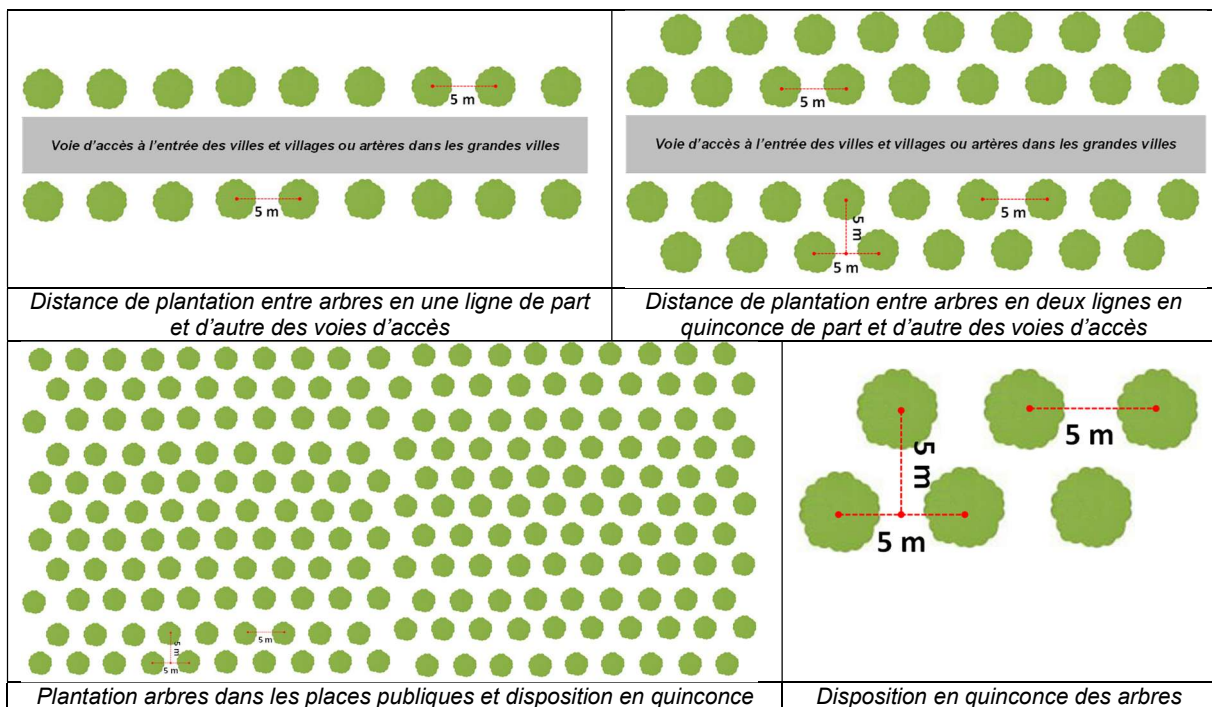
➤ **Caractéristiques techniques**

- **Piquetage :** 5 m x 5 m, réalisé en avril-mai
- Disposition : 2 lignes de part et d'autre en quinconce ou une ligne selon les cas ;
- Ecartement entre les lignes : 5 m ;
- Distance entre : ligne et mur de construction 2 à 3 m et de 3 à 5 m entre ligne et voie bitumée ou piste ;
- Densité : 400 arbres par kml pour les deux lignes ;

- Dimension des trous de plantation : 0,50 m x 0,50 m x 0,50 m ;
- Rendement : 50 trous par H/J ;
- Un gardien pour 7,5 Kml (en une ligne de part et d'autre de la voie).

Les espèces forestières utilisées dans la plantation d'alignement doivent être à croissance rapide, résistantes au vent, à port développé.

Les espèces les plus utilisées sont : Le caïlcédrat (*Khaya senegalensis*), le neem (*Azadirachta indica*) ; le Saucissonnier (*Kigelia africana*), le Ficus (*Ficus platyphylla*), l'Eucalyptus (*Eucalyptus camaldulensis*), le Cassia du Siam (*Cassia siamea*), le dattier (*Phoenix dactylifera*), le rônier (*Borassus aethiopum*), le Manguier (*Mangifera indica*), etc.



Plantation d'alignement de part et d'autre nouvellement réalisée sur route bitumée - Région de Tahoua (Photo : Dr Sani)

➤ Matériel technique

Pelle, pioche, brouette, corde de 100 m, mètre ruban, seaux, lame de rasoir, barre à mine, panier de protection individuelle des plants.

4. Mesures de gestion, d'appropriation et de pérennisation

Des tailles d'entretien sont recommandées. Elles peuvent se faire 2 à 3 ans après la plantation en fonction des espèces. Les entretiens courants peuvent porter sur les arrosages, le regarnis et le traitement sylvicole.

5. Avantages et inconvénients/contraintes

Avantages	Inconvénients/contraintes
<ul style="list-style-type: none"> - Création d'ombrage ; - Embellissement des cités ; - Satisfaction des besoins en bois de feu et de service ; - Séquestration du carbone ; - Création de microclimat ; - Réduction de la vitesse du vent ; - Protection des infrastructures. 	<ul style="list-style-type: none"> - Exigence d'entretien pendant les premières années (2 à 3 ans) ; - Coût élevé de protection des plantations ; - Risque d'accident à cause de la circulation des animaux.

6. Coûts de la technique

Coût de la technique à l'hectare

Rubriques	Unité	Quantité	Prix unitaire (FCFA)	Montant (FCFA)
Main d'œuvre confection des trous de plantation	H/J	5	5000	25000
Kit petit matériel (pelle, pioche, corde, ruban, barre à mine, brouette, seaux, lame de rasoir, seaux, panier de protection etc.)	FF1*	1	3 500	3 500
Équipement de Protection Individuelle (EPI) : Bottes, cache-nez et gants	FF2*	1	300	300
Plants forestiers	Plant	400	100	40000
Transport	Plant	400	30	12000
Plantation (5 m x 5 m)	plant	400	30	12000
Entretien et arrosage	H/an	3	120000	360000
Gardiennage sur 3 ans	H/an	3	20000	60000
Total investissement				512 800

NB : ces coûts sont indicatifs et peuvent varier suivant le contexte et le type de plant utilisé pour la plantation

- 1* : Ce coût est calculé sur la base qu'une équipe de 60 personnes utilise un kit matériel (pelle, pioche, corde, ruban, barre à mine, brouette, seaux, lame de rasoir etc.) coûtant 350000 FCFA et amorti sur 100 ha en un an ;
- 2* : Ce coût est calculé sur la base qu'une équipe de 60 personnes utilise un EPI (gants, bottes, cache-nez, etc.) coûtant 30000 FCFA et amorti sur 100 ha en un an

7. Durée de vie

La durée d'une plantation en ligne dépend des espèces plantées. Elle peut aller au-delà de 50 ans.

Références bibliographiques

- **Ministère de l'Environnement de la Salubrité Urbaine et du Développement Durable (ME/SU/DD), 2018. Catalogue des fiches d'actions de bonnes pratiques de gestion durable des terres et des eaux (GDTE), Projet Fleuve, Niamey Niger, 70 p.**
- **Ministère de l'environnement et de l'eau (Burkina Faso), 2001. Manuel de foresterie villageoise. Ouagadougou Burkina Faso. DFVAF / JICA. 67 p.**

3.5 Pépinière Privée

La pépinière privée est un site destiné à la production et à l'élevage des plants destinés à la vente. Elle peut être permanente ou temporaire.



Planches de plants élevés dans une pépinière à Keita (Tahoua) (photo Amani A)

1. Objectifs

- Assurer la disponibilité en plants forestiers et/ou fruitiers destinés au boisement/reboisement ;
- Développer la foresterie communautaire et périurbaine ;
- Contribuer à restaurer l'environnement ;
- Améliorer les revenus et la situation nutritionnelle des populations ;
- Satisfaire les besoins du marché local en plants des essences désirées.

2. Contexte/Conditions du milieu

La pépinière privée est installée sur un terrain à pente légère pour éviter la stagnation d'eau, bien dégagé pour permettre une bonne exposition solaire où le régime des vents est le plus faible possible. Le site doit disposer d'une source d'approvisionnement en eau qui peut être un puits, un forage, un cours d'eau, un lac dont la disponibilité en

eau est permanente et un personnel compétent et disponible. Il est nécessaire de prévoir le stockage d'une réserve d'eau suffisante pour assurer les besoins de la pépinière afin de pallier les éventuelles ruptures d'approvisionnement. La pépinière doit être protégée et accessible en toute saison.

3. Etapes de mise en œuvre

- **Choix du site d'implantation** (Terrain plat à pente faible, à statut foncier clarifié, accessible et à proximité d'une source d'eau) ;
- **Acquisition du matériel et intrants** ;
- **Recherche des semences**
- **Aménagement de la pépinière** (piquetage, clôture, nettoyage, aménagement d'un bassin de stockage d'eau) ;
- **Matérialisation des planches** ;
- Préparation d'un substrat homogène : 2 mesures de sable pour 1 mesure de fumier ;
- **Remplissage et rangement des pots** : les pots sont remplis à la main ou à l'aide d'une boîte de conserve (de diamètre inférieur à celui du pot), au ras bord jusqu'à ce qu'ils prennent la forme cylindrique ; ensuite ils sont disposés sur des planches de 500 à 1000 pots de capacité, préalablement traitées contre les termites et orientées perpendiculairement à la pente. Chaque planche reçoit les plants d'une seule espèce ;
- **Arrosage** : un arrosage est effectué avant le semis pour permettre aux mauvaises herbes de germer en vue d'être arrachées par la suite ;
- **Prétraitement des graines** : Les graines sont prétraitées avant le semis (pour les graines dures, on effectue un trempage à froid pendant 24 à 48 heures, un trempage à chaud pendant 12 heures, et refroidissement, ou dans certains cas on procède au scarifiage, Traitement à l'acide, etc..) ;
- Semis des graines : après avoir brisé la croûte superficielle, les graines (1 à 3 par pot) sont placées au bon milieu du pot, à une profondeur de 1,5 à 2 fois leur épaisseur ;
- **Entretiens** : l'arrosage est effectué matin (entre 7h et 9h) et soir (entre 16h et 18h) sur la base d'un arrosoir de 20 litres pour 100 pots ; le désherbage est fait au besoin, un binage se pratique tous les deux jours au moins ; le démariage, le repiquage et le re-semis sur les pots vides 30 jours après le premier semis, et enfin le cernage et l'habillage sont aussi des opérations d'entretien à conduire ;
- **Sevrage** : Les plants doivent être sevrés 2 semaines avant leur plantation quelle que soit l'espèce.



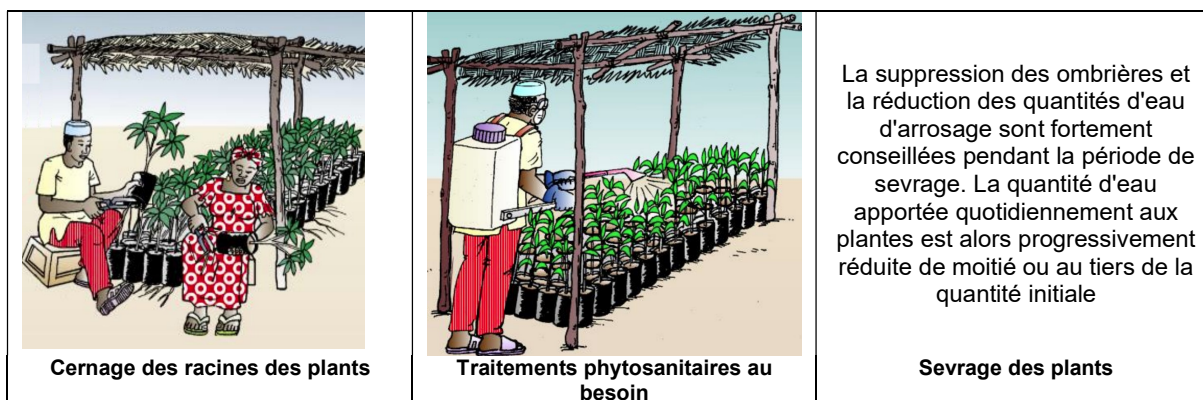


Illustration de l'entretien des pépinières (Source : Projet REGIS-ER – 2016)

➤ Caractéristiques techniques

- **Superficie** : elle est fonction de l'objectif de production. Exemple : pour 0,2 ha :
- Besoin en eau : 12 m³ /j ;
- Capacité de production : 60 000 plants;
- Dimension des planches 10 m de long et 1 m de large séparés par des allées de 0,4 à 0,5 m ;
- Nombre de pots par planche : 1000

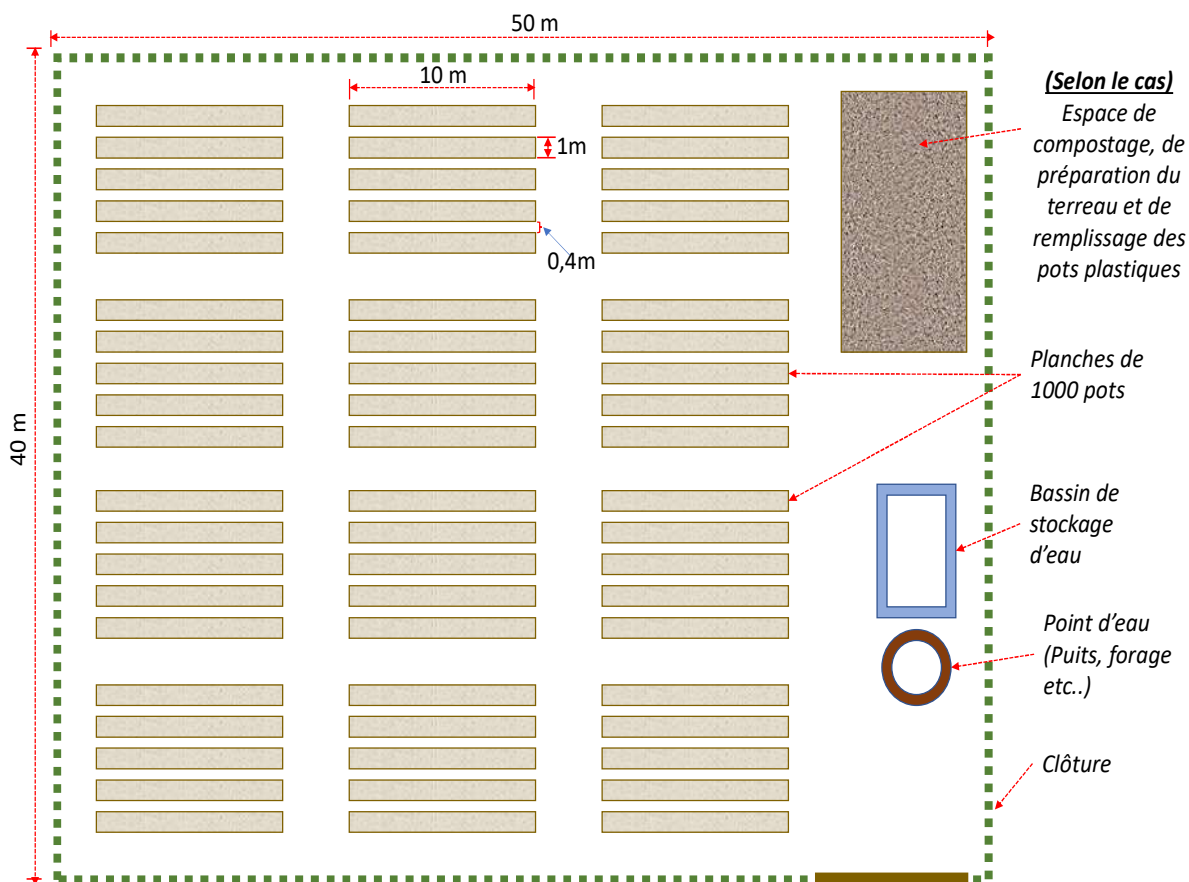


Illustration du plan et des dimensions d'une pépinière privée (Dr Sani M. A. G)

➤ **Matériel technique**

- Matériel d'arrosage : arrosoirs, seaux, puisette, cordes, poulie, etc.
- Outils : pioches, houes, pelles, binettes, râteaux, couteaux, sécateurs, entonnoirs pour le remplissage des pots, brouettes, corde de 100 m, pulvérisateur, tamis, ombrières, germeoirs ;
- Intrants : pots plastiques, sable fin, fumier, semences, fongicide ;
- Equipement : Motopompe, puits type GR, bassin de stockage d'eau, clôture.

4. Mesures de gestion, d'appropriation et de pérennisation

- Veiller à la protection de la clôture ;
- Protéger et corriger les erreurs des planches pour une production future ;
- Traiter le terrain après chaque production pour protéger le site d'éventuelles attaques ;
- Entretien et remettre en état le bassin de stockage d'eau.



Pépinière de production de plants forestiers à Sargane-Ouallam (Photo : Dr Sani)

5. Avantages et inconvénients/contraintes

Avantages	Inconvénients/contraintes
<ul style="list-style-type: none"> - Autonomie en matière de disponibilité des plants ; - Activités rémunératrices ; - Le choix des espèces et la production sont faits en fonction de la demande ; ; - Développement de l'expertise locale. 	<ul style="list-style-type: none"> - Exigence d'entretien courant ; - Exigence d'un encadrement et de suivi ; - Risque de mévente si le marché n'est pas garanti.

6. Coûts de la technique

Coût de la technique pour une pépinière de 0,2 ha

Rubriques	Unité	Quantité	Prix unitaire (FCFA)	Montant (FCFA)
Achat pots plastiques	pot	66000	5	330000
Main d'œuvre permanente	H/M	12	30000	360000
Pelle	Unité	1	5000	5000
Pioche	Unité	1	5000	5000
Râteau	Unité	1	3000	3000
Coupe-coupe	Unité	1	5000	5000
Arrosoirs	Unité	6	5000	30000
Seaux plastiques	Unité	6	1000	6000
Cordes de 100	Unité	1	20000	20000
Puisette	Unité	6	1500	9000
Houes	Unité	6	3000	18000
Sécateurs	Unité	10	5000	50000
Entonnoirs pour le remplissage des pots	Unité	300	500	150000
Brouettes	Unité	1	18000	18000
Pulvérisateur	Unité	1	6000	6000
Tamis	Unité	1	10000	10000
Ombrière	Unité	60	1000	60000
Germoir	Unité	10	2000	20000
Sable fin	Voyage	1	30000	30000
Fumier	Voyage	10	5000	50000
Puits type GR (10 m de profondeur)	Unité	1	1500000	1500000
Bassin de stockage d'eau	m ³	10	7000	70000
Pompe motorisée	Unité	1	500000	500000
Clôture	ml	180	4000	720000
Pots plastiques	Unité	66000	10	660000
Semences forestières	kg	10	5000	50000
Produits phytosanitaires (Fongicide)	L	1	10000	10000
Encadrement	H/j	1	7000	7000
Total investissement				4702000

NB : ces coûts sont indicatifs et peuvent varier suivant le contexte

7. Durée de vie

La Pépinière privée est permanente.

Références bibliographiques

- **Ministère du Développement Agricole (MDA), 2006.** Recueil des fiches techniques en gestion des ressources naturelles et de productions agro-sylvo-pastorales, Niamey, Niger, Programme d'Actions Communautaires (PAC). 270 p.
- **Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (Burkina Faso), 2013.** Guide technique pour la production de plants en pépinière, Projet d'appui à la filière de production de plants au Burkina Faso, Agence Japonaise de Coopération Internationale. 108 p.
- **Ministère de l'environnement et de l'eau (Burkina Faso), 2001.** Manuel de foresterie villageoise. Ouagadougou Burkina Faso. DFVAF / JICA. 67 p.

3.6 Traitements sylvicoles des sites restaurés

Les traitements sylvicoles désignent un ensemble d'interventions visant à diriger le développement d'un peuplement forestier, notamment son renouvellement, sa structure, sa croissance, ou à augmenter son rendement et sa qualité. On entend par site traité une terre dégradée ayant fait l'objet d'une intervention mécanique et ou biologique en vue de sa régénération ou de l'amélioration de ses capacités productives.

1. Objectifs

- Favoriser la croissance du peuplement forestier ;
- Conduire le peuplement vers une structure optimale souhaitée ;
- Protéger le peuplement contre les animaux et les feux de brousse ;
- Supprimer ou atténuer la concurrence durant les premières années.

2. Contexte/Conditions du milieu

Les traitements sylvicoles sont indiqués sur tout site de reboisement.

3. Etapes de mise en œuvre

- **Protection du site : haie vive :**
Bien qu'elle soit un type de reboisement, la haie vive peut être considérée comme un traitement sylvicole lorsqu'elle est faite pour protéger un site traité contre la divagation des animaux. Elle consiste en une plantation linéaire, généralement dense et continue constituée le plus souvent d'une ou de plusieurs lignes d'arbustes ligneux ou semi-ligneux, parfois d'herbacées, mais rarement de grands arbres, implantée perpendiculairement à la direction du vent dominant autour d'un périmètre à protéger contre les animaux et autres agressions. Ces haies vives périmétrales doivent être installées avant la plantation et doivent être entretenues.
- **Eclaircie**
C'est une action sylvicole qui consiste à supprimer un certain nombre d'arbres d'une parcelle au profit de ceux laissés sur place. Ce traitement est envisagé dans les boisements à forte densité notamment les plantations en bloc. Les arbres à éliminer sont ceux qui présentent des défauts (déformation, maladie, blessure) ou en voie d'être dominés.

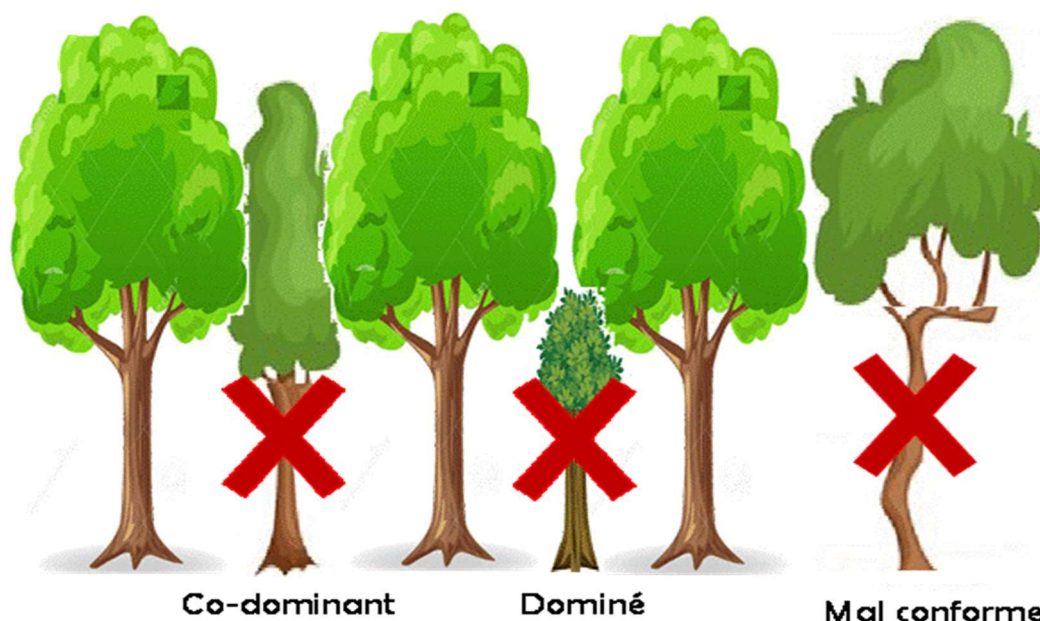
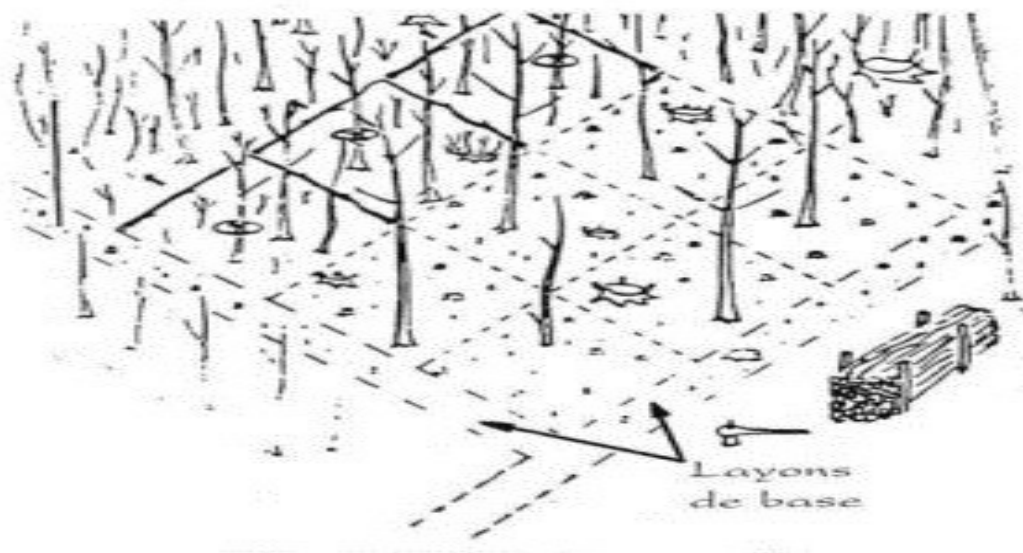


Illustration de la matérialisation des pieds d'arbres à supprimer lors de l'éclaircie (Dr Mamadou Sani)

- **Dépressage**

C'est une action sylvicole qui consiste à supprimer sélectivement un certain nombre de jeunes sujets dans un peuplement très dense afin de favoriser le développement des arbres objectifs et faciliter la circulation pour les interventions futures.

Le travail consiste à ouvrir des layons régulièrement espacés (50 à 100 m) en fonction de la densité souhaitée dans les carrés ainsi délimités.

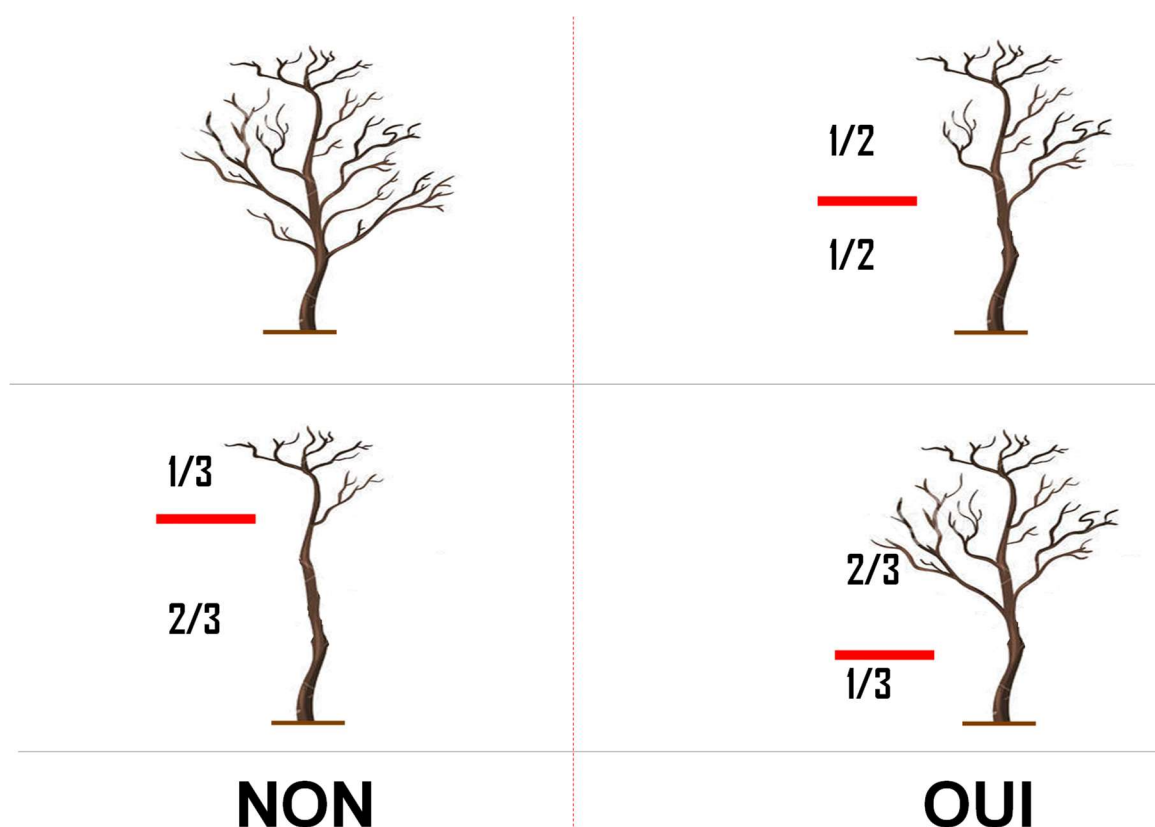


Délimitation des carrés pour une opération de dépressage (Besse F., 1990)

- **Elagage**

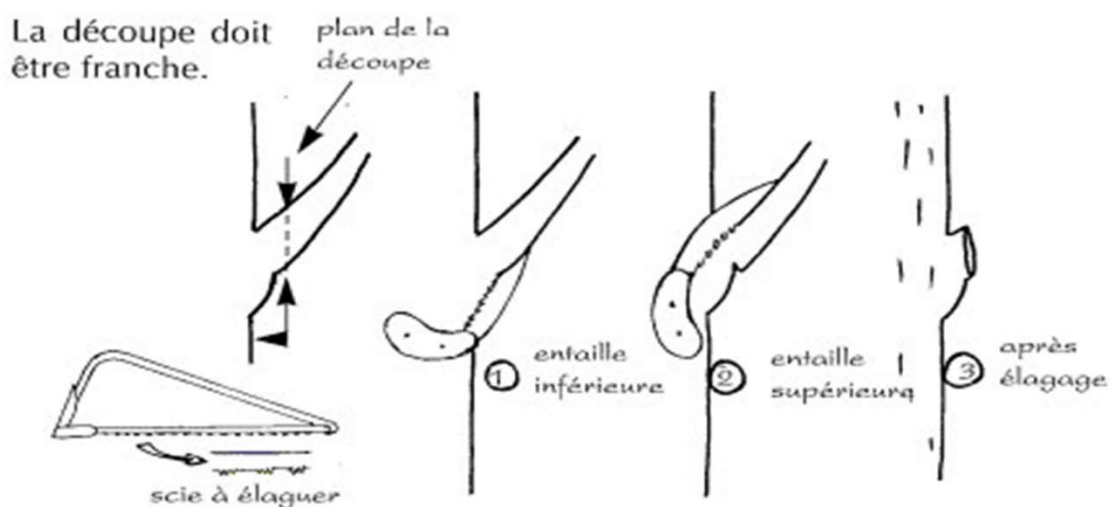
C'est une opération qui consiste à couper certaines branches basses ou superflues mortes ou vivantes d'un arbre ou arbuste en-dessous d'une certaine hauteur. Il est

recommandé d'effectuer un élagage moyen qui consiste à couper les branches sur 1/3 à 1/2 de la hauteur.



Présentation d'un bon élagage (Besse F., 1990) (Illustration : Dr Sani M. A. G)

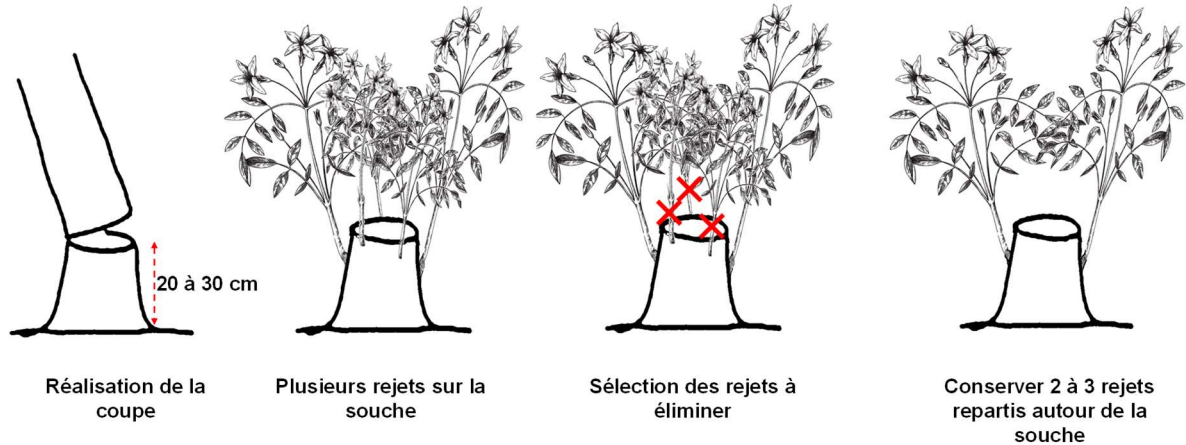
L'élagage se pratique en deux coupes : une première très légère et située sous la branche (elle évitera la déchirure d'écorce) et une seconde jusqu'à la coupe définitive, par-dessus. Elle s'effectue avec une scie (une hache, une machette). Les traits de scie doivent préserver le bourrelet situé à la base de la branche (laisser 1 cm environ).



Etapes de la réalisation de la coupe lors de l'élagage (Besse F., 1990)

- **Coupe de régénération**

Elle consiste à couper l'arbre au ras du sol ou à une hauteur d'environ 20 cm du sol. Cette opération est surtout indiquée pour la plantation des espèces qui rejettent bien par souche. C'est le cas des sites à *Eucalyptus camaldulensis* après avoir atteint l'âge d'exploitation. Des rejets de souches apparaissent et il est souvent nécessaire d'en supprimer quelques-uns pour laisser les tiges les plus vigoureuses.



*Etapes de la réalisation d'une coupe de régénération (Besse F., 1990)
(Illustration par Dr Sani M.A.G)*

- **Taille de formation**

La taille de formation consiste à supprimer les grosses branches ou les jumelles qui auraient pu se développer. Cette opération s'effectue sur des jeunes sujets (2 à 3 ans) et n'est pas en général renouvelée durant la croissance des arbres.



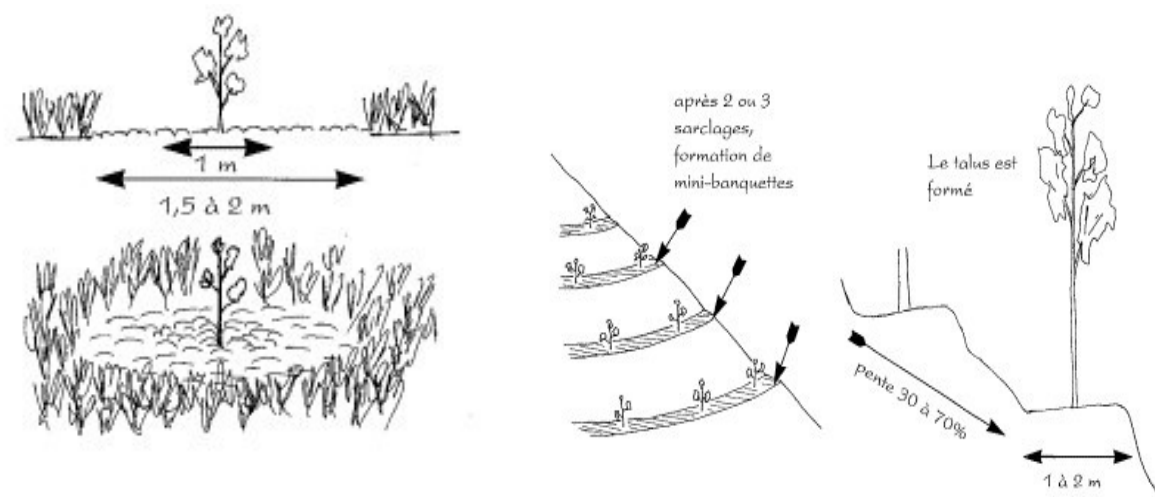
Taille de formation (Besse F., 1990)

- Sarclage

Le sarclage consiste à détruire les parties aériennes et à arracher les racines des herbes et autres adventices autour des jeunes arbres. C'est une opération qui est recommandée dans toutes les plantations. On distingue le sarclage en rond et le sarclage en bande.

Le sarclage en rond est réalisable quelle que soit la pente ou la nature du terrain et consiste à sarcler 1 à 1,5 m autour de l'arbre.

Si la plantation est faite sur une pente, des bandes de 1,20 à 1,5 m de large sont dégagées selon les courbes de niveau. La végétation arrachée est entreposée en aval des plants. Elle forme ainsi un bourrelet qui aide à la formation de petites terrasses efficaces contre l'érosion. Le sarclage s'effectue au début de la saison sèche et en début de la saison des pluies pendant 2 à 3 ans.



Sarclage en rond et en bandes (Besse F., 1990)

- Saignée

La saignée est une opération qui consiste à prélever sur un quart de la circonférence du gommier (sans entamer le liber), des lambeaux d'écorce (ou cares) sur le fût et les branches principales ayant au minimum 3 à 4 cm de diamètre afin de stimuler l'exsudation. Elle est effectuée dans une gomméraie quand elle atteint un âge de 4 à 5 ans.

➤ Matériel technique

Scie, daba, coupe-coupe, râteau, hache, matériel de saignée (sac en toile, cueille-gomme, couteau, saignette).

4. Mesures de gestion, d'appropriation et de pérennisation

- Veiller au besoin à la régularité des opérations sylvicoles ;
- Renforcer la capacité des communautés sur les techniques des coupes et le respect des normes.

5. Avantages et inconvénients/contraintes

Avantages	Inconvénients/contraintes
<ul style="list-style-type: none"> - Protection contre les animaux et le feu de brousse ; - Coût faible ; - Amélioration de la santé du peuplement ; - Amélioration de la croissance du peuplement. - Amélioration de la couverture végétale ; - Récupération des espaces dégradés ; - Augmentation de la diversité floristique ; - Amélioration des conditions de vie des populations. 	<ul style="list-style-type: none"> - Exigence de traitement sylvicole afin conduire le peuplement à terme ; - Exigence dans le respect des normes techniques dans toutes les opérations.

6. Coûts de la technique

Coût de la technique à l'hectare

Rubriques	Unité	Quantité	Prix unitaire (FCFA)	Montant (FCFA)
Main d'œuvre	H/j	10	2000	20000
Scie	Unité	3	10000	30000
Daba	Unité	3	3000	9000
Coupe-coupe	Unité	3	5000	15000
Râteau	Unité	3	3000	9000
Hache	Unité	3	5000	15000
Matériel de saignée (sac en toile, couteau, Saignette).	Forfait	Forfait	15000	15000
Encadrement	H/j	1	7000	7000
Total investissement				120000

NB : ces coûts sont indicatifs et peuvent varier suivant le contexte

7. Durée de vie

La durée de vie d'un traitement sylvicole varie selon le type d'opération à effectuer, le type de plantation et les espèces à entretenir : 10 ans au minimum.

Références bibliographiques

- **Roussel J. 1995.** Pépinières et plantations forestières en Afrique tropicale sèche, ISRA, Dakar Sénégal ; 435 P ;
- **Besse F., 1990.** Entretien des plantations, Réseau des arbres tropicaux Silva, Fiches N°4.2 ; 23 p.

3.7. Foyer amélioré Albarka

Le foyer amélioré est un dispositif construit généralement à base d'argile pour servir de moyen de cuisson plus économique en bois-énergie et moins polluant que les foyers de cuisson traditionnels. Il comprend cinq parties : le corps du foyer, les trois pierres, la dalle, la chambre de combustion et la porte qui permet l'introduction du bois.



Foyer Albarka (Photo Hadjara S)

2. Objectifs

- Alléger les travaux des femmes ;
- Réduire la quantité de bois-énergie (bois de chauffe et charbon de bois) lors de la cuisson ;
- Conserver les ressources forestières ;
- Lutter contre la désertification et l'avancée du désert.

2. Contexte/Conditions du milieu

Les foyers améliorés en banco sont des techniques rencontrées en zones sahélienne et sahélo-soudanienne en particulier dans les pays du Comité Inter Etat de lutte contre la sécheresse au Sahel (CILSS). Ils ont été promus dans le cadre des actions de lutte contre la désertification et d'amélioration des conditions de vie des ménages.

3. Etapes de mise en œuvre

➤ Choix du lieu d'implantation du foyer

C'est la phase qui consiste à faire le choix du lieu d'implantation du foyer. Le lieu peut être l'angle de la cour ou dans un endroit bien aménagé, accessible et bien nivelé. Il faut éviter les endroits inondables.

➤ **Préparation de l'argile**

- Apporter de l'argile sur le lieu de l'implantation ;
- Apporter du fumier ou des glumes et glumelles de mil pour accroître la colle de l'argile ;
- Mélanger l'argile et le fumier avec une quantité suffisante d'eau pour une décomposition rapide du fumier ;
- Laisser pendant 2 à 3 jours le mélange pour murissement à travers un accroissement de la colle du mélange.

➤ **Implantation des pierres :**

- Placer trois grosses pierres de même taille ;
- S'assurer que la marmite est bien stable sur les trois pierres ;
- Fixer les trois pierres à l'aide de l'argile ;
- S'assurer que la hauteur de la chambre permette facilement l'introduction de la main.

➤ **Confection des boules d'argile**

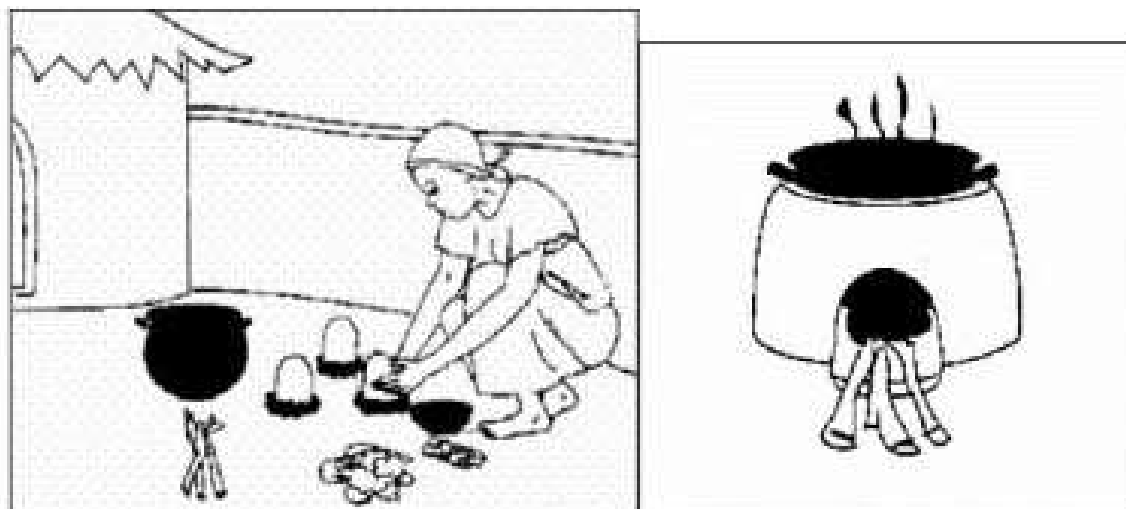
La confection des boules consiste à malaxer l'argile pure en y ajoutant un peu de la solution de feuilles de *Ceratotheca sesamoides* (yodo en Hausa et ganda foy en Djerma) ou le jus des gousses fraîches d'*Acacia nilotica* (Bagaroua en Hausa et Bâni en Djerma) pour faciliter le moulage. Il est important que les boules confectionnées restent intactes.

➤ **Confection de l'ossature du foyer**

La confection de l'ossature du foyer consiste à construire le mur du foyer. Il est nécessaire pendant cette étape de bien tasser le banco afin d'éviter les poches d'air.

➤ **Finition du foyer**

La finition du foyer consiste à enlever doucement la marmite, puis de racler l'intérieur du mur du foyer. Elle comporte aussi le traçage d'une brèche en haut du foyer ainsi que la porte pour l'introduction du bois. Cette finition se fait le lendemain de la construction du foyer.



Images illustrant la finition du foyer albarka (PAC, 2006, adapté)

➤ **Caractéristiques techniques**

Les diamètres sont fonction de la taille des marmites.

Pour les marmites de taille moyenne :

- Diamètre extérieur du foyer : 60 cm ;
- Diamètre intérieur du foyer : 43 cm ;
- Diamètre chambre de combustion : 17 cm ;
- Porte : 20 cm x 20 cm ;
- Hauteur : 30 cm ;
- Performance : Rendement thermique 26 à 27% ;
- Economie réalisée de bois 35 à 40%.

➤ **Matériel technique**

Argile, fumier, eau, glumes et glumelles de mil, une solution de feuilles de *Ceratotheca sesamoides* ou une quantité de jus de gousses fraîches d'*Acacia nilotica*, pierres, cendre.

➤ **Mise en valeur des ouvrages**

Le foyer amélioré est mis en valeur aussi bien avec le bois de chauffe que le charbon de bois.

4. Mesures de gestion, d'appropriation et de pérennisation

- Enduire le foyer d'un mélange de cendres et d'eau ;
- Nettoyer et évacuer la cendre accumulée dans le foyer ;
- Enduire le foyer d'huile de vidange ou de cuisine à l'approche de l'hivernage.

5. Avantages et inconvénients/contraintes

Avantages	Inconvénients/contraintes
<ul style="list-style-type: none"> - Economie du bois (conservation de la chaleur) ; - Réduction de temps de cuisson ; - Entretien du feu, protection contre la pluie et le vent ; - Réduction de risque d'incendie ; - Construction facile à partir des matériaux disponibles dans la nature ; - Allègement de tâches ménagères aux femmes ; - Faible émission du carbone. 	<ul style="list-style-type: none"> - Immobilité (non déplaçable) ; - - Réhabilitation après chaque saison des pluies. - Exigence d'entretiens réguliers

6. Coûts de la technique

Coût de la technique d'un foyer amélioré simple pour une marmite

Rubriques	Unité	Quantité	Prix unitaire (FCFA)	Montant (FCFA)
Main d'œuvre confection du foyer	H/J	1	2000	2000
Argile	Brouette	2	500	1000
Fumier	Brouette	1	500	500
Glumes et glumelles de mil	PM	PM	PM	PM
Pierres, cendre.	PM	PM	PM	Pm
Feuilles de <i>Ceratotheca sesamoides</i> et gosses fraîches d' <i>Acacia nilotica</i> ,	Forfait	Forfait	500	500
Total investissement				4 000

NB : les coûts sont indicatifs et peuvent varier selon les contextes

7. Durée de vie

2 ans à plus s'il est bien entretenu et à l'abri de la pluie.

Références bibliographiques

- **CILSS, 1986.** Manuel de référence pour la construction et l'utilisation des foyers améliorés. Ouagadougou, Burkina Faso. Projet régional « Foyers Améliorés ». 110 p.
- **MAMANE M.B. O., 2012.** Mise en œuvre de la Stratégie Energie Domestique : Etat des lieux de la consommation des ménages en énergie domestique dans la ville de Niamey, Mémoire de master, Université Abdou Moumouni de Niamey (Niger). 89 p.

3.8. Saignée de gommier

La saignée est une opération qui consiste à prélever sur un quart de la circonférence du gommier (sans entamer le liber), des lambeaux d'écorce (ou cares) sur le fût et les branches principales ayant au minimum 3 à 4 cm de diamètre afin de stimuler l'exsudation.

La gomme arabique est, selon le CODEX (Comité mixte OMS/FAO), un exsudat séché provenant des troncs et branches d'*Acacia senegal* et *Acacia seyal*.



Exsudat de gomme arabique sur le tronc d'un pied de *Acacia senegal* (Aafi, 2010)



Sécrétion de gomme arabique par une tige d'un pied de *Acacia senegal* saigné en plantation dans la périphérie de Niamey (Photo X. Rossi, 2003)

1. Objectifs

- Accroître de 5 à 6 fois la production de la gomme des arbres saignés ;
- Exploiter durablement et de façon optimale, le potentiel de production des gomméraires.

2. Contexte/Conditions du milieu

La pratique de la saignée est une opération réalisée sur les gomméraires artificielles (parc à gomméraires planté) et les peuplements naturels de gomméraire à *Acacia senegal*, principale productrice de la gomme au Sahel. Il prospère sur sols limoneux légers, bruns argileux, parfois sur lithosols, mais préfère les sols sableux. Elle est très résistante à la sécheresse (8-11 mois sans pluie).

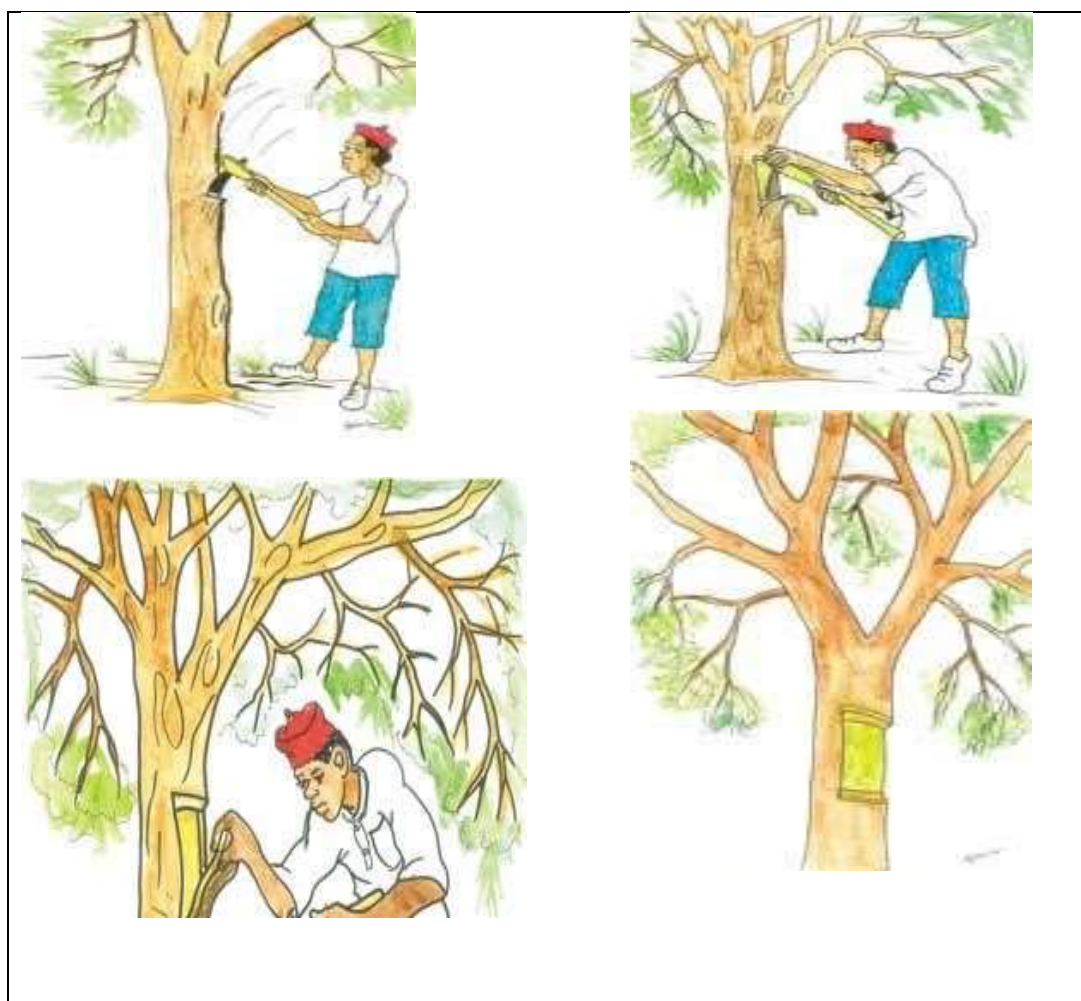
3. Etapes de mise en œuvre

➤ **Test d'aptitude dit de maturité**

Ce test consiste à repérer les arbres pouvant être considérés comme en situation favorable à l'exsudation s'ils sont saignés.

➤ **Saignée proprement dite consiste à :**

- Donner un coup sec de hache sur le fût ou la branche de l'arbre à saigner de manière à couper tangentielle l'écorce sans entamer le bois ;
- Glisser ensuite l'outil enfoncé dans l'écorce parallèlement au tronc ou à la branche de manière à détacher avec soin l'écorce sur une longueur d'environ 10 cm ;
- Donner un deuxième coup de hache à l'endroit où doit s'arrêter le morceau d'écorce détaché ;
- Débarrasser la plaie des fibres résiduelles du phloème restant.



Différentes étapes de la saignée (Projet GESFORCOM, 2011)

➤ **Saignée de rattrapage**

La saignée de rattrapage est réalisée lorsque la première saignée est improductive. Elle a donc pour objectif de stimuler l'exsudation en réalisant une deuxième série de saignées sur les branches antérieurement sans résultat ou sur des sujets dont on a attendu en vain l'exsudation.

➤ **Récolte, nettoyage et séchage de la gomme**

La récolte est le retrait de la gomme lorsque celle-ci atteint les caractéristiques adéquates (gomme bien polymérisée et sous forme de gros nodule).

Le nettoyage de la gomme récoltée consiste à la débarrasser des débris (écorce et diverses impuretés) qui s'introduisent lors de la récolte.

Le séchage consistera à assurer la finition de la forme des nodules récoltés. Il s'effectue à l'ombre et dure quelques minutes à quelques heures sur une natte ou des claies propres et aérées.



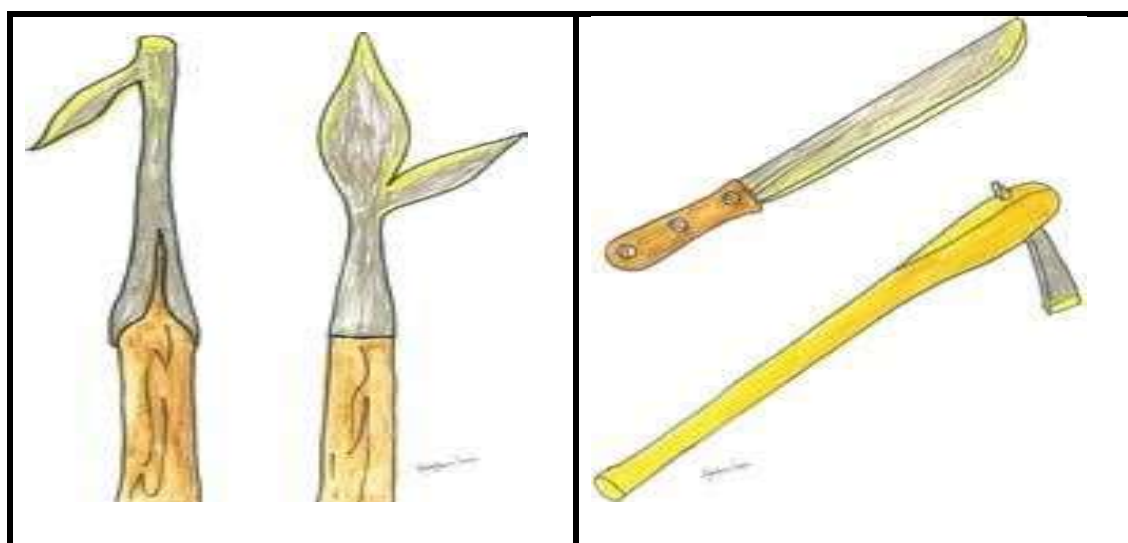
Exsudation de la gomme arabique au Sénégal (Photo : Amadou Gueye)

➤ **Caractéristiques techniques**

- **La Saignée partielle ou séquentielle** : a pour objectif de ménager le gommier en vue d'une exploitation durable : une portion allant du tiers à la moitié des branches principales de l'arbre est saignée, les autres fractions le seront à leur tour successivement au cours des semaines ou années suivantes.
- **La Rotation des cares** : consiste à disposer les saignées successives de façon à faire le tour complet de chaque branche en 4 ans, l'objectif étant de ménager les branches saignées pour les prochaines années. Après une première saignée sur un quart de la circonférence, la care de l'année suivante est placée juste à côté de façon à ce que les cares couvrent la circonférence de la branche au bout de la quatrième année. On peut alors recommencer le cycle s'il n'y a pas d'autres branches en maturité.
- **Age optimum de saignée** : 4-5 ans.
- **Période propice pour la pratique de la saignée** : moment où l'arbre perd ses feuilles (défoliation).
- **Période de gommose** : début de la saison froide vers le mois de novembre et courant du mois de mars, l'interface entre la fin du froid et la période des grandes chaleurs.
- **Récolte de gomme** : une fois par semaine ou toutes les deux semaines afin d'obtenir des nodules de gomme suffisamment gros tout en évitant de les laisser sécher trop longtemps sur l'arbre par crainte de boucher les canaux d'exsudation.

➤ **Matériel technique de la saignée et de récolte**

- La saignette « classique » ou « plat » servant à inciser l'écorce perpendiculairement au sens de la branche puis à soulever un lambeau d'écorce ;
- La saignette « à crochet » ou « Suunki » qui pénètre tangentiellement sous l'écorce à quelques centimètres. L'écorce est décollée sur les bords du bois par mouvement de va et vient puis coupée en deux au milieu ;
- Le couteau de cuisine, le coupe-coupe, la hache sont des outils locaux pouvant être utilisés ;
- Le sac en toile et la cueille-gomme.



Outils de saignée : à gauche « Saignette à crochet et à plat » ; à droite « Coupe-coupe et hache »
(Projet GESFORCOM, 2011)

4. Mesures de gestion, d'appropriation et de pérennisation

- Désherber en cas de nécessité ;
- Effectuer des coupes sanitaires ;
- Elaguer ou tailler l'arbre pour se débarrasser des branches encombrantes qui à la longue pourraient gêner son développement normal. La taille doit être effectuée régulièrement dès son bas âge, généralement avant la saison de pluie et ou aussi avant la saignée en novembre ou décembre.

5. Avantages et inconvénients/contraintes

Avantages	Inconvénients/contraintes
<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation de la production de la gomme ; - Lutte contre la pauvreté ; - Création de l'emploi pour les communautés ; - Lutte contre l'insécurité alimentaire. 	<ul style="list-style-type: none"> - La saignée mal exécutée, devient une mutilation pouvant aller jusqu'au dépérissement de l'arbre. - La technique requiert du temps et du matériel adéquat.

6. Coûts de la technique

Coût de la technique à l'hectare

Rubriques	Unité	Quantité	Prix unitaire (FCFA)	Montant (FCFA)
Main d'œuvre	H/j	10	2000	20000
Coupe-coupe	Unité	3	5000	15000
Hache	Unité	3	5000	15000
Matériel de saignée (sac en toile, couteau, saignette).	Forfait	Forfait	15000	15000
Cueille-gomme	Unité	10	2500	25000
Encadrement	H/j	1	7000	7000
Total investissement				97 000

NB : ces coûts peuvent varier selon les contextes

7. Durée de vie

La durée de vie d'un gommier peut excéder les 20 ans avec une faible production pendant le jeune âge (de 6 à 11 ans) et une production optimale vers les 12-17 ans et puis un déclin de production après.

Références bibliographiques

- **Le Flamboyant N° 51 1999.** Stratégie pour une gestion durable des ressources gommieres au Tchad. 51 p.
- **Maisharou A., Oumarou A., Oumarou I., Amani I et Pierre M., 2011.** Amélioration des techniques de production de la gomme arabique, réalisé par le projet GESFORCOM dans la Commune de Torodi et ceux du TCP « Gomme arabique ». 8 p.
- **Ministère du Développement Agricole (MDA), 2006.** Recueil des fiches techniques en gestion des ressources naturelles et de productions agro-sylvo-pastorales, Niamey, Niger, Programme d'Actions Communautaires (PAC). 270 p.

3.9 Conduite de l'apiculture traditionnelle

L'apiculture est une opération qui consiste à l'élevage d'abeilles à miel pour exploiter les produits de la ruche, principalement du miel. En apiculture traditionnelle, les ruches sont construites à partir de matériaux locaux.



Une ruche traditionnelle posée sur un arbre (gauche) et rayons de miel (droite) dans la commune de Sabon Machi (Amani A.)

1. Objectifs

- Domestiquer les abeilles ;
- Accroître la production du miel et autres produits de la ruche (cire, propolis, gelée royale, etc.) ;
- Favoriser la polonisation des fleurs,
- Valoriser les plantations et formations végétales ;
- Augmenter et améliorer la production du miel et autres produits de la ruche ;
- Contribuer à la sécurité alimentaire et nutritionnelle des populations ;
- Accroître les revenus des producteurs et leur nutrition.

2. Contexte/Conditions du milieu

L'apiculture est une activité pratiquée en zone sahélienne et sahélo-soudanienne. L'apiculture est conditionnée par la disponibilité en flore mellifère et en eau.

3. Etapes de mise en œuvre

➤ **Confection des ruches ou acquisition par achat et fumigation**

La confection de la ruche se fait à partir de plusieurs matériaux notamment, les tiges de *Combretum micranthum*, l'écorce de *Hibiscus cannabinus*, les feuilles de *Annona senegalensis*, les tiges de mil ou de *Ctenium elegans*, la bouse de vache, les couvercles de tasses ou morceaux de calebasse et les vannes, le plastique, l'encens, *Andropogons gayanus*, l'écorce de *Piliostigma reticulatum* etc.

La confection de la ruche se fait d'abord en cerceaux. Six à sept cerceaux sont construits avec les tiges de *Combretum micranthum* et enroulés avec l'écorce de *Hibiscus cannabinus*. Ces cerceaux sont de taille croissante de manière à donner à la ruche une forme générale conique. Ensuite, on enroule ces cerceaux avec les tiges de mil ou avec les chaumes d'*Andropogon gayanus* tissé avec l'écorce de *Piliostigma reticulatum* et on met une lame pour les ajuster. La bouse de vache mélangée avec les feuilles de *Annona senegalensis* ou de terre est mise à l'intérieur de la ruche en construction.

Les deux ouvertures de la ruche sont fermées par deux couvercles, une en tasse oualebasse percée de petits trous et une en vanne. La tasse oualebasse percée de petits trous est mise sur le petit côté de la ruche qui servira de porte d'entrée et de sortie des abeilles. La vanne placée sur le grand côté de la ruche servira à faciliter la récolte du miel produit.

Enfin, la fumigation consiste à parfumer la ruche avec de l'encens pendant deux jours afin de d'attirer la colonie d'abeilles.



Etapes de fabrication artisanale d'une ruche traditionnelle dans la commune de Sabon Machi (Amani. A)

➤ **Choix du site d'installation de la ruche et des espèces mellifères**

Le site doit suffisamment être riche en sources de nectar et de pollen exploitables par les abeilles dans un rayon d'efficacité de butinage maximal de 3 km autour de la ruche. Il doit être calme, accessible toute l'année, à proximité d'un point d'eau (une colonie moyenne a un besoin d'eau de 15 à 20 litres par an).

Le choix des espèces mellifères est très important pour l'apiculteur car la qualité et quantité du miel dépendent de la qualité et de la quantité des fleurs butinées. Il existe plusieurs espèces mellifères parmi lesquelles on peut citer : *Acacia nilotica*, *Acacia senegal*, *Anogeissus leocarpus*, *Albizia chevalieri*, *Azadirachta indica*, *Bauhinia rufescens*, *Cassia singueana*, *Celtis integrifolia*, *Combretum glutinosum*, *Combretum micranthum*, *Detariummicrocarpum*, *Diospyros mespiliformis*, *Faidherbia albida*, *Ficus sycomorus*, *Ficus platyphylla*, *Guiera senegalensis*, *Lanea microcarpa*, *Manguifera indica*, *Maerua crassifolia*, *Parkinsonia aculeata*,

Parkia biglobosa, Piliostigma reticulatum, Prosopis africana, Tamarindus indica, Vitellaria paradoxa, Vitex doniana, Ziziphus mauritiana, Ziziphus spina-christi.

➤ **Installation de la ruche**

Le rucher (ensemble des ruches) doit être installé à une distance de 100 à 300 m des habitations. Le nombre de ruches à installer doit tenir compte du potentiel de production de nectar et de l'éloignement des plus proches voisins. Dans un rayon à faible production, ne pas dépasser 12 à 15 ruches. Une région très mellifère accueillera jusqu'à 25 ou 30 ruches. Pour un rayon de 1 km ou pour 1 hectare, constituer un rucher de 5 à 6 ruches au maximum. La distance entre les ruchers doit être de 3 à 4 km voire 7 km d'un apiculteur voisin.

La ruche doit être placée de manière à éviter les prédateurs (margouillats, crapauds, etc.), les feux, le bétail errant et à l'abri du vent et de la pluie.

➤ **Colonisation de la ruche par les abeilles**

Une fois installées, les ruches bien parfumées sont aussitôt colonisées par les abeilles. Une colonie d'abeille est constituée d'une reine, des ouvrières (10000 à 80000) et de faux-bourçons (environ 300).

➤ **Suivi des ruches et récolte du miel**

Le suivi des ruches consiste à des visites par semaine ou tous les 10 jours par l'apiculteur. La récolte se fait quand le miel est arrivé à maturité (fin de l'operculation, au moment où environ 80% des alvéoles sont recouvertes par une fine couche de cire).

L'apiculteur vêtu de sa combinaison grimpe sur l'arbre avec les matériels, introduit dans la ruche l'enfumeur contenant un combustible produisant de la fumée (morceau de bois, glumes de mil, etc.). L'apiculteur coupe une partie du rayon avec le couteau et laisse une petite partie pour la colonie des abeilles pour continuer la production du miel.

➤ **Extraction du miel des rayons collectés**

- Tri des alvéoles des rayons collectés (éviter les alvéoles ne contenant ni de larves ni de pollen, ou du miel non-mur) ;
- Mise sous presse des alvéoles triées pour être graduellement compressé afin de laisser couler le miel ;
- Passage du substrat à travers deux passoires ou tamis superposés ;
- Filtrage du miel brut par un système de tamis superposé et à mailles graduelles.

➤ **Conditionnement du miel**

C'est l'opération qui consiste à mettre le miel pur en bouteille de 250 g, 500 g et 1000 g pour la vente.



Apiculteur au travail sur un arbre à Tanda (Gaya) (Photo : M. Porporato 2008)

➤ **Caractéristiques techniques**

- Dimension de la ruche à forme conique :
- Longueur : 1,5 m ;
- Diamètre : 50 à 60 cm soit un volume de 0,23 m³
- Orientation de la ruche : Nord-sud ;
- Hauteur emplacement de la ruche : 4 à 5 m ;
- Période de miellée dans l'année : Octobre-janvier et mai-juin ;
- Fréquence de récolte : 2 fois/mois pendant la période de miellée soit 12 fois/an ;
- Productivité : en moyenne 3 litres/ruche/récolte soit 36 litres/ruche/an.

➤ **Matériel technique**

Ruches ; tamis, presse à miel, combinaison, paire de gants et paire de bottes ; enfumoir, lève- cadres ou couteau, seaux.

4. Mesures de gestion, d'appropriation et de pérennisation

- Surveiller les ruches pour les prémunir d'éventuels voleurs ;
- Protéger les abeilles contre d'éventuelles attaques des ennemis notamment (lézards, oiseaux comme guêpiers, fourmis et coléoptères et ratel, etc.) ;
- Surveiller la source d'eau.

5. Avantages et inconvénients/contraintes

Avantages	Inconvénients/contraintes
<ul style="list-style-type: none"> - Amélioration des revenus des ménages ; - Contribution à la conservation de la biodiversité ; - Contribution à la sécurité alimentaire et nutritionnelle ; - Traitement de plusieurs maladies ; - Activité peu coûteuse et rentable ; - Augmentation de rendement agricole par la pollinisation ; - Matériel technique localement disponible et accessible. 	<ul style="list-style-type: none"> - Exigence d'une flore mellifère et d'une source d'eau ; - Sensibilité des abeilles aux pesticides ; - Piqûres d'abeilles sont douloureuses et parfois mortelles.

6. Coûts de la technique

Coût de la technique d'un rucher de 10 ruches :

Rubriques	Unité	Quantité	Prix unitaire (FCFA)	Montant (FCFA)
Ruche	Unité	10	7000	70000
Seau de récolte	Unité	3	1500	4500
Combinaison	Unité	1	25000	25000
Tamis de maille variable	Unité	3	1500	4500
Surveillance	H/j	24	1500	36000
Couteau	Unité	1	1000	1000
Enfumeur	Unité	1	5000	5000
Presse à miel	Unité	1	15000	15000
Entretien et réhabilitation	H/J	1	48000	48000
Conditionnement (bouteille d'1 litre)	Unité	360	100	36000
Total investissement				245000

NB : Ces coûts sont indicatifs et peuvent varier selon les contextes

7. Durée de vie

La durée de vie d'une ruche traditionnelle est en moyenne de 8 ans si elle est bien entretenue.

Références bibliographiques

- **Lawali Sitou, Drame Yaye Aissetou et Maiga Mamadou Aichatou, 2020.** Etude des potentialités mellifères et contribution de l'apiculture à l'économie des ménages dans la commune de Madarounfa au Niger. *International Journal of Innovation and Scientific Research*. P125-134.
- **Dieudonné B. 2008.** Manuel de formation apicole, Abeilles – Environnement – Développement, Centre pour l'Environnement et le Développement, Yaoundé Cameroun. 44 p.
- **Amani A. Oumarou I., 2017.** Manuel de stagiaire de formation des apiculteurs et des agents d'encadrement de base sur les techniques et technologies de conduite des ruchers et de confection des ruches Kényanes dans les régions de Maradi, Tahoua et Zinder, PDIPC, Niamey Niger, 41p.

3.10. Marchés ruraux contrôlés de bois

Les marchés ruraux (MR) de bois sont des emplacements où sont installées des structures organisées agréées par l'administration des forêts pour l'exploitation du bois à des fins commerciales hors des grandes agglomérations et selon les prescriptions du Schéma Directeur d'Approvisionnement (SDA).

1. Objectifs

- Améliorer la gouvernance forestière en confiant les forêts villageoises à la population ;
- Contribuer à l'amélioration des conditions de vie des populations rurales ;
- Assurer une gestion rationnelle et durable des ressources forestières ;
- Contribuer à une réorganisation du système de commercialisation et de distribution du bois.



Site d'ensilage et de chargement de bois (gauche) et paiement de bois auprès du gestionnaire du marché rural ((Projet GESFORCOM, 2011)

2. Contexte/Conditions du milieu

Les marchés ruraux sont réalisables dans les zones détentrices d'un massif forestier accessible où la population locale a la volonté et les capacités de le gérer rationnellement et efficacement.

Ils sont approvisionnés à partir d'une zone d'exploitation (forêt villageoise) délimitée de commun accord entre la structure, les populations des terroirs voisins et l'administration forestière. Il existe deux types de marché de bois :

- Marchés ruraux dits orientés : structures approvisionnées par des zones délimitées avec fixation de « quota » pour limiter les prélèvements ;
- Marchés ruraux dits contrôlés : l'approvisionnement se fait à partir de zones aménagées avec plan d'aménagement et les quotas sont également fixés par l'administration.

3. Etapes de mise en œuvre

- **Prise de contact des villages candidats avec l'administration forestière :**
Elle consiste à la prise de contact entre la population demandeur et l'administration forestière de la nécessité d'ouverture d'un marché rural sur leur terroir.
- **Choix des villages pour la création du marché rural par l'administration forestière :**
Elle consiste à faire un diagnostic pour la sélection des villages prioritaires pour créer un marché rural contrôlé (MRC) à travers :
 - Conduite des enquêtes (bûcheron, exploitation du bois, foncière et pastorale) pour faire un état des lieux ;
 - Identification des besoins en formation des futurs membres au sein de la population ;
 - Cartographie du massif forestier destiné à approvisionner le marché ;
 - Réalisation d'un inventaire des ressources pour déterminer la productivité.
- **Mise en place de la structure locale de gestion du marché rural (SLG) et constitution du dossier d'agrément :**
La structure locale de gestion comprend : Un président, un secrétaire, un gestionnaire, deux contrôleurs, un représentant des agriculteurs, un représentant des éleveurs, des bûcherons dont le nombre varie selon le marché et deux ou trois brigadiers.
La formation des responsables de la structure locale de gestion se fait sur les thèmes suivants :
 - Présentation et prise en main des outils de gestion du MR (techniques de coupe, gestion financière et comptable etc.) ;
 - L'élaboration d'un plan de gestion simplifié (PGS), constitué des éléments suivants :
 - Parcelleire du massif forestier ;
 - Quota d'exploitation par parcelleire ;
 - Règles d'exploitation du parcelleire ;
 - Techniques et période de coupe ; Espèces forestières à exploiter ;
- **Officialisation de la création du MR :**
C'est l'opération qui consiste à officialiser l'existence du marché rural une fois que le dossier d'agrément est instruit et approuvé par l'autorité compétente.
- **Fonctionnement du marché :**
Le marché est géré par la structure locale de gestion élue à cet effet. L'approvisionnement en bois du marché est assuré par les bûcherons conformément à l'orientation du PGS.
La commercialisation du bois exploité est gérée par le gestionnaire du marché rural. La surveillance villageoise du massif est assurée par les brigadiers villageois et la structure locale de gestion ou le village ;
La SLG tient des Assemblées Générales (AG) pour rendre compte de la situation des recettes et du niveau d'exploitation du parcelleire, le suivi et le contrôle forestier autour des massifs et le long des principaux axes de transport de bois sont exercés par les agents de l'administration forestière.



Photos illustrant le fonctionnement du marché rural de bois : Cépée de pied de *Combretum nigricans* (A), massif forestier villageois (B) et membres de la structure locale de gestion (C) (PREDAS, 2005)

➤ **Caractéristiques techniques**

- Périmètre d'exploitation annuelle : 1 parcelle ;
- Type de coupe du bois : le furetage ;
- Diamètre moyen d'exploitation (DME) : 6 cm pour *Combretum micranthum* et *Guiera senegalensis* et à 8 cm pour *Combretum nigricans* ;
- Hauteur de coupe : inférieure ou égale à 20 cm du sol.

➤ **Matériel technique**

Hache, coupe-coupe, charrette, corde et animal de traction.

4. Mesures de gestion, d'appropriation et de pérennisation

Renforcement des capacités de la SLG : (i) formation et professionnalisation des bûcherons, (ii) apprentissage de la bonne gouvernance et de la démocratie à la base tenue des AG et des réunions (bilan de campagnes, renouvellement périodique des membres des SLG, etc.) ;

Suivi technique et administratif des MR : (i) respect des quotas, des normes de coupes et du parcellaire (ii) bonne tenue des documents de gestion de la SLG, (iii) recouvrement et versement des taxes par la SLG, (iv) utilisation conforme du fond d'aménagement des SLG.

5. Avantages et inconvénients/contraintes

Avantages	Inconvénients/contraintes
<ul style="list-style-type: none"> - Gestion participative et communautaire des forêts ; - Source de revenu considérable à la population riveraine ; - Exploitation rationnelle et durable des ressources ; - Disponibilité permanente du bois énergie ; - Régénération des forêts. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dégradation de la forêt si les normes d'exploitation ne sont pas respectées ; - Difficulté pour les SLG de trouver des acquéreurs pour le bois exploité ; - Non-respect par les SLG des directives et normes techniques ; - Risque de disparition du massif forestier en cas de mauvaise gestion du marché de bois. - Inexistence d'un dispositif efficace de suivi et de contrôle aux différents niveaux.

6. Coûts de la technique

Evaluation du temps et du coût de mise en place d'un marché rural de forme contrôlée exploitant une forêt villageoise d'environ 800 ha ainsi que les recettes générées ; quota annuel 861stères ; durée de rotation 9 ans :

Rubriques	Unité	Quantité	Nombre de jour	Coûts	Montant (FCFA)
Information/sensibilisation	H/j	4	15	40 000	2 400 000
Vérification/validation	H/j	4	5	40 000	800 000
Diagnostic	H/j	8	60	40 000	19 200 000
Restitution/validation	H/j	6	5	40 000	1 200 000
Appui à la mise en place du MRC	H/j	4	10	40 000	1 600 000
Officialisation	H/j	7	2	40 000	560 000
Hache	Unité	7		3000	21 000
Coupe-coupe	Unité	7		3000	21 000
Charrette asine	Unité	2		60 000	120 000
Corde	Unité	2		20 000	40 000
Animal de traction (Ane)	Unité	2		50 000	100 000
Total investissement					26 062 000

NB : ces coûts sont indicatifs et peuvent varier selon les contextes

7. Durée de vie

Pérenne si les règles d'aménagement et de gestion sont strictement respectées.

Références bibliographiques

- **Programme Régional de la Promotion des Energies Domestiques et Alternatives au sahel (PREDAS), 2005.** Guide méthodologique d'aménagement forestier villageois pour la production du bois énergie. Ouagadougou Burkina Faso. 66 p.
- **Programme Régional de la Promotion des Energies Domestiques et Alternatives au sahel (PREDAS), 2006.** Guide de création de marchés ruraux de bois. Ouagadougou Burkina Faso. 55 pages.

3.11. Extinction des feux de brousse déclarés

L'extinction des feux de brousse déclarés est un ensemble d'actions visant à éteindre les feux et endiguer leurs effets destructeurs dans les zones vulnérables.



Un groupe de villageois en pleine opération d'extinction de feu (GRAD Consulting Group, 2011)

1. Objectifs

- Minimiser les effets des feux sur le couvert végétal, les sols et les autres biens ;
- Protéger les cultures, les récoltes et les écosystèmes ;
- Lutter contre la dégradation des terres ;
- Protéger les personnes et leurs biens ;
- Protéger la biodiversité végétale et animale.



Envahissement d'un parcours par un feu de brousse dans la région de Tahoua (Photo : Actu-Niger)



Vue de désastre causé par un feu de brousse dans la région de Tahoua (Photo : Actu-Niger)

2. Contexte/Conditions du milieu

Les feux de brousse sont fréquents dans les zones où le tapis herbacé est abondant. Ce sont les réserves et les parcs nationaux, les aires de pâturages des zones semi-aride et aride essentiellement.

Les zones climatiques sahéliennes, sahélo-soudaniennes et soudaniennes sont les plus touchées par les feux de brousse.

3. Etapes de mise en œuvre

On distingue deux techniques de lutte contre les feux de brousse déclarés : l'extinction directe et l'extinction indirecte.

L'extinction directe consiste à se placer dans la zone déjà brûlée et à procéder à l'extinction du feu en :

- Mobilisant la population pour éteindre le feu en utilisant du sable, de l'eau ou des branchages ;
- Aménageant une tranchée pare-feu de 3 m de largeur à une distance du foyer du feu s'il prend beaucoup plus d'ampleur ;
- Rejetant la terre à l'extérieur de la zone incendiée ;
- Procédant à un contrôle pour s'assurer que tous les foyers sont éteints après la maîtrise du feu avant de quitter les lieux ;
- Évaluant les dégâts (superficies brûlées, pertes éventuelles, réduction de la biodiversité,).



Prévention de l'expansion d'un feu de brousse par la création des bandes parefeu (Photo : Association Nébédjay)



Effort d'extinction manuelle d'un feu de brousse au Sénégal (Photo : Association Nébédjay)



Mobilisation pour lutter contre un feu de brousse au Burkina Faso (Photo : PROJETS-REDD+)



Mobilisation pour l'extinction d'un feu de brousse en Mauritanie (Source : UNHCR)

L'extinction indirecte consiste à nettoyer et à délimiter une zone au-delà du foyer de feu et à appliquer un feu qui évoluera en sens inverse du sens de propagation du feu accidentel. L'extinction indirecte par l'usage d'un contre feu s'applique quand les feux sont violents du fait de l'importance (hauteur et densité) de la strate herbacée et du vent ou quand les moyens humains disponibles ne permettent pas de procéder à l'extinction directe. Les pistes rurales peuvent servir de point de départ des contre feux.

➤ **Matériel technique**

Machette, daba, batte (branchage), pelle, pioche, râteau, bottes.

4. Avantages et inconvénients/contraintes

Avantages	Inconvénients/contraintes
<ul style="list-style-type: none"> - Protection du couvert végétal responsable de la séquestration du carbone ; - Réduction de la perte de la biodiversité ; - Disponibilité du bois non brûlé et amélioration de la régénération naturelle ; - Sécurisation de la population et de leurs biens. 	<ul style="list-style-type: none"> - Risque de brûlure et maladie respiratoire ; - Insuffisance voire indisponibilité de la main d'œuvre ; - Insuffisance de matériel d'extinction (branchage, eau) ; - Inaccessibilité de la zone incendiée.

5. Coûts de la technique

Coût estimatif d'un kit par village pour l'extinction du feu

Rubriques	Unité	Quantité	Nombre de jours	Coût unitaire	Montant (FCFA)
Formation des brigadiers anti-feu	H/j	10	3	5000	150000
Formateur	H/j	1	3	40000	120000
Kit de formation (Cahier, Bic...)	Forfait	Forfait	Forfait	Forfait	20000
Machette	Unité	10	-	3000	30000
Daba	Unité	10	-	3000	30000
Pelle/pioche	Unité	10	-	5000	50000
Râteau	Unité	10	-	3000	30000
Paire de Bottes	Unité	10	-	5000	50000
Boite à pharmacie	Forfait	Forfait	Forfait	Forfait	50000
Bidon de 5 l d'eau	Unité	100		500	50000
Total investissement					580000

NB : ces coûts sont indicatifs et peuvent varier selon les contextes

7. Durée de vie

La durée de l'opération d'extinction des feux dépend de l'ampleur du fléau, des moyens humains et matériels mobilisés.

Références bibliographiques

- **Ministère du Développement Agricole (MDA), 2006.** *Recueil des fiches techniques en gestion des ressources naturelles et de productions agro-sylvo-pastorales, Niamey, Niger, Programme d'Actions Communautaires (PAC).* 270 p.
- **Ministère de l'environnement et du cadre de vie (Burkina Faso), 2011.** *Étude sur les meilleures pratiques de gestion durable des terres. Rapport Final, Ouagadougou, Burkina Faso.* GRAD Consulting Group. 160 p.

3.12. Banque alimentaire à base de Baobab (*Adansonia digitata* L.)

La banque alimentaire à base de baobab (*Adansonia digitata*) est une technique agroforestière qui consiste à entretenir et à protéger une plantation de jeunes plants de baobab sur des parcelles de 5 m² à plus, le plus souvent près des concessions où ils sont généralement associés à d'autres cultures.



Banque alimentaire à baobab (droite) (Babou et al, 2009) par semis direct



Baobabs en planche maraichère (RECA, 2017, Torodi)

1. Objectifs

- Produire les feuilles fraîches de baobab de qualité en toute saison ;
- Augmenter les revenus des producteurs ;
- Contribuer à la sécurité alimentaire et nutritionnelle des populations.

2. Contexte/Conditions du milieu

La technique banque alimentaire à base de baobab est utilisée en zones sahélienne et soudanienne mais peut être appliquée dans toutes zones où l'eau est disponible pour l'irrigation.

3. Etapes de mise en œuvre

- **Préparation des planches**
 - Labourer le terrain;
 - Confectionner des planches;
 - Incorporer au sol du compost ou du fumier bien décomposé ;
 - Arroser la planche aménagée pendant une semaine.
 - Prétraitement des graines : Trempage des graines dans l'eau bouillie, pendant 24 à 48 heures ou scarification manuelle (percer la graine) ;
 - Préparation du substrat ;
- **Caractéristiques techniques**
 - Planche : 10 m x 5 m soit 50 m² ;
 - Semis direct en planche : 2 à 3 graines par poquet

- Densité des semis 15 cm X 15 cm soit 2222 plants par planche ou 40 sur 20 cm soit 625 plants /planche ;
- Délai de germination : 4 à 18 jours après le semis ;
- Quantité fumure organique : 1 kg/m²
- Utilisation d'une ombrière ;
- Arrosage régulier (matin et soir) : 4 litres/m²

Récolte : la récolte peut commencer 45 jours après la plantation. Deux options de récolte :

- Si l'on opte pour la coupe rase pour stimuler les rejets de souche, les plants sont coupés de 5 à 15 cm du sol ; Il est alors conseillé de récolter tous les bourgeons terminaux ainsi que toutes les feuilles vertes.
- Si l'on opte pour la récolte sur pied en épargnant les bourgeons terminaux pour permettre aux plants de poursuivre leur croissance en hauteur et les repiquer dans parcelles après 2 ans d'exploitation ;

Les périodes favorables à la production foliaire sont les saisons chaude et sèche ou chaude et humide (mars à octobre). Les bourgeons sont en repos végétatif durant la période sèche et froide (novembre à mi-février) malgré l'arrosage.



Banque alimentaire par semis direct en maturité (gauche) et opération de récolte de feuilles de baobab (droite) (Babou et al , 2009)

➤ **Matériel technique**

Pelle, pioche, râtelier, binette, brouette, piquet, fil, arrosoir, fongicide, coupe-coupe.

4. Mesures de gestion, d'appropriation et de pérennisation

- **Arrosage régulier** : Il permet une croissance rapide des plants et le développement de nouvelles feuilles. Il est préférable d'arroser le matin et le soir au besoin.
- **Contrôle phytosanitaire** : En cas d'attaques de parasites, utiliser de préférence des biopesticides tels que les décoctions de graines de *Azadirachta indica*,
- **Apport de la fumure** : Pour une production continue d'une banque alimentaire de baobab, un apport régulier de fumure organique bien décomposée ou d'engrais minéraux est nécessaire. Cette fumure doit être mélangée au sol autour des plants ou mise dans les intervalles entre les plants.
- **Binage/désherbage** : Il consiste à ameublir le sol et à enlever les mauvaises herbes une fois toutes les 2 semaines pour éviter la concurrence.

5. Avantages et inconvénients/contraintes

Avantages	Inconvénients/contraintes
<ul style="list-style-type: none"> - Production continue des feuilles de baobab ; - Appropriation facile de la technique ; - Lutte contre la pauvreté ; - Amélioration de l'alimentation et de la nutrition. 	<ul style="list-style-type: none"> - Exigence d'une source d'eau pour irrigation ; - Exigence d'une protection phytosanitaire.

6. Coûts de la technique

Coût de la technique sur une planche de 50 m²

Rubriques	Unité	Quantité	Prix unitaire (FCFA)	Montant (FCFA)
Main d'œuvre confection de la planche (labour)	H/J	1	2000	2000
Pelle	Unité	1	5000	5000
Pioche	Unité	1	5000	5000
Râteau	Unité	1	1500	1500
Binette	Unité	1	1500	1500
Arrosoir	Unité	1	5000	5000
Fertilisation (fumure organique)	Kg	50	750	37500
Désherbage	Forfait	Forfait	Forfait	500
Semences graines (2200 graines/kg)	kg	1	20000	20000
Coût d'entretien	Forfait	Forfait	Forfait	10000
Total investissement				88000

NB : les coûts sont indicatifs et peuvent varier selon les contextes

7. Durée de vie

La durée de vie d'une banque alimentaire à base de baobab est d'environ 5 ans et plus.

Références bibliographiques

- **INRAN/PROMOVARE, 2017.** Rapport d'activités sur les techniques et technologies agroforestières dans la zone d'intervention du PDIPC/PROMOVARE. 42 p.
- **Institut National de la recherche Agronomique du Niger (INRAN), 2019.** Recueil des fiches techniques en gestion des ressources naturelles et des productions agrosylvopastorales, Projet de Mobilisation des Eaux pour le Renforcement de la Sécurité Alimentaire dans les Régions de Maradi, Tahoua et de Zinder (PMERSA-MTZ). 46 p.
- **Ministère du Développement Agricole (MDA), 2006.** Recueil des fiches techniques en gestion des ressources naturelles et de productions agro-sylvo-pastorales, Niamey, Niger, Programme d'Actions Communautaires (PAC). 270 p.
- **Babou A. B., Niyidouba L., Nicole D., Serigne K., 2009.** Culture du baobab *Adansonia digitata L.* (Bombacaceae) en planche maraîchère : une méthode pour simplifier sa récolte et favoriser sa propagation au Sahel. Bois et forêts des tropiques, 299 (1). Pp 80-86.

3.13. Banque alimentaire à base de *Moringa oleifera* Lam

La banque alimentaire à base de *Moringa oleifera* est une technique agroforestière qui consiste à entretenir et à protéger une plantation en bloc de Moringa sur une parcelle de terre en association souvent avec les cultures maraichères.



Culture pure de *Moringa oleifera* dans la vallée de Gofat – Agadez (Photo Dr Sani Mamadou)



Culture de *Moringa* associée aux choux à Dosso (Photo Amani A.)

1. Objectifs

- Garantir la disponibilité des feuilles fraîches de *Moringa oleifera* de qualité en toute saison ;
- Augmenter les revenus des producteurs ;
- Contribuer à la sécurité alimentaire et nutritionnelle des populations.

2. Contexte/Conditions du milieu

Le Moringa est cultivé dans les zones à climat tropical ou subtropical avec une pluviométrie comprise entre 250 et 2000 mm et une température variant de 25-35°C sur les domaines maraîchers, champs et jardins. Les sols qui lui conviennent sont les sols bien drainés, de texture légère (sableux) et à réaction neutre ou acide ; il tolère aussi des sols peu profonds.

3. Etapes de mise en œuvre

➤ **Choix de la variété**

Plusieurs variétés de *Moringa oleifera* sont cultivées (PKM-1, PKM-2 et Peregrina). Les variétés sont choisies selon leur productivité et les aspects liés à la taille, la couleur des feuilles, des gousses et leur capacité de rejeter rapidement. Les variétés avec des feuilles larges et vert foncé, des gousses longues et tendres sont les plus préférées (PKM-1).

Les feuilles de Moringa sont riches en protéine, en minéraux (Calcium, Potassium, Magnésium, Phosphore, Fer, Manganèse, Zinc et Cuivre) et en vitamines (A, C, E).

➤ **Techniques de multiplication**

- Choix du site ;
- Préparation du sol ;
- Multiplication par semis direct ;
- Système de culture pur (intensif et semi intensif), en association avec d'autres cultures.

➤ **Caractéristiques techniques**

– **Choix du site**

- –Site bien dégagé et ensoleillé ;
- –Sol bien drainé ;
- –Disponibilité d'une source d'eau d'irrigation ;
- –Site protégé contre les animaux ;

– **Préparation du sol**

- –Labour profond (15 à 30 cm) ;
- –Trouaison (20 à 30 cm de profondeur) ;
- –Ecartement des plants : de 0,5 m x 1 m

– **Multiplication**

Le semis direct au jardin est préférable lorsque le pouvoir germinatif des graines est élevé (85%). Il est recommandé de semer les graines directement aux endroits indiqués, plutôt que de repiquer les jeunes plants produits en pépinière car ils sont fragiles et ne survivent pas toujours au repiquage.

- Semis direct
 - Semer 2 graines par poquet à une profondeur de 2 cm ;
 - Surveiller la germination des graines 5 à 12 jours après la mise en terre ;
 - Démarier en gardant le plant le plus vigoureux lorsque les plants atteignent une hauteur de 30 cm.
- Système de culture
 - **Pour la production pure intensive**, adopter au choix les écartements suivants :
 - 15 cm x 15 cm ou 20 cm x 10 cm avec des allées tous les 4 mètres (densité 444444 à 500000 pieds/ha) ;
 - 45 cm entre lignes et 5 cm entre plants ou 30 cm entre lignes et 15 cm entre plants soit une densité de 444444 à 222222 pieds/ha).

Pour la production semi-intensive

Les écartements varient de 0,5 m entre les lignes et 0,5 m entre les plants à 1 m entre les lignes et 1 m entre les plants soit une densité de 40000 à 10000 pieds/ha).

Pour la production en agroforesterie (association avec d'autres cultures), respecter les normes suivantes :

- Semer les plants de Moringa à des écartements de 2 à 4 m entre les lignes et 0,5 à 1 m entre les plants ;

- Orienter les lignes de plantation d'est en ouest pour optimiser l'éclairage ;
- Associer de préférence au Moringa des plantes basses et dont les résidus de culture peuvent enrichir le sol en azote (arachide, niébé) ;
- Éviter d'associer au Moringa, des cultures intercalaires très demandeuses d'azote (maïs, manioc), ou susceptibles de nécessiter des traitements chimiques, ainsi que des cultures qui montent trop en hauteur (mil, sorgho).



Production du Moringa dans la ferme intégrée de Gaya Gandou – Région de zinder (Source : Le Sahel)



Exploitant de Moringa désherbant un canal d'irrigation de sa parcelle– Agadez (Photo Dr Sani Mamadou)

➤ **Matériel technique**

Pelle, pioche, râtelier, brouette, piquet, fil, binette, arrosoir, pesticide, coupe-coupe.

4. Mesures de gestion, d'appropriation et de pérennisation

- **Irrigation**
 - Irriguer presque toute l'année (tous les jours en saison sèche, en saison humide, si le sol est sec), et de préférence tôt le matin, le soir ou la nuit.
- **Sarclage**
 - Effectuer au moins 4 sarclages réguliers par an pour une plantation adulte ;
 - Laisser sur place les adventices arrachées pour couvrir le sol comme mulching.
- **Fertilisation**
 - Apporter au moment de la préparation du sol et avant le semis du compost ou fumier à raison de 5 à 6 kg par m² ;
 - Apporter du fumier ou/et du compost au moins une fois par an en début de saison des pluies (environ 500 g par pied).
- **Taille**
 - Tailler de manière à favoriser les ramifications latérales qui donnent au Moringa une forme de buisson touffu ;
 - Couper à 20 cm du niveau du sol une ou deux fois par an pour induire l'émergence des rejets de souches.



Taille des plants de moringa dans la vallée de Boghol – Agadez (Photo Dr Sani Mamadou)

- **Contrôle phytosanitaire**
 - Inspecter régulièrement les feuilles et les jeunes plants pour détecter les attaques des ennemis de cultures (champignons, chenilles, etc.) et noter les périodes pendant lesquelles les dégâts apparaissent pour essayer d'intervenir plus tôt la saison suivante ;
 - En cas d'attaques des ravageurs (sauterelles, criquets et chenilles), utiliser un traitement biologique à base de feuilles (350 g par litre d'eau) ou de graines de neem (500 g de graines pilées dans 10 litres d'eau) mélangés à de l'eau savonneuse à 3 % ;
 - Pulvériser le centre et l'extrémité des pousses pour atteindre les jeunes chenilles.

5. Avantages et inconvénients/contraintes

Avantages	Inconvénients/contraintes
<ul style="list-style-type: none"> - Production des feuilles de moringa disponibles en toute période ; - Feuilles très appréciées en alimentation humaine et animale ; - Feuilles très utilisées en médecine traditionnelle ; - Feuilles et fruits utilisés pour purifier l'eau ; - Moringa est une plante mellifère ; - Production d'huile de graines de moringa - Réduction de la pauvreté. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilité à la pression parasitaire ; - Exigence d'entretien régulier ; - Jeunes plantes ne tolèrent pas le feu et sont susceptibles d'être attaquées par les termites ; - Demande en eau élevée ; - Exigence de protection contre les animaux.

6. Coûts de la technique

Coût de la technique sur une planche de 50 m² en culture semi-intensive

Rubriques	Unité	Quantité	Prix unitaire (FCFA)	Montant (FCFA)
Main d'œuvre confection de la planche (labour)	H/J	1	2000	2000
Pelle	Unité	1	5000	5000
Pioche	Unité	1	5000	5000
Râteau	Unité	1	3000	3000
Fertilisation (fumure organique)	Kg	50	100	5000
Binette	Unité	1	1500	1500
Fil et piquet	Unité	Forfait	5000	5000
Biopesticide	Litre	1	10000	10000
Achat semences	kg	1,5	15000	22500
Main d'œuvre Semis directs	H/J	1	2000	2000
Coût d'entretien	Forfait	Forfait	Forfait	4500
Total investissement				65500

NB : les coûts sont indicatifs et peuvent varier selon les contextes

7. Durée de vie

La durée de vie d'une Banque alimentaire à base de Moringa est d'environ 4 à 7 ans.

Références bibliographiques

- **Institut National de la recherche Agronomique du Niger (INRAN), 2019.** Recueil des fiches techniques en gestion des ressources naturelles et des productions agrosylvopastorales, *Projet de Mobilisation des Eaux pour le Renforcement de la Sécurité Alimentaire dans les Régions de Maradi, Tahoua et de Zinder (PMERSA-MTZ)*. 46 p.
- **Younoussou R., Sitou L., Aissetou Y.D., Ali M. 2015.** Analyse structurelle des systèmes agroforestiers à base de *Moringa oleifera* Lam, dans les vallées du fleuve Niger et du Goulbi de Maradi (Niger), *Int. J. Biol. Chem. Sci.* ; Pp : 2543-2565
- **Antoine K., Annonciata U., Bréhima K., Larwanou, M., 2006.** Mise en place et gestion de banques alimentaires dans le Sahel, ICRAF/CRDI. 22 p.
- **Irénée M. B, 2016.** Production et transformation du Moringa, Centre technique de coopération agricole et rurale (CTA). 40 p.

314. Banque alimentaire à base de jujubier amélioré (Pomme du Sahel)

La banque alimentaire à base de jujubier amélioré est une technique agroforestière qui consiste à entretenir et à protéger une plantation en bloc à jujubier amélioré sur une parcelle de terre (le plus souvent près des concessions) où ils sont généralement associés de manière intensive et permanente à d'autres cultures annuelles (maïs, sorgho) ou maraichères (tomate, poivron, laitue).



Pied de *Ziziphus mauritiana* servant de porte greffe (gauche) et sujet greffé en fructification (droite)
(INRAN/PROMOVARE, 2017)

1. Objectifs

- Augmenter la productivité du jujubier ;
- Diversifier l'alimentation humaine ;
- Accroître les revenus des producteurs.

2. Contexte/Conditions du milieu

Le jujubier amélioré ou pomme du sahel est un produit de greffage d'un jujubier local (*Ziziphus mauritiana* ou *Z. spinachristi*) et le jujubier de l'Inde (Umran, Gola, Seb et Ben Gourion). Il donne un fruit dont la taille est de 5 à 10 fois plus grosse que le local, juteux, aromatisé et à goût ressemblant à celui de la pomme cultivée dans les zones méditerranéennes, d'où son nom de « pomme de sahel ». Le jujubier local qui sert de porte greffe aux variétés améliorées est rustique. Il se développe sur des sols sableux, pierreux, terrains cultivés, rives de cours d'eau et de mare et dans les sites où l'eau est disponible. Il supporte des sols temporairement inondés. A l'âge adulte, si le nappe n'est très profonde, l'irrigation n'est pas nécessaire.



Fruits de quatre variétés (ci-dessus) de pomme du sahel (ICRAF/CRDI, 2006)

3. Etapes de mise en œuvre

➤ Production des porte-greffes

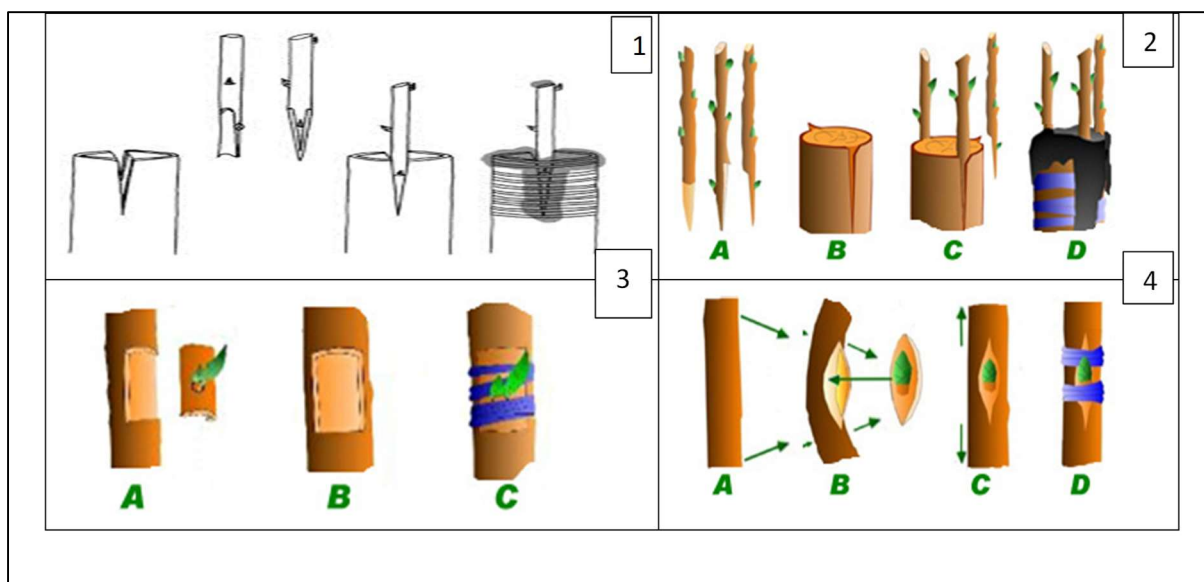
Récolte et préparation des semences :

- Récolter les semences sur les plants du jujubier local en décembre-mars ;
 - Extraire les graines en dépulplant et concassant le fruit ;
 - Trier les graines saines manuellement ;
 - Semer les graines sans prétraitement dans des pots ;
 - Arroser une fois tous les deux jours ;
 - Démarrer les plants au stade 2 à 3 feuilles en ne laissant qu'un seul plant par sachet et les repiquer dans les sachets sans plant ;
 - Cerner les plants sur place en soulevant les pots deux fois par mois.
- Le séjour des porte-greffes en pépinière est de 4 à 6 mois.

➤ Greffage

Le greffage est une technique de multiplication végétative qui permet d'associer un petit rameau (greffon) de l'espèce à multiplier à une jeune plante de la même espèce (porte greffe) de manière à obtenir un arbre performant et vigoureux.

Quatre (4) types de greffage sont couramment utilisés : (1) la greffe en fente sur des branches principales ; (2) la greffe en couronne pour les espèces dont l'écorce est souple et facile à travailler ; (3) la greffe en placage pour les végétaux à écorce épaisse ; (4) la greffe en écusson, la plus courante.



Différents types (1, 2, 3 et 4) de greffage (INRAN/PROMOVARE, 2017)

La première étape est de disposer des porte-greffes. Ceux-ci doivent être des plantules de *Ziziphus* amélioré produits en pépinière. La seconde étape va consister à greffer les variétés améliorées sur un plant vigoureux ayant une taille au moins égale à 30 cm de hauteur.

➤ **Entretien des plants greffés en pépinière**

L'arrosage se fait deux fois par jour, le matin et le soir. Il est fonction de la quantité des plants. Cerner les plants sur place en soulevant les pots deux fois par mois.

Les plants greffés doivent séjourner 3 à 4 mois en pépinière.

➤ **Plantation**

- Débroussailler la parcelle destinée à la plantation ;
- Réaliser un labour manuel avec la daba ou mécanique avec la charrue ou le tracteur dès les premières pluies ;
- Faire le piquetage afin de matérialiser l'emplacement des trous de plantation selon les écartements en culture pure et en culture associée ;
- Faire les trous de plantation.

➤ **Caractéristiques techniques**

Pépinière

- Composition du substrat : 2/3 de sable et 1/3 de fumier ou compost ;
- Densité de graine par pot : deux (2) graines par pot ;
- Profondeur de semis : 1 cm.

Plantation :

- Dimension trou de plantation : 50 cm x 50 cm x 50 cm ;
- Ecartement en culture pure : 5 m x 5 m soit 400 pieds par hectare ;
- Ecartement en culture associée : 10 m x 10 m soit 100 pieds par hectare ;
- Production : La pomme du sahel rentre en fructification dès la première année de plantation. Le rendement potentiel est de 25 à 50 kg par arbre et peut être obtenu dès la 3^{ème} année.
- Besoin en engrais (en cas de nécessité) : Pour son entretien au stade adulte, le jujubier a besoin de 500 à 1000 g d'Azote, 400 à 800 g de Phosphore et 100 à 200 g de Potassium.

➤ **Matériel technique**

Sécateur à main, sécateur force, couteau à greffage, pierre à aiguiser, scie égoïne, pelle, pioche, semence, pot plastique, arrosoir, corde de 100 m, fongicide.

4. Mesures de gestion, d'appropriation et de pérennisation

- Respecter la fréquence d'arrosage ;
- Apporter la fumure organique et minérale ;
- Protéger les plants contre les animaux.
- Effectuer périodiquement des traitements phytosanitaires ;
- Elaguer et tailler.

5. Avantages et inconvénients/contraintes

Avantages	Inconvénients/contraintes
<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation de la production en fruit à grande valeur nutritionnelle - Accroissement de revenu ; - Lutte contre l'insécurité alimentaire et nutritionnelle ; - Protection du sol contre l'érosion. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilité aux attaques parasitaires ; - Exigence d'une disponibilité permanente en eau surtout à l'état jeune ; - Exigence d'un sol profond et bien drainé.

6. Coûts de la technique

Coût de la technique à l'hectare

Rubriques	Unité	Quantité	Prix unitaire (FCFA)	Montant (FCFA)
Main d'œuvre confection des trous de plantation	H/J	2	2000	4000
Sécateur à main	Unité	1	5000	5000
Pioche	Unité	1	5000	5000
Pelle	Unité	1	5000	5000
Sécateur force	Unité	1	3000	3000
Pierre à aiguiser	Unité	1	1000	1000
Couteau à greffage	Unité	2	500	1000
Scie égoïne.	Unité	2	1000	2000
Plants greffés	Plants	400	500	200000
Arrosoir	Unité	2	5000	10000
Corde de 100 m	Unité	1	20000	20000
Ruban de 50 m	Unité	1	10000	10000
Biopesticide	Litre	1	10000	10000
Transport et plantation (écartement 5 m x 5 m)	Plants	400	100	40000
Fertilisation (fumure organique)	Kg	1200	50	60000
Entretien	H/J	20	2000	40000
Total investissement				416000

NB : les coûts sont indicatifs et peuvent varier selon les contextes

7. Durée de vie

La durée optimale de production est estimée à 15 ans et plus.

Références bibliographiques

- **INRAN/PROMOVARE, 2017.** Rapport d'activités sur les techniques et technologies agroforestières dans la zone d'intervention du PDIPC/PROMOVARE. 42p.
- **Institut National de la recherche Agronomique du Niger (INRAN), 2019.** Banque alimentaire à base de Moringa, Recueil des fiches techniques en gestion des ressources naturelles et des productions agrosylvopastorales, INRAN & PMERSA-MTZ. 46 p.
- **Antoine K., Annonciata U., Bréhima K., Larwanou, M., 2006.** Mise en place et gestion de banques alimentaires dans le Sahel, ICRAF/CRDI. 22p.
- **Ministère du Développement Agricole (MDA), 2006.** Recueil des fiches techniques en gestion des ressources naturelles et de productions agro-sylvo-pastorales, Niamey, Niger, Programme d'Actions Communautaires (PAC). 270 p.

3.15. Empoisonnement d'une mare permanente

L'empoisonnement est une technique qui consiste à introduire des poissons dans des plans d'eau vierges ou non (mare) en vue d'accroître la production piscicole.



Opération d'empoisonnement : phase d'acclimation des poissons (gauche) et lâchée des poissons (droite)
(DPA,ME/LCD)

1. Objectifs

- Valoriser les plans d'eau ;
- Enrichir le stock halieutique avec des espèces préférées par les populations locales ;
- Augmenter les revenus des communautés de pêcheurs ;
- Améliorer la qualité nutritionnelle des populations en protéine animale.

2. Contexte/Conditions du milieu

L'empoisonnement est une technique applicable en zones sahélienne et sahélo soudanienne où il existe des plans d'eau permanents et semi permanents (au moins 5 mois après la saison des pluies).

Le plan d'eau destiné à l'empoisonnement peut être une mare, une retenue d'eau artificielle ou un étang. La qualité physico-chimique de l'eau doit répondre aux exigences des espèces à élever. Les espèces les plus adaptées aux conditions des plans d'eau et préférées des populations locales, sont entre autres : *Lates niloticus* (Capitaine), *Oreochromis niloticus* (tilapia), *Clarias gariepinus* (Silure), *Protopterus annectens annectens* (Protoptère), *Bagrus bajad* (Bagrus), *Auchenoglanis occidentalis*, *Chrysichthys nigrodigitatus* (Machoiron), *Heterotis niloticus*, etc.

3. Etapes de mise en œuvre

- **Acquisition des poissons (alevins et ou géniteurs) à partir du milieu naturel ou d'un centre d'alevinage pendant la période fraîche de la journée :**
 - **Du milieu naturel**
 - Pêcher des poissons vivants, alevins ou géniteurs, avec des engins appropriés (senne, épervier, nasse) ;
 - Manipuler les poissons avec précaution ;
 - Trier et conserver les poissons sains ;
 - Mettre à jeun les poissons dans des bassines ou viviers (nasse, gora) la veille du transport
 - **Du centre d'alevinage**

Toutes les conditions sont prises pour l'obtention des semences de bonne qualité et l'assurance de leur transport sans risque de grande mortalité.
- **Transport de poisson et précautions à prendre**

Sans apport d'oxygène, la durée du transport ne doit pas excéder 2 heures de temps sans avoir renouvelé l'eau du récipient.

 - Brasser l'eau pour améliorer sa teneur en oxygène ;
 - Renouveler une partie de l'eau au cours du transport en vue d'améliorer sa qualité physicochimique ;
 - Recouvrir le récipient avec un filet pour éviter la sortie des poissons ;
 - Éviter les pertes d'eau lors du transport en remplissant le récipient aux 3/4 de son volume ;
 - Utiliser une bouteille à oxygène pour un transport de plus 2 heures ;
 - Transporter tôt le matin ou tard dans l'après-midi.



Préparatifs du transport des poissons : mise en charge des sacs et oxygénation de l'eau



Chargement des sacs dans un véhicule (DPA, ME/LCD)

- **Mise en charge des plans d'eau**
 - Acclimater les poissons en déposant les sacs les contenant dans l'eau 5 à 10 minutes pour atténuer l'écart de température ;
 - Ouvrir doucement les sacs contenant les poissons ;
 - Incliner lentement et progressivement le sachet plastique dans le milieu d'accueil afin que les alevins lâchés se déplacent d'eux-mêmes ;

- Compter les poissons morts au moment du déversement afin d'évaluer le taux de mortalité lié au transport et ce jusqu'au troisième jour ;
- Faire des observations de comportement des poissons, le premier, le deuxième et le troisième jour de l'empoisonnement.

➤ **Caractéristiques techniques**

- **Densité des poissons lors du transport :**

- **Alevins de 20 à 30 g**

10 à 20 alevins d'*Oreochromis niloticus* dans 4 litres d'eau soit 2 à 5 alevins/litre ; 20 à 30 alevins de *Clarias gariepinus* dans 4 litres soit 5 à 7,5 alevins/litre ; 5 à 10 alevins de *Lates niloticus* dans 4 litres soit 1 à 2,5 alevins/litre.

- **Géniteurs**

4 géniteurs de 150 à 200 g d'*Oreochromis niloticus* dans 4 litres soit 1 géniteur/litre ; 4 géniteurs de 200 à 250 g de *Clarias gariepinus* dans 4 litres soit 1 géniteur/litre ;

5 géniteurs de 800 g à 1 kg de *Lates niloticus* dans 50 litres soit 0,1 géniteur/litre.

- **Densité de mise en charge dans un plan d'eau.**

Si la mare est permanente, adopter la polyculture avec les proportions suivantes : 70% de poisson phytophage/planctophage (*Oreochromis niloticus*), 25% de poisson omnivore/tendance carnivore (*Clarias gariepinus*, *Heterobranchus bidorsalis*) et 5% de poisson ichtyophage (*Lates niloticus*).

- Alevins de *Oreochromis niloticus* (10 à 20 g) : 1 individu par m² ;
 - Alevins de *Clarias gariepinus* (20 à 30 g) : 0,28 individus /m² ;
 - Alevins de *Lates niloticus* (30 à 100 g) : 0,14 poissons/m² ;
- Empoisonnement mixte de 3 espèces : 1,42 alevins au m²

- Géniteurs de *Oreochromis niloticus* (150 à 200 g) : 0,1 poissons/m² avec sexe-ration de 1 mâle pour 3 femelles ;
- Géniteurs de *Clarias gariepinus* (150 à 200 g) : 0,028 poissons/m² avec un sexe ration de 1 mâle pour 3 femelles ;
- Géniteurs de *Lates niloticus* (800 g à 1 kg) : 0,014 poissons/m² avec un sexe-ration de 1 mâle pour 3 femelles.

Soit 0,24 géniteurs au m² (empoisonnement mixte de 3 espèces)

Introduire les planctophages en premier lieu (*Oreochromis niloticus*), les omnivores (*Clarias*) 2 à 3 semaines après et les carnivores (1 mois après).

➤ **Matériel technique**

Epuisette, senne (pour la capture), Gora ou pirogue (embarcation), caisse isotherme de transport, sacs (en polyéthylène, en jute ou en plastique), bouteilles d'oxygène, demi-fût et jarre (transport), filet.

4. Mesures de gestion, d'appropriation et de pérennisation

La mare empoisonnée est mise en défens pour les activités de pêche et reste sous surveillance durant toute la période de fermeture de pêche.

5. Avantages et inconvénients/contraintes

Avantages	Inconvénients/contraintes
<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation de la biodiversité des milieux empoisonnés ; - Augmentation du stock de poisson disponible ; - Amélioration des revenus ; - Technique très résiliente ; - Amélioration de la qualité nutritionnelle de la population. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mauvaise qualité d'eau du milieu d'accueil ; - Mauvaise qualité des alevins ; - Coût élevé du transport ; - Coût élevé des alevins ; - Faible appropriation de la technique par les populations locales ; - Insuffisance de suivi de la pêcherie après l'opération.

6. Coûts de la technique

Coût de la technique dans un plan d'eau permanent de 1 ha.

Rubriques	Unité	Quantité	Prix unitaire (FCFA)	Montant (FCFA)
Filets	Unité	1	30000	30 000
Pirogue	Unité	1	130 000	130 000
Epuisette	Unité	2	3000	6000
Senne (pour la capture)	Unité	1	40000	40000
Gora	Unité	2	5000	10000
Caisse isotherme de transport	Unité	1	50000	50000
Sacs (en polyéthylène, en jute ou en plastique),	Forfait	Forfait	10000	10000
Bouteilles d'oxygène	Unité	1	100000	100000
Demi-fût (transport)	Unité	2	5000	10000
Jarre (transport)	Unité	2	3000	6000
Alevins de <i>Oreochromis niloticus</i>	Alevins	20000	60	1200000
Alevins de <i>Clarias gariepinus</i>	Alevins	2800	100	280000
Alevins de Lates	Alevins	1400	300	420000
Transport d'alevins	Forfait	Forfait	120 000	120000
Main d'œuvre	Forfait	Forfait	60 000	60000
Total investissement				2 472 000

NB : les coûts sont indicatifs et peuvent varier selon les contextes

7. Durée de vie

Une fois empoisonnée et protégée contre l'ensablement ou l'envahissement par les plantes aquatiques, une mare permanente bien gérée peut durer plus de 30 ans.

Références bibliographiques

- **DRE., 1997.** Schéma directeur de la mise en valeur et de gestion des ressources en eau et référentiel du secteur de l'eau et de l'assainissement au Niger. RN/MHE. NER/ 94/002, Niamey. 143 p.
- **Lacroix E., 2004.** Pisciculture en zone tropicale. GFA et GTZ. 223 p.
- **Viveenl W.J.A.R., Richter C.J.J., Huisman E.A., van Oordt P.G.W.J., Janssen J.A.L., 1985.** Manuel pratique de pisciculture du poisson-chat africain (*Clarias gariepinus*). Département de Pisciculture et de Pêche de l'Université Agronomique de Wageningen, Pays-Bas. 128 p.
- **FAO., 1990.** Stratégies d'aménagement des pêches continentales au Sahel. Rapp FAO sur les pêches. N° 445. 151 p.

3.16. Elevage en étang du poisson chat d'Afrique/ Silure (*Clarias gariepinus*)

La pisciculture est l'ensemble de techniques d'élevage du poisson. Un étang de pisciculture est une pièce d'eau que l'on peut remplir et vider selon les nécessités de la pisciculture. Il doit constituer un milieu favorable au développement de poisson. *Clarias gariepinus* poisson-chat ou silure est un poisson grisâtre à noir avec une tête garnie de pièces osseuses et de 4 paires de barbillons.



Images de *Clarias gariepinus* (gauche) et d'étang de pisciculture (droite) (DPA, ME/LCD)

1. Objectifs

- Améliorer l'état nutritionnel des populations ;
- Augmenter les revenus des producteurs.

2. Contexte/Conditions du milieu

L'élevage du silure est pratiqué en zones sahélienne, sahélo-soudanienne et soudanienne où l'eau est disponible toute l'année et est favorable au développement du poisson. Les étangs peuvent être creusés dans le sol, soit en partie dans le sol et en partie au-dessus, soit sur une élévation naturelle du sol.

3. Etapes de mise en œuvre

➤ **Reproduction en écloserie**

En milieu artificiel (étang, bac), *Clarias gariepinus* ne se reproduit, à quelques exceptions près, pas spontanément. Compte tenu de ces difficultés, la reproduction artificielle en écloserie est généralement utilisée pour l'obtention des alevins. Une écloserie est une installation destinée à produire des œufs et des larves ou alevins, notamment de poissons.



Écloserie en circuit fermé pour la production d'alevin de Clarias gariepinus : dans le fond, batterie de bouteilles de Zoug au-dessus du filtre bactérien pour l'éclosion des œufs et château d'eau et à l'avant plan, bacs de larviculture avec leurs clais (Photo Tropicultura, 2003)

La reproduction en écloserie se déroule selon les étapes suivantes :

- **Sélection de géniteurs** : Les géniteurs peuvent être récoltés à partir d'une population sauvage (pendant la descente des eaux) ou d'un peuplement élevé en étangs de pisciculture. Le mâle adulte se distingue de la femelle par une papille allongée se prolongeant vers l'arrière. Chez la femelle, la papille a la forme d'une éminence ovale. Le choix des femelles se fait sur la base du ballonnement du ventre. Une femelle mure se reconnaît au ventre mou et gonflé. Quant au mâle, aucun signe ne permet d'indiquer s'il est apte à la reproduction. Le choix est alors porté sur le mâle en bonne santé.
- **Maintien des géniteurs en écloserie** : Avant de les introduire dans l'écloserie, il est recommandé de désinfecter les géniteurs en les faisant séjourner pendant trois heures dans un bain contenant 50 à 150 parties par million (ppm) de désinfectant. Les géniteurs sont maintenus séparés dans l'écloserie. Les géniteurs sont nourris avec des granulés à la ration de 1 à 1,5% de la biomasse selon que le poids est compris entre 0,5 et 1 kg.
- **Propagation de la maturation finale et/ou ovulation** : Les femelles sélectionnées reçoivent par injection de 4 mg d'extrait d'hypophyse de carpe séchée ou de clarias, par kg de poids vif du poisson. L'injection est faite dans la musculature dorsale et a lieu de préférence la nuit afin de procéder à l'extraction des œufs le lendemain matin après un temps de latence qui est d'autant plus court que la température de l'eau est élevée.



Injection d'extrait hypophysaire dans une femelle de Clarias gariepinus (station piscicole de Sébéri (Kollo) ;

- **Expulsion manuelle des œufs** : après le temps de latence, les œufs sont expulsés par massage abdominal de la femelle. Ils sont recueillis dans un bol bien sec.
- **Dissection d'un mâle pour obtenir la laitance** : Le géniteur mâle sélectionné est sacrifié et les testicules sont prélevés et pressés dans une solution physiologique (eau salée à 9‰).
- **Fécondation artificielle, incubation et éclosion des œufs** : Quelques gouttes de laitance ainsi obtenues sont versées dans le bol contenant les œufs. On y ajoute de l'eau pour activer les spermatozoïdes. On mélange le tout pendant 30 secondes. Les œufs fécondés sont mis sur des plaques perforées et incubés en eau courante dans les bacs d'éclosion. La durée d'éclosion est d'autant plus courte que la température de l'eau est élevée. Il est recommandé de désinfecter le bac avec un antifongique (notamment, 2,5 ppm de vert de malachite pendant 5 à 10 minutes). Dans le bac d'éclosion, les larves viables vont être séparées des larves déformées



Illustration de l'extraction des œufs et de leur fécondation artificielle (Viveen et al, 1985).

- **Grossissement des larves** : les larves obtenues de 5 à 7 mm et pesant 1,2 à 3 mg commencent à se nourrir après la résorption de la vésicule vitelline (2 à 3 jours). Les larves de 3 à 4 mg vont être nourries jusqu'à 30 mg avec du nauplii d'Artemia et de 30 à 250 mg avec du trouvit. Cette alimentation doit être distribuée de façon continue et des traitement prophylactiques et entretiens réguliers sont requis pour avoir une bonne survie (90 à 95%).
- **Pré-grossissement ou production de fingerlings (alevin de poids de 1 à 3 g)**
 - La densité de mise en charge est d'environ 65 alevins de 30 à 250 mg par m². Les alevins sont nourris au plancton principalement. Il y a lieu donc de favoriser la fertilisation de l'étang. La récolte des fingerlings intervient 30 jours après la mise en charge des alevins à la taille moyenne de 6 cm. Le taux de survie maximum est d'environ 30%.
- **Grossissement** : En monoculture, la mise en charge se fait avec des fingerlings de 1 à 3 g à la densité de 10 individus/m². Les poissons sont nourris avec des granulés. En général, la ration journalière varie entre 10 à 20% du poids vif.

L'étang (4 à 5 ares ou plus) de grossissement doit être maintenu plein durant toute la durée d'élevage (6 à 7 mois voire plus suivant l'alimentation) la mise en charge se fait avec des fingerlings de 1 à 3 g à la densité de 10 individus/ m². Les poissons sont nourris avec des granulés. Des pêches de contrôle sont effectuées chaque mois pour connaître la croissance moyenne et ajuster la ration alimentaire. Dans les meilleures conditions d'élevage, les poissons atteignent la taille moyenne de 400 à 500 g en 6 ou 7 mois selon la performance de l'aliment.
- **Alimentation** : L'alimentation proprement dite est indispensable car l'alimentation par la fertilisation bien que nécessaire est insuffisante pour la production d'une taille marchande en un temps réduit. L'aliment composé à base de sous-produits agricoles doit couvrir le besoin en protéine du silure qui est de 20 à 25%. L'aliment doit être apporté à la volée ou dans un cadre confectionné dans un coin de l'étang. La fréquence est de 2 passages au moins par jour, le matin entre 8 h et 9 h et le soir entre 15 h et 16 h.
- **Contrôle, surveillance et suivi** : La pêche de contrôle doit s'effectuer mensuellement avec une senne (engin de pêche) et consiste à prélever un échantillon de 25% de la population de poisson. La pêche de contrôle permet de suivre l'état des poissons en élevage. Elle permet de réajuster la ration alimentaire en fonction du poids moyen des poissons ou de savoir si le poisson a atteint la taille marchande.

La surveillance de l'étang consiste à surveiller le niveau d'eau, sa couleur, les tuyaux d'alimentation et de vidange, éliminer les plantes aquatiques, et à entretenir la digue et le canal.

Le suivi des activités piscicoles permet au pisciculteur d'avoir une idée exacte des interventions qu'il effectue et de relever les difficultés.

- **Récolte, entretien et réparation après vidange** : A la fin du cycle, la récolte est effectuée et les étangs doivent faire l'objet d'un entretien sérieux pour créer les conditions de démarrage d'un nouveau cycle. Les principales opérations de l'entretien sont : (i) la mise à sec qui permet de détruire les plantes aquatiques résiduelles, les parasites et les prédateurs de poisson. La période d'assec (période où l'étang est complètement vidangé) doit être courte pour éviter les fissures sur le fond et les digues ; (ii) le curage qui consiste à enlever l'excès de vase qui recouvre l'assiette de l'étang ; (iii) la réfection des canaux, la remise en état des digues et le nettoyage des grilles et grillage de protection.

➤ **Caractéristiques des indices techniques de la bonne conduite de l'élevage.**

Valeur d'Indice technique	Appréciation
Croissance individuelle (Ci) ≥ 3 g/jour 1,5 g \leq Ci \leq 2,5 g/j Ci $<$ 1,5 g/j	Bon Satisfaisant Mauvais
Quotient nutritif (QN) $<$ 3 3 \leq QN \leq 3,5 g/j QN $>$ 3,5	Bon Satisfaisant Mauvais
Taux de survie en fin de cycle (t) $\geq 80\%$ 50 \leq t \leq 80% t \leq 50%	Bon Satisfaisant Mauvais

➤ **Matériel technique**

Caisse de transport, bidon plastique de 50 litres, sac en polyéthylène, demi-fût et jarre (pour le transport des alevins), balance, senne, bassines, seaux, aliment, grande épuisette, petite épuisette, filets, bobines de fil de montage.

4. Mesures de gestion, d'appropriation et de pérennisation

- Suivre et contrôler rigoureusement les élevages afin de réduire le cannibalisme et éviter les pathologies ;
- La pisciculture des silures est maîtrisable en 3 mois au niveau communautaire. Cependant, le cycle de production pour une taille marchande d'un kilogramme et plus, peut durer 6 mois.
- L'alimentation est composée de : 75% de son de riz ou de blé, 15% de tourteau de coton et 10% de farine de poisson ou 45% de tourteau d'arachide, 45% de son de riz ou de blé et 10% de farine de poisson.

5. Avantages et inconvénients/contraintes

Avantages	Inconvénients/contraintes
<ul style="list-style-type: none"> - Espèce supportant des densités très élevées ; - Espèce omnivore, rustique et à forte croissance ; - Faible différence de croissance entre mâle et femelle à partir d'un certain stade ; - Bon taux de conversion alimentaire ; - Augmentation de revenus aux pisciculteurs ; - Bon taux de survie ; - Utilisation de l'eau de vidange des étangs dans le maraîchage. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reproduction en captivité exigeant l'induction hormonale ; - Cannibalisme très développé ; - Espèce peu appréciée par certains consommateurs.

6. Coûts de la technique

Coût de la technique : Pour une unité constituée de 2 étangs de pré-grossissement (2 x 400 m²) et de 4 étangs de grossissement (4 x 400 m²) et un taux de survie de 80 %):

Coût de la technique dans un plan d'eau permanent de 1 ha.

Rubriques	Unité	Quantité	Prix unitaire (FCFA)	Montant (FCFA)
Aménagement piscicole (investissement à long terme)	m ²	3000	500	1 500 000
Construction d'étang en terre battue fonctionnel (investissement à long terme)	m ²	2000	1000	2 000 000
Bidon plastique de 50 litres	Unité	4	500	2000
Balance	Unité	2	5000	10000
Bassines	Unité	4	4000	16000
Seaux	Unité	4	1000	4000
Grande épuisette,	Unité	1	5000	5000
Petite épuisette,	Unité	1	3000	3000
Filet	Unité	1	30000	30000
Senne (pour la capture)	Unité	1	40000	40000
Caisse isotherme de transport	Unité	1	50000	50000
Sacs (en polyéthylène)	Forfait	Forfait	5000	5000
Demi-fût (transport)	Unité	1	5000	5000
Jarre (transport)	Unité	1	3000	3000
Bobines de fil de montage.	Unité	1	3000	3000
Achat et transport des alevins (investissement annuel)	Alevins	12000	100	1200000
Aliment pour pré-grossissement (12000 alevins)	Sac de 15 kg	FF	FF	200 000
Aliment pour grossissement (12000 x 80%= 9600 fingerlings)	Sac de 15 kg	FF	FF	600 000
Achat motopompe à gaz et son kit accessoire	Unité	1	500 000	500 000
Fertilisation	FF	FF	200 000	200 000
Approvisionnement en gaz	Cycle	1	120 000	120 000
Main d'œuvre	H/J	300	1500	450 000
Entretien	FF	FF	120 000	120 000
Total investissement				7 066 000

NB : les coûts sont indicatifs et peuvent varier selon les contextes

7. Durée de vie

Un cycle de production dure 6 à 7 mois et la durée de vie des étangs peut excéder 10 ans.

Références bibliographiques

- **Nyinawamwaza, L., 2007.** *Valorisation de sous-produits agro-industriels dans l'élevage du poisson-chat africain Clarias gariepinus au Rwanda : influence sur les performances de croissance et de reproduction. Thèse de doctorat. 188 p.*
- **Richir J., 2004 :** *La valorisation des sous-produits agro-industriels dans l'alimentation du poisson-chat africain, Clarias gariepinus, au Rwanda. Mémoire de fin d'étude en Master. Faculté des Sciences, Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix Namur. 77 p.*
- **Viveen I W.J.A.R., Richter C.J.J., Huisman E.A., van Oordt P.G.W.J., Janssen J.A.L., 1985.** *Manuel pratique de pisciculture du poisson-chat africain (Clarias gariepinus). Département de Pisciculture et de Pêche de l'Université Agronomique de Wageningen, PaysBas. 128p.*

3.17. Elevage en étang de la Tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*)

Un étang de pisciculture est une pièce d'eau que l'on peut remplir et vider selon les nécessités de la pisciculture. Il est composé d'une digue, de canaux d'alimentation en eau, d'une assiette et d'un moine (dispositif de régulation du niveau d'eau). Il doit constituer un milieu favorable au développement de poisson. *Oreochromis niloticus* ou carpe du Nil est l'espèce la plus élevée en pisciculture tropicale. Cette espèce est reconnaissable aux rayures verticales sur la sa nageoire caudale.



Images de *Oreochromis niloticus* (gauche), d'assiette de l'étang (centre) et du moine (droite) (DPA, ME/LCD)

1. Objectifs

- Améliorer l'état nutritionnel des populations ;
- Augmenter les revenus des producteurs.

2. Contexte/Conditions du milieu

L'élevage de la carpe est pratiqué en zones sahéenne, sahélo-soudanienne et soudanienne où l'eau est disponible toute l'année et est favorable au développement du poisson. Les étangs peuvent être creusés dans le sol, soit en partie dans le sol et en partie au-dessus, soit sous une élévation naturelle du sol. La terre doit contenir au moins 25% d'argile.

3. Etapes de mise en œuvre

➤ **Caractéristique des étangs**

La profondeur de l'étang doit être entre 0,5 m et 1 m sur le côté le moins profond et descendre jusqu'à 1,5 à 2 m sur le côté du point de vidange. La forme idéale d'un étang est rectangulaire ou carrée.

➤ **Mise en eau des étangs**

La mise en eau d'un nouvel étang doit être progressive et lente (5 à 10 cm/jour) pour permettre aux digues de s'imbiber d'eau, de se compacter et de devenir étanches.

➤ **Fertilisation**

La fertilisation permet le développement de la production primaire ; l'épandage de l'engrais minéral peut se faire avant la mise en eau mais l'apport du fumier peut se faire avant ou après la mise en eau. La norme est de 0,5 à 0,8 kg de superphosphate par are et par semaine et 1,5 à 3,2 kg/ are/ semaine pour les autres engrais minéraux. Pour la Fumure organique, la norme est 10 à 20 kg/are/semaine.

➤ **Mise en charge des étangs**

La mise en charge intervient deux semaines après la fertilisation. Elle varie en fonction des phases d'élevage (reproduction, pré-grossissement et grossissement).

➤ **Reproduction**

Les géniteurs sont introduits dans une proportion d'un mâle pour 3 femelles à densité de 0,7 poissons /m². Il est souhaitable que le poids de géniteurs soit de 250 g pour le mâle et 150 g pour la femelle. La première pêche intermédiaire intervient 30 à 45 jours après la mise en charge des géniteurs et se poursuit au rythme de 15 jours ou chaque mois. La quantité d'aliment (50% de tourteau d'arachide et 50% de son de blé) en farine, par jour est de 2 à 3 % de la biomasse des géniteurs. La pêche des alevins se fait à la senne de plage de 6 mm de maille. Les alevins pêchés ont un poids moyen de 1 à 3 g. Avec un seul étang de reproduction on peut prévoir 2 à 3 étangs de pré-grossissement et 4 à 7 étangs de grossissement. La durée de la phase de reproduction est de 5 à 6 mois.

➤ **Pré-grossissement ou production de fingerlings (Alevin de 20 et 50 g)**

L'étang (4 ares) de pré-grossissement doit être maintenu plein durant toute la durée d'élevage (2 à 3 mois) suivant l'alimentation. Les alevins récoltés de l'étang de reproduction sont comptés, pesés et mis dans l'étang de pré-grossissement à la densité de 20 poissons/m² afin d'obtenir la taille de sexage (20 et 50 g). Des pêches de contrôle sont effectuées chaque mois. L'alimentation (40% de tourteau d'arachide, 40% de son de blé et 20 % de farine de poisson) sous forme de granulé, apportée par jour est de 15% de la biomasse des alevins mis en charge. Ce pourcentage est ajusté après chaque pêche de contrôle.

➤ **Grossissement**

L'étang (4 à 5 ares ou plus) de grossissement doit être maintenu plein durant toute la durée d'élevage (4 à 6 mois voire plus suivant l'alimentation). La mise en charge s'effectue avec des fingerlings mâles à la densité de 2 à 5 poissons/m² avec un optimum de 2,5 poissons/m². Des pêches de contrôle sont effectuées chaque mois. L'alimentation (75% de son de riz ou de blé, 15% de tourteau de coton et 10% de farine de poisson ou 45% de tourteau d'arachide, 45% de son de riz ou de blé et 10% de farine de poisson) apportée par jour est de 5,3% de la biomasse. Ce pourcentage est ajusté après chaque pêche de contrôle. Dans les meilleures conditions d'élevage, les poissons atteignent la taille moyenne de 250 g en 4 ou 6 mois selon la performance de l'aliment.

➤ **Alimentation**

L'alimentation proprement dite est indispensable car l'alimentation par la fertilisation bien que nécessaire est insuffisante pour la production d'une taille marchande en un temps réduit. L'aliment composé à base de sous-produits agricole doit couvrir le besoin en protéine de la carpe qui est de 20 à 25%. L'aliment doit être apporté à la

volée ou dans un cadre confectionné dans un coin de l'étang. La fréquence est de 2 apports au moins par jour, le matin entre 8 h et 9 h et le soir entre 15 h et 16 h.

Poids moyen de poisson (g)	Taux de nourrissage (% de la biomasse totale dans l'étang)
5 à 10	15
10 à 20	10
20 à 50	5,3
50 à 150	3
150 à 200	2,5
200 à 250 et plus	2

➤ Contrôle, surveillance et suivi

La pêche de contrôle doit s'effectuer mensuellement avec une senne et consiste à prélever un échantillon de 25% de la population de poisson. Elle permet de suivre l'état des poissons en élevage ou de réajuster la ration alimentaire en fonction du poids moyen des poissons ou de savoir si le poisson a atteint la taille marchande.

La surveillance de l'étang consiste à surveiller le niveau d'eau, sa couleur, les tuyaux d'alimentation et de vidange, éliminer les plantes aquatiques, et à entretenir la digue et le canal.

Le suivi des activités piscicoles permet au pisciculteur d'avoir une idée exacte des interventions qu'il effectue et de relever les difficultés.

➤ Récolte et vidange des étangs

A la fin du cycle, la récolte est effectuée et les étangs sont vidangés.

Caractéristiques des indices techniques de la bonne conduite de l'élevage :

Valeur d'Indice technique	Appréciation
Croissance individuelle (Ci) ≥ 0,9 g/jour	Bon
0,7 g ≤ Ci ≤ 0,9 g/j	Satisfaisant
Ci < 0,7 g/j	Mauvais
Quotient nutritif (QN) < 3	Bon
3 ≤ QN ≤ 3,5 g/j	Satisfaisant
QN > 3,5	Mauvais
Taux de survie en fin de cycle (t) ≥ 75%	Bon
65 ≤ t ≤ 75%	Satisfaisant
t ≤ 65%	Mauvais

Le quotient nutritif (QN) appelé aussi indice de consommation (IC) est la quantité d'aliment nécessaire pour produire 1 kg de poisson. $QN = \frac{\text{Quantité d'aliment distribuée}}{\text{Gain de poids}}$

La croissance individuelle (CI) est le rapport entre le gain de poids et le nombre de jour de nourrissage : $CI = \frac{\text{Gain de poids du poisson}}{\text{Nombre de jours de nourrissage}}$

➤ Matériel technique

Caisse de transport, bidon plastic de 50 litres, sac en polyéthylène, demi-fût et jarre (pour le transport des alevins), balance, senne, bassines, seaux, aliment, grande époussette, petite époussette, filets, bobines de fil de montage.

4. Mesures de gestion, d'appropriation et de pérennisation

Après récolte et vidange, les étangs doivent faire l'objet de réparation et d'un entretien sérieux pour créer les conditions de démarrage d'un nouveau cycle. Les principales opérations de l'entretien des étangs sont :

- La mise à sec qui permet de détruire les plantes aquatiques résiduelles, les parasites et les prédateurs de poisson. La période d'assec (période où l'étang est complètement vidangé) doit être courte pour éviter les fissures sur le fond et les digues ;
- Le curage qui consiste à enlever l'excès de vase qui recouvre l'assiette de l'étang ;
- La réfection des canaux, la remise en état des digues et le nettoyage des grilles et grillage de protection.

5. Avantages et inconvénients/contraintes

Avantages	Inconvénients/contraintes
<ul style="list-style-type: none"> - Reproduction synchronisée en captivité ; - Bonne croissance ; - Bon taux de conversion alimentaire ; - Rusticité ; - Régime alimentaire éclectique ; - Augmentation de revenus aux pisciculteurs ; - Bon taux de survie ; - Chair appréciée par les consommateurs ; - Utilisation de l'eau de vidange des étangs dans le maraîchage. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les males grossissent plus vite que les femelles ; - Forte précocité ; - Risque de maladies liées à l'eau ; - Nanisme en cas de surpeuplement.

6. Coûts de la technique

Sur la base d'une unité constituée d'un étang de reproduction (200 m²), 2 étangs de pré-grossissement (2 x 400 m²) et de 4 étangs de 400 m² et d'un taux de survie de 90%, les charges de production sont les suivantes :

Rubriques	Unité	Quantité	Prix unitaire (FCFA)	Montant (FCFA)
Aménagement piscicole (investissement à long terme)	m ²	4000	500	2 000 000
Construction d'étang en terre battue fonctionnel (investissement à long terme)	m ²	2800	1000	2 800 000
Achat et transport des géniteurs	Géniteurs	140	750	105 000
Bouteille d'oxygène	Unité	1	50000	50000

Rubriques	Unité	Quantité	Prix unitaire (FCFA)	Montant (FCFA)
Bidon plastic de 50 litres	Unité	4	500	2000
Balance	Unité	2	5000	10000
Bassines	Unité	4	4000	16000
Seaux	Unité	4	1000	4000
Grande épuisette,	Unité	1	5000	5000
Petite épuisette,	Unité	1	3000	3000
Filet	Unité	1	30000	30000
Senne (pour la capture)	Unité	1	40000	40000
Caisse isotherme de transport	Unité	1	50000	50000
Sacs (en polyéthylène)	Forfait	Forfait	5000	5000
Demi-fût (transport)	Unité	1	5000	5000
Jarre (transport)	Unité	1	3000	3000
Bobines de fil de montage.	Unité	1	3000	3000
Aliment pour reproduction (140 géniteurs) (investissement annuel)	Sac de 15 Kg	Forfait	Forfait	100000
Aliment pour pré-grossissement (16000 alevins) (investissement annuel)	Sac de 15 kg	Forfait	Forfait	200 000
Aliment pour grossissement (16000 x 90% 14400 fingerlings)	Sac de 15 kg	Forfait	Forfait	500 000
Achat motopompe à gaz et son kit accessoire	Unité	1	500 000	500 000
Fertilisation	FF	FF	200 000	200 000
Approvisionnement en gaz	Cycle	1	120 000	120 000
Main d'œuvre	H/J	300	1500	450 000
Entretien	FF	FF	120 000	120 000
Total investissement				7 321 000

NB : les coûts sont indicatifs et peuvent varier selon les contextes

7. Durée de vie de l'étang et du cycle de production

Un cycle de production dure 4 à 6 mois et la durée de vie des étangs peut excéder 10 ans.

Références bibliographiques

- **Kestemont P., Micha C. et Falter U., 1989.** Les méthodes de production de *Tilapia nilotica*. Programme de mise en valeur et de coordination de l'aquaculture. ADCP/REP/89/46. Rome, Italie, PNUD et FAO., 132 p.
- **Lacroix E., 2004.** Pisciculture en zone tropicale. GFA et GTZ. 223 p.